ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) - VOLUME I

Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

3 de novembro de 2023

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) - VOLUME I

Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Vale S.A.

nov-23

Referências Cadastrais

Cliente:	Vale S.A.
Localização:	Nova Lima / MG
Título:	Estudo de Impacto Ambiental (Volume I) - Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, Mina de Águas Claras, Nova Lima/MG
Contato:	Isabel Cristina Roquete Cardoso de Meneses
E-mail:	licenciamento.ambiental@vale.com
Líder do Projeto:	Tatiane Muglia
Gerente:	Luanna Di Guimarães, Engª. Ambiental - CREA: MG 184.549/D
Projeto/Centro de Custo:	1.08.01.85946
Ordem de Compra:	OS 60/2023
Data do documento:	3 de novembro de 2023

Coordenação	Tatiane Muglia	Coordenadora Ambiental
Verificador/aprovador	Luanna Di Guimarães	Gerente Ambiental

Este documento é composto de 03 volumes e está sendo entregue em 01 cópia digital.

Isenção de Responsabilidade:

Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização escrita do cliente.

Este documento foi preparado pela Arcadis com observância das normas técnicas recomendáveis e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a Arcadis isenta-se de qualquer responsabilidade civil e criminal perante o cliente ou terceiros pela utilização deste documento, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado

Sumário

1 APRESENTAÇÃO 1

2 IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS EMPREENDEDOR E CONSULTORIA 3

3 INTRODUÇÃO 5

4 LOCALIZAÇÃO E ACESSO AO EMPREENDIMENTO 9

5 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS 12

6 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 13

6.1 Elaboração dos Projetos de Engenharia 15

6.1.1 Projeto de Estabilização Geotécnica 15

6.1.2 Projeto de Drenagem 20

6.2 Fase de Obras 21

6.2.1 Aspectos construtivos 21

6.2.2 Materiais e Insumos de Obra 27

6.2.3 Equipamentos e veículos 28

6.2.4 Mão de Obra Temporária para Obras 29

6.2.5 Fornecimento de Água 29

6.2.6 Fornecimento de Energia 29

6.2.7 Cronograma de Obras 30

6.3 Pós-obras e Plano de Monitoramento 32

6.3.1 Áreas de Taludes do Prédio 4 32

6.4 Aspectos Ambientais e Controles Ambientais 33

7 ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS 37

8 ÓRGÃOS E ENTIDADES ENVOLVIDOS 43

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 45

ANEXOS 46

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabelas

Tabela 2-1 - Identificação do Empreendedor 3
Tabela 2-2 - Identificação da Empresa Responsável pela Elaboração 3
Tabela 2-3 - Equipe Técnica 3
Tabela 2-4 - Equipe de Apoio 4
Tabela 4-1 - Especificação da Propriedade Interveniente no Projeto 9
Tabela 6-1 - Classes de Cobertura Vegetal e Uso do Solo presente na ADA do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 Fase I 22
Tabela 6-2 - Volume previsto de material movimentado para execução das obras 26
Tabela 6-3 - Matéria-prima para as obras 27
Tabela 6-4 - Mobilização de Equipamentos para as obras do Projeto - Fase 01 28
Tabela 6-5 - Mão de obra direta para as obras do Projeto - Fase 01. 29
Tabela 6-6- Cronograma simplificado de atividades 31
Tabela 6-7 - Principais aspectos ambientais 33
Tabela 7-1 - Síntese da legislação aplicável ao processo de licenciamento ambiental do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 39

Figuras

Figura 3.1 - Área de Intervenção Ambiental 5
Figura 3.2- Áreas de rupturas no talude do prédio 4 6
Figura 3.3 - Delimitação da Área Diretamente Afetada do Projeto da Obra Emergencial Talude do Prédio 4 8
Figura 4.1 - Localização da MAC e seus acessos 10
Figura 4.2 - Limites das propriedades da MAC 11
Figura 6.1 - Arranjo geral do talude do acesso ao Prédio 4, solução combinada das Fases 01 e 02. 14
Figura 6.2- Análise de estabilidade bidimensional seção de cálculo elaborada direção movimento (Seção 03). 16
Figura 6.3- Geometria dos taludes de escavação. 16
Figura 6.4- Resultado da análise de estabilidade no eixo da instabilidade 17
Figura 6.5- Geometria dos taludes de contrapilhamento 18
Figura 6.6- Detalhe de chave granular 18
Figura 6.7- Detalhe de dreno horizontal profundo 19

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Figura 6.8- Layout do sistema de drenagem da Fase 01 de projeto 20
Figura 6.9 - Mapa de uso e cobertura vegetal da área do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 23
Figura 6.10 - Localização do canteiro para as obras dos taludes do Prédio 4 (Fonte: Vale, 2023) 25
Figura 6.11- Localização do bota-fora, Dicão..... 27
Figura 6.12- Locação da instrumentação e monitoramento geotécnico da Fase 01 de projeto detalhado 33

Anexos

Anexo I - Anotação de Responsabilidade Técnica - ART 47
Anexo II - Cadastro Técnico Federal - CTF 48
Anexo III - Documentos do Imóvel 49
Anexo IV - Cadastro Ambiental Rural - CAR..... 50
Anexo V - Projeto Detalhado do Talude de Acesso ao Prédio 4 - G00004 - RL-1000AC-X-45223..... 51
Anexo VI - Comunicados da Intervenção Emergencial..... 52

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

1 APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) com vistas à formalização do processo de licenciamento ambiental concomitante - LAC 2 para o **Projeto da Obra Emergencial Talude do Prédio 4,** localizada na Mina de Águas Claras (MAC), município de Nova Lima, Estado de Minas Gerais.

Devido às questões de estabilidade geotécnica na Mina de Águas Claras (MAC), a Vale S.A. tem desenvolvido projetos de engenharia voltados para intervenções geotécnicas e drenagem, buscando estabilizar áreas críticas. Estudos recentes identificaram problemas em taludes próximos à acessos internos da MAC, mostrando rupturas e erosões significativas que podem se agravar em condições climáticas desfavoráveis.

Com respaldo do Decreto nº 47.749, datado de 11 de novembro de 2019, foi identificada uma área-chave que necessita de intervenção imediata para assegurar a integridade tanto da mina quanto do meio ambiente circundante, nominada de **Talude do Prédio 4**. Trata-se de uma área com cerca de 1,80 hectares que inclui taludes com cobertura vegetal diversificada, com destaque para vegetação nativa no bioma Mata Atlântica. Ao longo do tempo, a área sofreu transformações significativas, incluindo erosões e alterações na cobertura vegetal, que levaram à necessidade de considerar a implementação de obra visando à estabilização geotécnica dos terrenos.

A obra em questão tem caráter emergencial e foi devidamente informada à Superintendência Regional de Meio Ambiente (SUPRAM CM) por meio de dois comunicados distintos. Inicialmente, a necessidade de intervenção emergencial foi formalizada para três áreas diferentes: 'Loop Fase 2', 'acesso cortina intermediária' e 'Talude Prédio 4', especificamente na fase 1, no âmbito do processo SEI nº 1370.01.0037021/2023-88 com vista a estabilização geotécnica dos terrenos com necessidade de supressão de vegetal nativa. Posteriormente, a tipologia da cobertura vegetal da área 'Loop Fase 2' foi reavaliada, incluindo apenas vegetação do tipo Floresta Semidecidual em Estágio Inicial. Isso resultou em uma revisão da área de intervenção inicialmente proposta para a elaboração de estudo de impacto ambiental e na emissão de um novo comunicado, que focou exclusivamente na área do Talude do Prédio 4. Este segundo comunicado foi submetido à Superintendência Regional de Meio Ambiente (SUPRAM CM) por meio de um ofício relacionado ao mesmo processo e Recibo Eletrônico de Protocolo nº 71351510. Os comunicados de intervenção emergencial com os seus respectivos protocolos encontram-se no Anexo VI deste documento.

Apesar desse tipo de obra não necessitar de licenciamento conforme a Deliberação Normativa Copam nº 217/2017, a supressão de vegetação nativa no bioma Mata Atlântica exige um Estudo de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) de acordo com a Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006). Esta lei determina normas para proteção do bioma, critérios para supressão de vegetação e compensações. O Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) também é relevante, estipulando diretrizes para proteção e recuperação de vegetação nativa.

Diante disso, e conforme o Art. 4º da Deliberação Normativa Copam nº 246 de 2022, o projeto foi classificado sob "Listagem H - Outras Atividades" e o código "H-01-01-1", referente a atividades com supressão de vegetação da Mata Atlântica, nos moldes da Lei Federal n° 11.428, de 2006.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Assim, este EIA, seguindo as diretrizes do SISEMA de 2022, avalia os impactos das obras de estabilização geotécnica em taludes com supressão de vegetação. Conduzido por especialistas, o estudo alia os projetos de engenharia de obras emergenciais da Vale à realidade local, propondo estratégias para mitigar impactos nos meios físico, biótico e socioeconômico-cultural. O EIA está estruturado em três volumes.

- Volume I: Caracteriza o empreendimento, incluindo informações técnicas, arranjo geral e projeto conceitual desenvolvido pela Vale e empresas especializadas. Também destaca a legislação ambiental relevante nas esferas federal, estadual e municipal.
- Volume II: Define as Áreas de Estudo, detalha a metodologia aplicada e fornece um Diagnóstico Ambiental abrangendo os meios físico, biótico e socioeconômico-cultural.
- Volume III: Realiza uma análise integrada dos impactos ambientais, identifica Áreas de Influência e propõe ações de controle, mitigação e compensação, fundamentais para avaliar a viabilidade ambiental no contexto do Plano de Controle Ambiental (PCA).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

2 IDENTIFICAÇÃO DOS RESPONSÁVEIS EMPREENDEDOR E CONSULTORIA

Tabela 2-1 - Identificação do Empreendedor

Contratante	
Razão Social	VALE S.A.
CNPJ	33.592 510/0037-65
Endereço	Av. Dr. Marco Paulo Simon Jardim, nº 3580 - Mina de Águas Claras, Nova Lima, MG CEP 34.006-270
Representante Legal	Isabel Cristina Roquete Cardoso de Meneses
Telefone	(31) 9 9589-4338
e-mail	licenciamento.ambiental@vale.com
Endereço para correspondência	Alameda Oscar Niemeyer, 132 - Edifício Concórdia - Vale do Sereno CEP: 34.006-049 Nova Lima - MG - Brasil

Tabela 2-2 - Identificação da Empresa Responsável pela Elaboração

Arcadis Brasil	
Razão Social	Arcadis S.A.
CNPJ	07.939.296/0001-50
CTF	5436386
Endereço	Av. das Nações Unidas, 12.995 - 14º andar - conjunto 141, Brooklin, CEP 04578-911
Representante Legal	Sandra E. Favretto
CPF	086.122.968-11
CTF/AIA IBAMA	521629
Pessoa de Contato	Luanna Di Guimarães
CPF	098.267.306-02
Fone / fax	+55 (11) 99748-6737
e-mail	luanna.guimaraes@arcadis.com

Tabela 2-3 - Equipe Técnica

Responsável Técnico	Função/Formação	Atuação	Registro	CTF IBAMA
Sandra Elisa Favretto	Diretora / Bióloga	Responsável Técnico Geral	CRBio 010513/01-D	21629
Rodrigo Braga Santini	Diretor / Geólogo	Responsável Técnico Geral	CREA MG 52929-D	7281487
Marcelo Ottoboni Gonçalves	Gerente Ambiental / Engenheiro Ambiental	Responsável pelo Meio Físico e Geoprocessamento	CREA MG 297481	8102923
Luiz Gustavo Sayao de Moraes	Gerente Ambiental / Arquiteto e Urbanista	Responsável Técnico Meio Socioeconômico	CAU-BR 868698	5062547

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Responsável Técnico	Função/Formação	Atuação	Registro	CTF IBAMA
Henrique Godoy Corsetti Purcino	Analista Ambiental Sênior / Biólogo	Temática de Flora	CRBio 112657/04-D	7124571
Iago Augusto de Castro Arruda	Analista Ambiental Júnior / Bióloga	Temática de Flora	CRBio 117916/04-D	7780708
Alessandro Araújo F. Dornelas	Analista Ambiental Sênior / Biólogo	Responsável Técnico de Fauna	CRBio 062469/04-D	1565891
Amanda Monique da Silva Dias	Analista Ambiental Sênior/ Biólogo	Temática de Fauna Terrestre	CRBio 087420/04-D	5472158
Paula Iannarelli Aires de Carvalho	Analista Ambiental Pleno / Bióloga	Temática de Fauna Aquática	CRBio 117858/04-D	7992967
Jéssica Mascarello Graciano	Analista Ambiental Júnior / Bióloga	Temática de Fauna Terrestre	CRBio 126371	7864910
Caroline Aparecida Florentino	Analista Ambiental Júnior / Bióloga	Temática de Fauna Terrestre	CRBio 128970/04-P	8103664

Tabela 2-4 - Equipe de Apoio

Profissional	Atuação
Sueli Harumi Kakinami	Apoio Geral
Tatiane Muglia	Apoio Geral
Denise Sasaki	Apoio Geral
Cristiane Castañeda	Apoio Geral
Gabrielle Rocha	Apoio Geral
Thais Marinho Meireles Leitao	Apoio Meio Físico
Reiziany Silva	Apoio Meio Físico
Ana Paula Minelli	Apoio Meio Físico
Nayara Rosa	Apoio Meio Físico
Ana Paula Ribeiro Otoni da Silva	Apoio Meio Biótico
Bruna Luiza Campos Jorge	Apoio Meio Biótico
Viviane Freitas	Apoio Meio Socioeconômico
Maria Luiza Duarte	Apoio Meio Socioeconômico
Leonardo Fernandes	Apoio Geoprocessamento
Victor Brandão	Apoio Geoprocessamento
Bianca Oliveira	Formatação

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

3 INTRODUÇÃO

A Mina de Águas Claras (MAC), localizada na face sul da Serra do Curral em Nova Lima/MG, foi transformada em um complexo administrativo da Vale S.A após o encerramento de suas atividades mineradoras em 2002. O fechamento da mina desencadeou instabilidades geotécnicas em algumas áreas, como evidenciado por análises de imagens de satélite ao longo de duas décadas.

No entanto, os danos foram intensificados, especialmente após 2009, devido às chuvas intensas. Em 2020, essas chuvas torrenciais resultaram em deslizamentos e instabilidades adicionais nos taludes da área, tornando ainda mais evidente a necessidade de revisão dos sistemas de drenagem e de intervenções nas áreas com vegetação em processo de recuperação. Este cenário está diretamente relacionado ao licenciamento que aborda a supressão vegetal e o escorregamento, indicando sua influência nas condições atuais.

Diante disso, foi concebido o **Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4**, para implementar medidas corretivas, que abrangem drenagem e estabilização de taludes. A extensão total da Área de Intervenção Ambiental é de 1,80 hectares na Mina de Águas Claras, como pode ser observado na Figura 3.1.

Figura 3.1 - Área de Intervenção Ambiental

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

O "Talude do acesso ao Prédio 4" se situa próximo ao edifício em questão e é fundamental para o acesso a toda a região da MAC. O plano de estabilização deste talude será executado em duas fases, com estratégias distintas para as áreas superior e inferior, ambas contemplando soluções de drenagem. No entanto, este estudo se restringe apenas à fase 1 (polígono vermelho), considerando que as medidas de engenharia para a fase 2 estão sendo definidas e será procedida de posterior licenciamento convencional. Para projetar soluções adequadas que visam a estabilização, foram conduzidas análises geotécnicas atualizadas em conformidade com a NBR 11682 (ABNT, 2009). Para a área do Prédio 4, as soluções de estabilização foram delineadas para alcançar um fator de segurança mínimo de 1,40 (Figura 3.2).

Figura 3.2- Áreas de rupturas no talude do prédio 4

As intervenções de estabilização buscarão realizar as devidas modificações e adequações estruturais para mitigar os danos de movimentações geotécnicas e ainda correção dos problemas causados nos sistemas de drenagem de águas superficiais ou subsuperficiais na região, garantindo a segurança das pessoas, veículos e equipamentos tanto de terceiros quanto de funcionários da Vale S.A. que transitam pelo local. É importante enfatizar que os taludes em questão estão localizados a montante da estrada de acesso ao Prédio 4, bem como da cava, barragens e outras estruturas da MAC. Assim, assegurar a estabilidade desse talude é crucial para garantir acesso seguro a essas estruturas. Vale notar que a VALE tem conduzido intervenções nestes locais visando o aumento da segurança.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

No entanto, consequências das obras poderão causar impactos nas áreas localizadas a jusante, assim como remoção da cobertura vegetal. Por isso, o projeto contempla a implementação de medidas de controle ambiental durante as intervenções e compensações. Neste contexto, está prevista a supressão vegetal de 1,8 hectares de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio Médio de Regeneração (Figura 3.3.).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Figura 3.3 - Delimitação da Área Diretamente Afetada do Projeto da Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

4 LOCALIZAÇÃO E ACESSO AO EMPREENDIMENTO

A Mina de Águas Claras (MAC) está situada junto à divisa dos municípios de Belo Horizonte e Nova Lima em Minas Gerais. O acesso à MAC é feito pela Avenida Dr. Marco Paulo Simon Jardim. a Figura 4.1 apresenta a localização, os principais acessos e a propriedade onde se insere o projeto em tela.

O projeto em questão está inserido em uma propriedade de relevância situada no município de Nova Lima, em Minas Gerais. A Tabela abaixo especifica a propriedade, o proprietário, o município onde está localizada e sua matrícula. O registro do imóvel é apresentado no Anexo III e o CAR no Anexo IV.

Tabela 4-1 - Especificação da Propriedade Interveniente no Projeto

NOME DA PROPRIEDADE	PROPRIETÁRIO	MUNICÍPIO	MATRÍCULA
Fazenda do Rodrigo e Morro Velho - Glebas A e B	Vale S.A.	Nova Lima/MG	36.532

Fonte: Vale S.A. (2022)

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

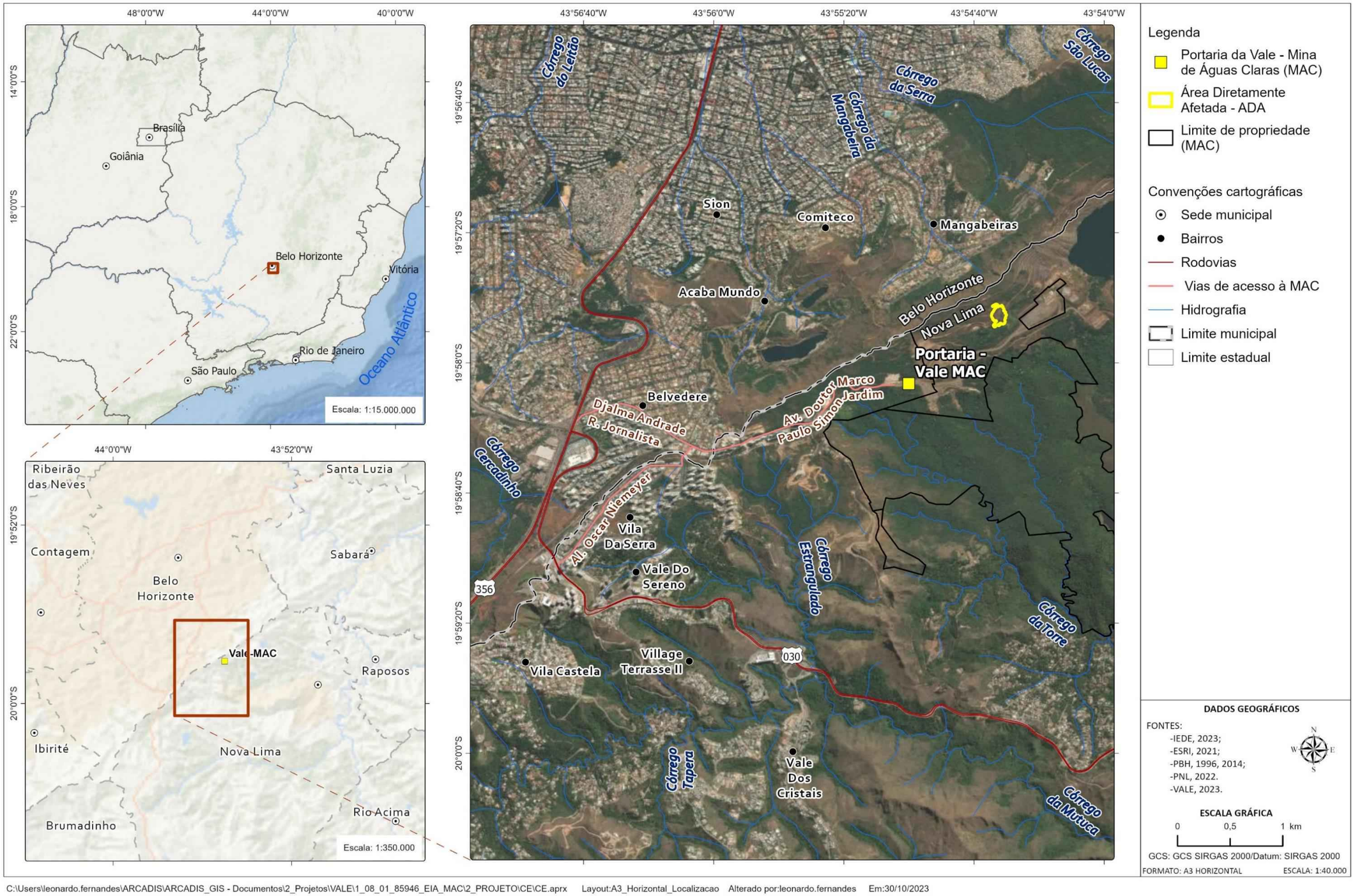


Figura 4.1 - Localização da MAC e seus acessos

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

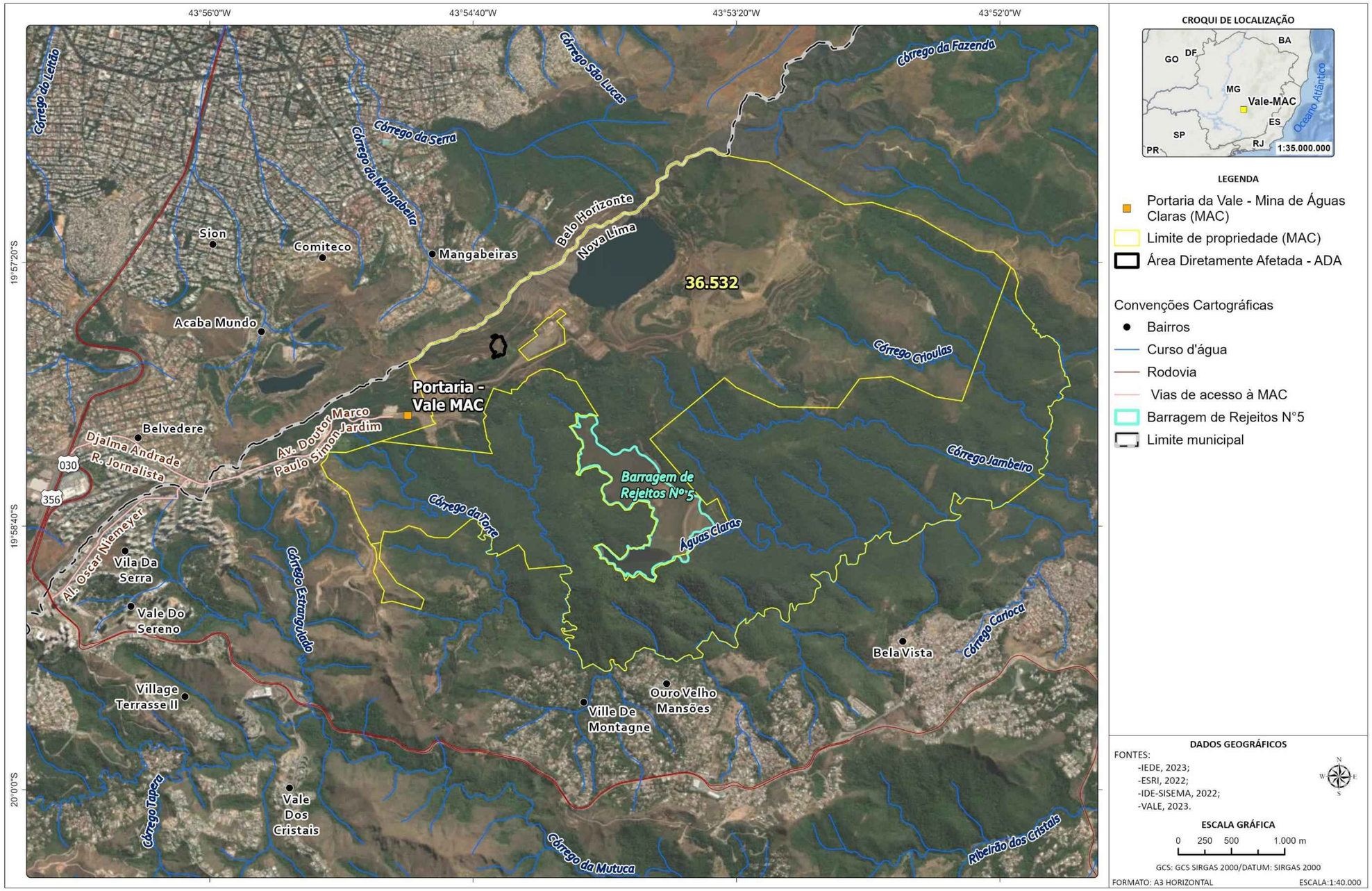


Figura 4.2 - Limites das propriedades da MAC

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

5 ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS

O projeto foca em soluções específicas destinadas à estabilização de taludes que, devido às intensas chuvas registradas em 2020, evidenciaram sinais de instabilidade. Dada a urgência e especificidade das áreas afetadas, não é pertinente considerar alternativas locacionais neste contexto. As intervenções priorizaram zonas com clara instabilidade e, portanto, requeriam ações imediatas para interromper qualquer processo de desestabilização, garantindo assim, a segurança e a estabilidade local, bem como a implementação de estratégias de restauração ambiental.

No que tange às soluções tecnológicas adotadas, é fundamental destacar que as medidas propostas para cada área do projeto foram meticulosamente desenvolvidas em conformidade com os padrões estabelecidos pela norma brasileira NBR 11.682/2009 - Estabilidade de Encostas. Esta norma estabelece critérios rigorosos para avaliação e controle da estabilidade em taludes, seja em solo, rocha ou combinações destes derivados de formações naturais ou de intervenções humanas. Através dessa norma, estabeleceu-se o Fator de Segurança almejado, considerando uma combinação entre alto risco à vida humana e um nível intermediário de proteção contra danos materiais e impactos ambientais. As soluções específicas adotadas para cada área estarão detalhadas nas seções subsequentes deste documento.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

6 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Este capítulo visa descrever o empreendimento o **Projeto da Obra Emergencial Talude do Prédio 4** de forma a garantir o entendimento de suas atividades, processos e tarefas das Fases de Planejamento, Implantação/Obras e Pós-obras. Portanto, o item se baseia nos estudos de planejamento que subsidiaram os projetos de engenharia, as intervenções e atividades a serem realizadas para as obras e a situação do cenário após elas. Para atingir esse objetivo, será necessário a supressão da vegetação, terraplenagem, implantação de sistemas de drenagem e outros aspectos construtivos descritos na sequência.

O talude que dá acesso ao Prédio 4 está localizado nas proximidades do edifício em questão e é de vital importância para facilitar o acesso a toda a região da MAC. O layout e os diferentes componentes deste projeto estão detalhados na Figura subsequente, que apresenta as áreas de intervenção direta tanto da Fase 01, abordada neste processo de licenciamento, quanto da Fase 02, que será realizada em um processo subsequente.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

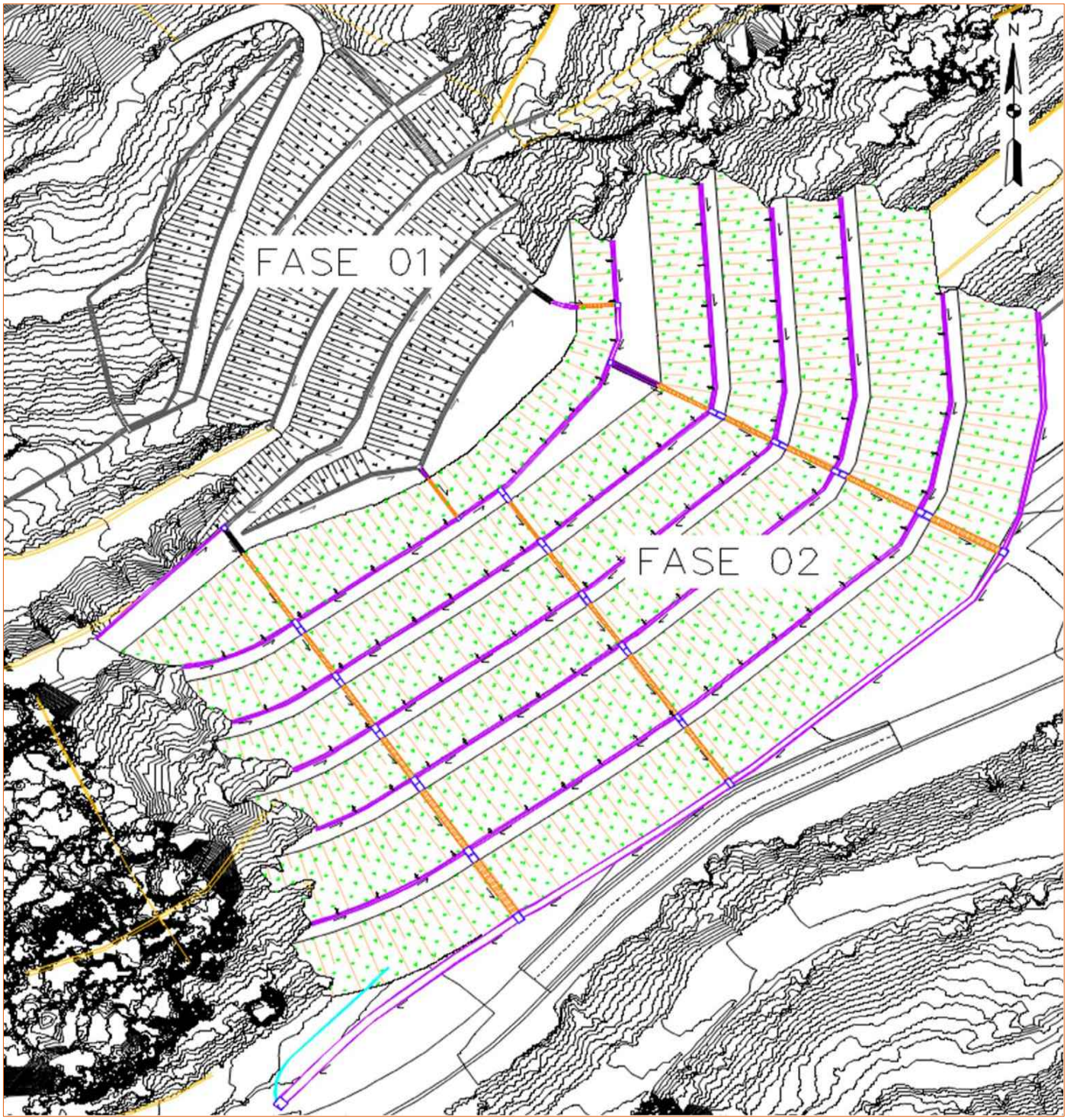


Figura 6.1 - Arranjo geral do talude do acesso ao Prédio 4, solução combinada das Fases 01 e 02.

Fonte: Vale/fgsgeotecnia - Projeto Detalhado do Talude de acesso do prédio 4 RL-1000AC-X-45223

A seguir são apresentados os projetos predecessores que fornecem uma visão concisa das condições de estabilidade dos taludes avaliados e dos projetos desenvolvidos para assegurar a segurança no local. Destaca-se a urgência de intervenção na área devido aos frequentes processos de movimentação e diminuição da resistência, especialmente durante períodos chuvosos.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

6.1 Elaboração dos Projetos de Engenharia

6.1.1 Projeto de Estabilização Geotécnica

O projeto de estabilização dos taludes do acesso ao Prédio 4 está dividido em Fase I e Fase II, considerando suas especificidades e acessibilidade. Seguindo a NBR 11682 (ABNT, 2009), busca-se um fator de segurança de 1,40, mas este só é atingível ao concluir ambas as fases.

A Fase I do projeto está centrada em estabilizar a parte superior do talude, uma vez que observações recentes indicaram movimentos preocupantes do material nesta região. Estes movimentos foram particularmente notáveis nas escarpas da canga e do solo laterítico. Após os períodos chuvosos, aumentou a quantidade de trincas (rachaduras) nesse solo, o que pode ser um indicativo de possíveis deslizamentos ou movimentos de terra no futuro.

Para entender a extensão e a gravidade destas trincas, foi feito um mapeamento aprofundado. As visitas de campo permitiram aos engenheiros e especialistas avaliar detalhes cruciais das trincas, como a largura de abertura, o comprimento total e até que profundidade elas vão. Estas informações são vitais para determinar o potencial de risco e para definir a geometria exata do retaludamento, que é, basicamente, a remodelação ou reestruturação do talude para garantir sua estabilidade. Além das observações diretas em campo, um levantamento topográfico preciso foi realizado usando uma antena RTK. Este é um instrumento de alta precisão que fornece dados de localização exata, permitindo um mapeamento detalhado e preciso do terreno.

Com base em todos esses dados coletados, o plano da Fase I é realizar escavações na região superior do talude. O objetivo principal destas escavações é remover o material que se mobilizou, ou seja, a terra e as rochas que se deslocaram e estão potencialmente ameaçando a estabilidade da área. Removendo esse excesso de material, o peso na área instável do talude é aliviado, ajudando a prevenir futuros deslizamentos ou colapsos. Em resumo, a Fase I se concentra em identificar os pontos de risco no talude, escavar e remover material instável e reestruturar a área para garantir segurança a longo prazo.

Entretanto, embora tenha havido aumento no fator de segurança em relação à condição atual, ainda não atende aos critérios normativos de segurança de taludes, reforçando a necessidade da Fase 02, que envolve a implantação do contrapilhamento na base do talude. Por razões geométricas, após as escavações, algumas trincas podem ainda permanecer. Se isso acontecer, o projeto sugere que sejam seladas com uma mistura de solo-cimento. Análises bidimensionais de estabilidade mostram que o fator de segurança (FS) para a Fase 01 é de aproximadamente 1,1. Isso evidencia que esta fase inicial, por si só, não melhora substancialmente o FS global do talude.

A Figura 4-2 apresenta o cálculo realizado para a seção transversal posicionada no eixo da ruptura, ou seja, coincidente com a posição e direção da movimentação. O FS para a situação com o NA crítico para a fase 01 do projeto é de ~1,1, reforçando que a etapa inicial não altera de maneira significativa o FS global do talude. Na Figura 6.2 apresentada a seção de projeto na região da ruptura, sendo indicadas inclinações dos taludes e larguras das bancadas.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

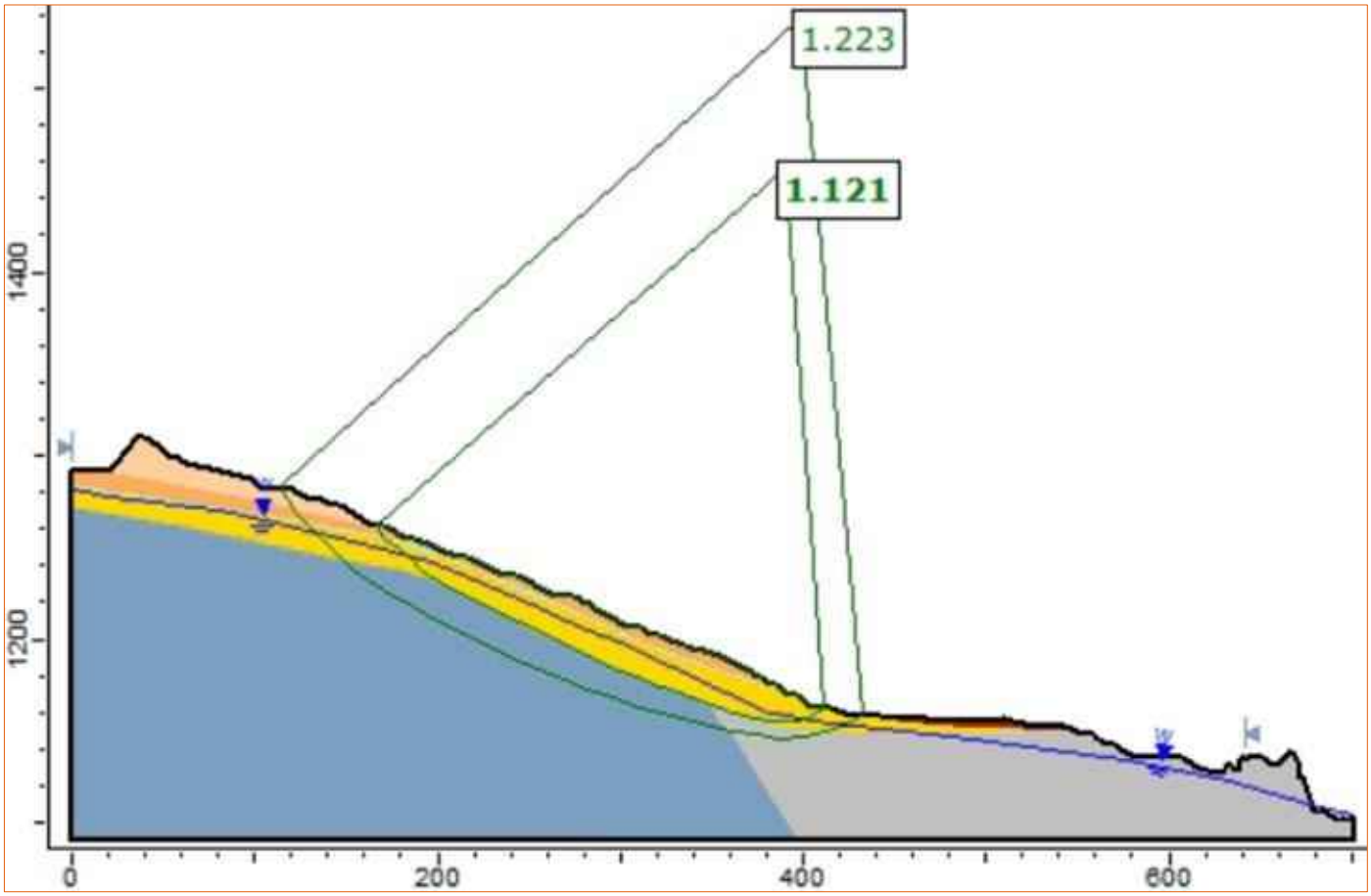


Figura 6.2- Análise de estabilidade bidimensional seção de cálculo elaborada direção movimento (Seção 03).

Fonte: Vale/fgsgeotecnia - Projeto Detalhado do Talude de acesso do prédio 4 RL-1000AC-X-45223

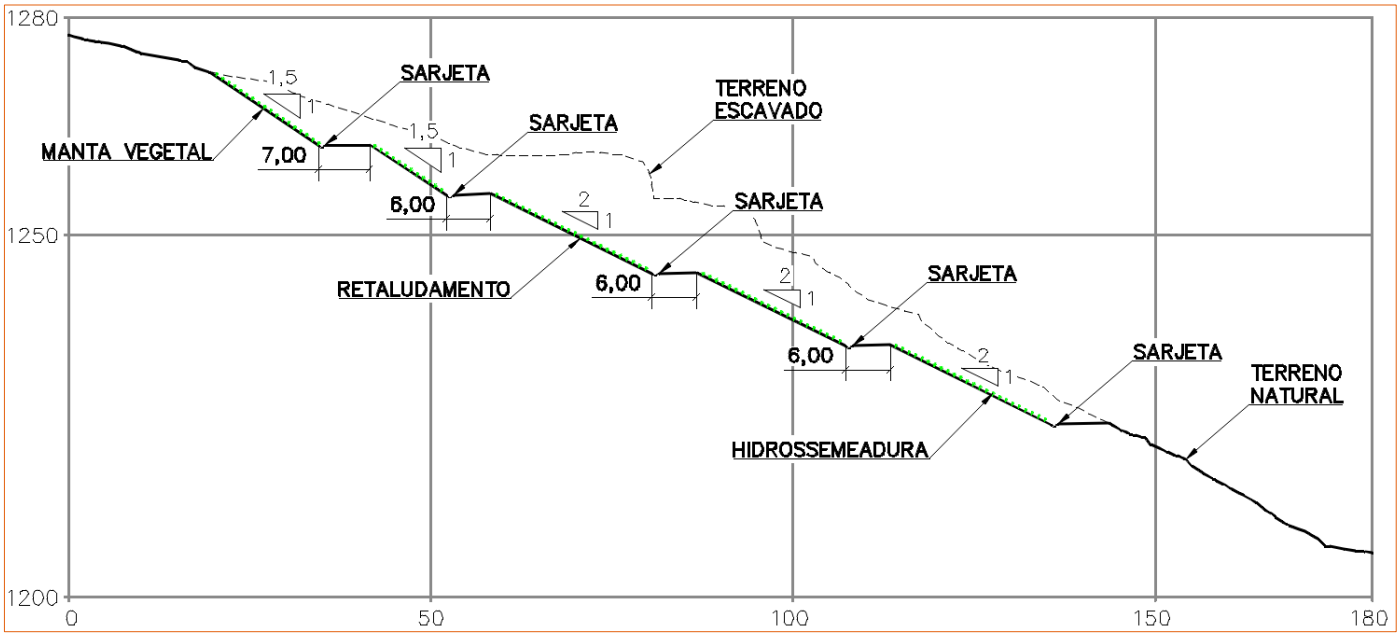


Figura 6.3- Geometria dos taludes de escavação.

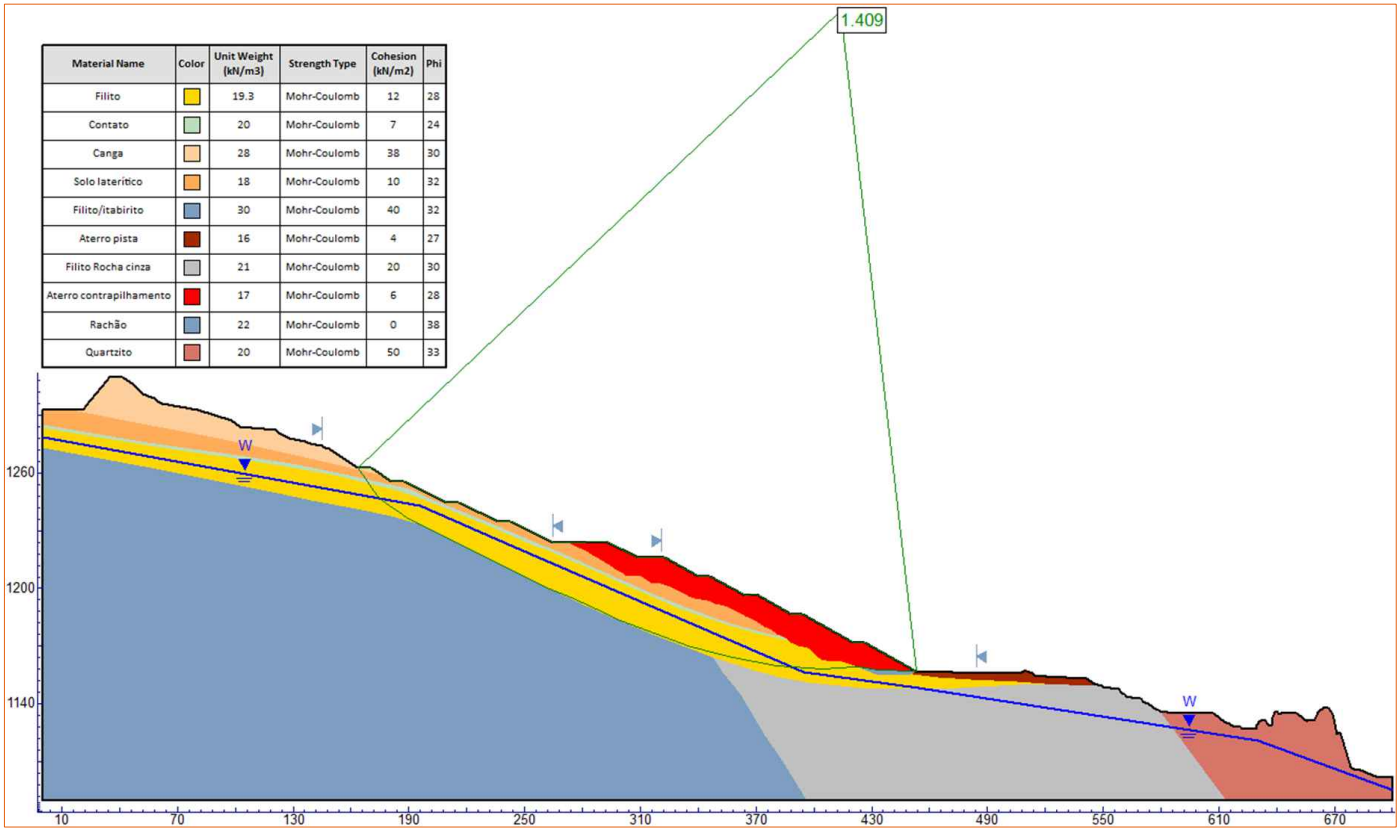
Fonte: Vale/fgsgeotecnia - Projeto Detalhado do Talude de acesso do prédio 4 RL-1000AC-X-45223

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

O projeto também detalha as inclinações dos taludes e as larguras das bancadas. Finalmente, além dos trabalhos de terraplenagem, o projeto inclui a revegetação dos taludes e a implementação de um sistema de drenagem ao longo da área.

A Fase 02 do projeto centra-se na estabilização das regiões média e inferior do talude através de uma técnica conhecida como contrapilhamento. O contrapilhamento é uma solução geotécnica que visa reforçar e estabilizar taludes ou encostas, adicionando peso ou resistência na base para equilibrar as forças e prevenir possíveis deslizamentos.

O foco da Fase 02 é complementar os esforços de estabilização realizados na Fase I, onde o principal objetivo era o retaludamento da região superior. Na Figura 6.4, é mostrada uma representação do projeto após a implementação das Fases 01 e 02, especificamente no eixo onde é mais provável ocorrer uma ruptura. O fator de segurança alcançado com essa solução integrada é de 1,40. Isso significa que a resistência do talude é 40% maior do que a força potencial que poderia causar um deslizamento. E este fator de segurança é significativamente maior do que seria se apenas o retaludamento da Fase 01 fosse considerado. Adicionalmente, na Figura 6.5, temos uma representação visual que mostra a geometria específica do contrapilhamento. A seção revela que os taludes do aterro (ou a inclinação da terra que é adicionada para reforçar o talude original) têm uma inclinação constante de 1,0V para 1,75H. Isto se traduz em um declive bastante gradual. Além disso, existem bancadas ou plataformas planas dentro desse aterro com uma largura mínima de 5,90 metros. A inclinação destas bancadas é de 3% na direção transversal e 1% na direção longitudinal, garantindo uma distribuição uniforme de peso e estabilidade.



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kN/m2)	Phi
Filito		19.3	Mohr-Coulomb	12	28
Contato		20	Mohr-Coulomb	7	24
Canga		28	Mohr-Coulomb	38	30
Solo lateritico		18	Mohr-Coulomb	10	32
Filito/itabirito		30	Mohr-Coulomb	40	32
Aterro pista		16	Mohr-Coulomb	4	27
Filito Rocha cinza		21	Mohr-Coulomb	20	30
Aterro contrapilhamento		17	Mohr-Coulomb	6	28
Rachão		22	Mohr-Coulomb	0	38
Quartzito		20	Mohr-Coulomb	50	33

Figura 6.4- Resultado da análise de estabilidade no eixo da instabilidade

Fonte: Vale/fgsgeotecnia - Projeto Detalhado do Talude de acesso do prédio 4 RL-1000AC-X-45223

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

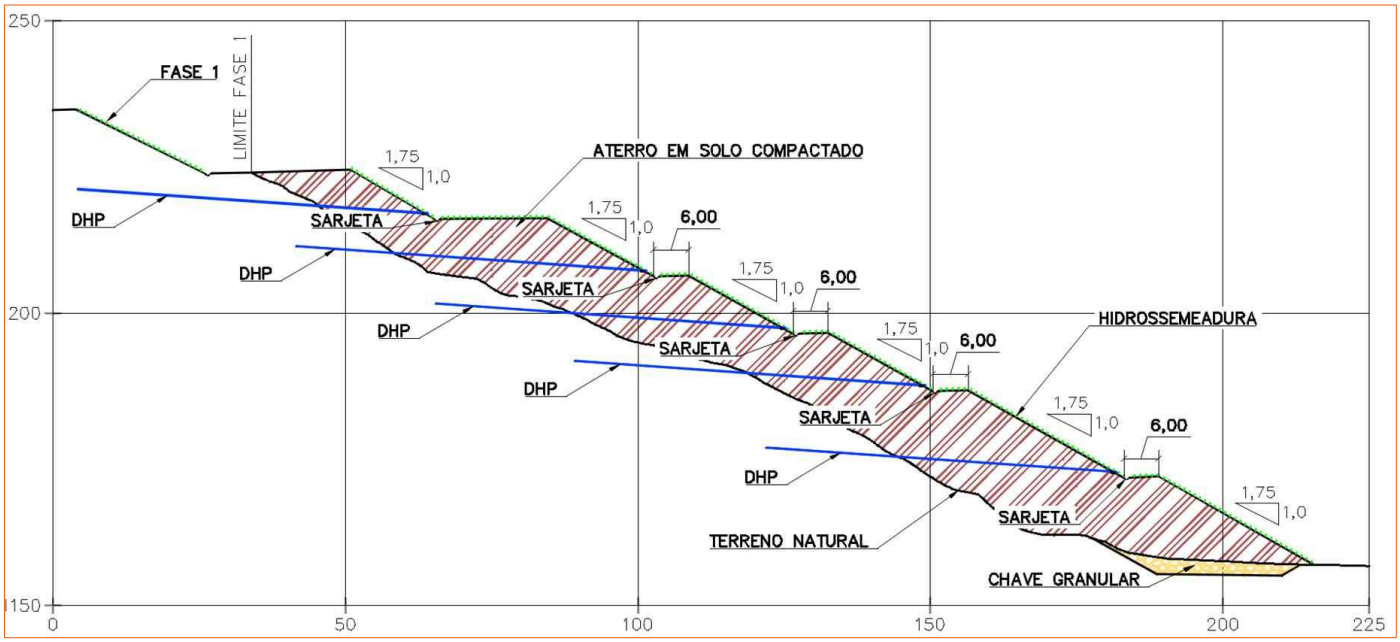


Figura 6.5- Geometria dos taludes de contrapilhamento

Fonte: Vale/fgsgeotecnia - Projeto Detalhado do Talude de acesso do prédio 4 RL-1000AC-X-45223

Uma chave granular (Figura 4-6) será implementada na base do contrapilhamento, atuando como uma camada feita de material granular, como cascalho ou areia grossa, posicionada na base de uma estrutura de aterro. Esta chave tem o propósito principal de permitir uma drenagem eficaz, evitando a acumulação de água que poderia comprometer a estabilidade do aterro, além de distribuir uniformemente as cargas e tensões, ajudando a controlar deformações no talude.

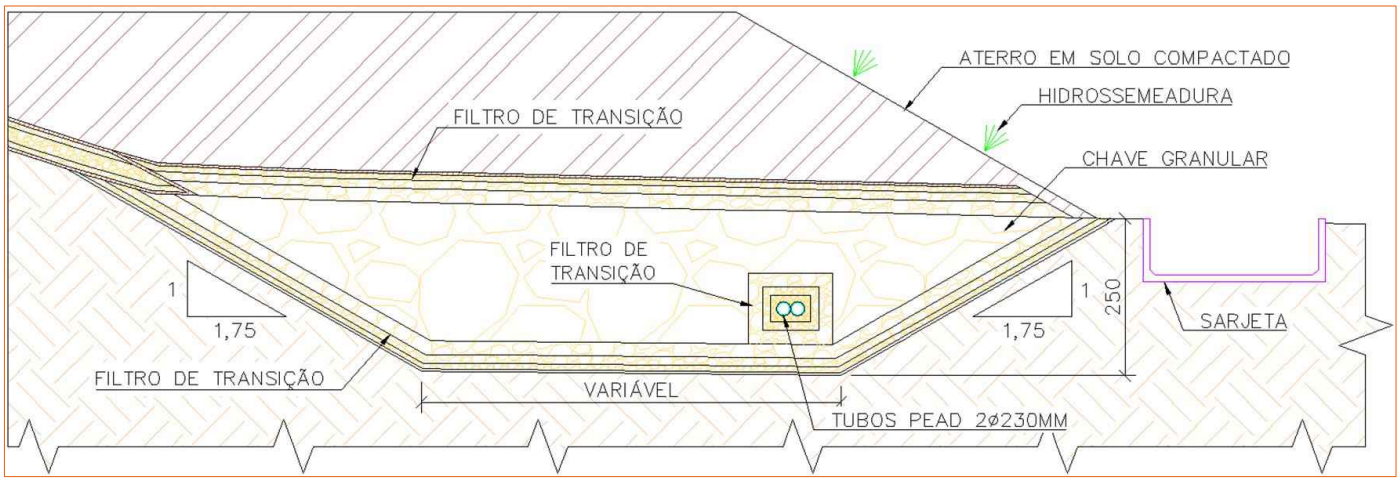


Figura 6.6- Detalhe de chave granular

Fonte: Vale/fgsgeotecnia - Projeto Detalhado do Talude de acesso do prédio 4 RL-1000AC-X-45223

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Complementando essa medida, serão introduzidos Drenos Horizontais Profundos (DHPs) no talude (Figura 6.7). Estes são estruturas drenantes projetadas para reduzir a pressão da água dentro do talude, especialmente úteis em áreas onde o nível freático pode ser elevado, ajudando assim a reduzir a pressão interna e evitando possíveis deslizamentos. Os DHPs serão instalados com um comprimento de 60,0 m, inclinados em um ângulo de 4° e espaçados a cada 15,0 m. Para garantir sua eficácia, tubos de PVC de 50 mm de diâmetro serão colocados em furos de 100 mm. Blocos de proteção de concreto magro são projetados para serem instalados na saída desses tubos, garantindo proteção adicional e eficácia no processo de drenagem.

Ao combinar a chave granular e os DHPs, busca-se assegurar que a água não se acumule dentro do talude, mantendo sua estabilidade e o fator de segurança desejado.

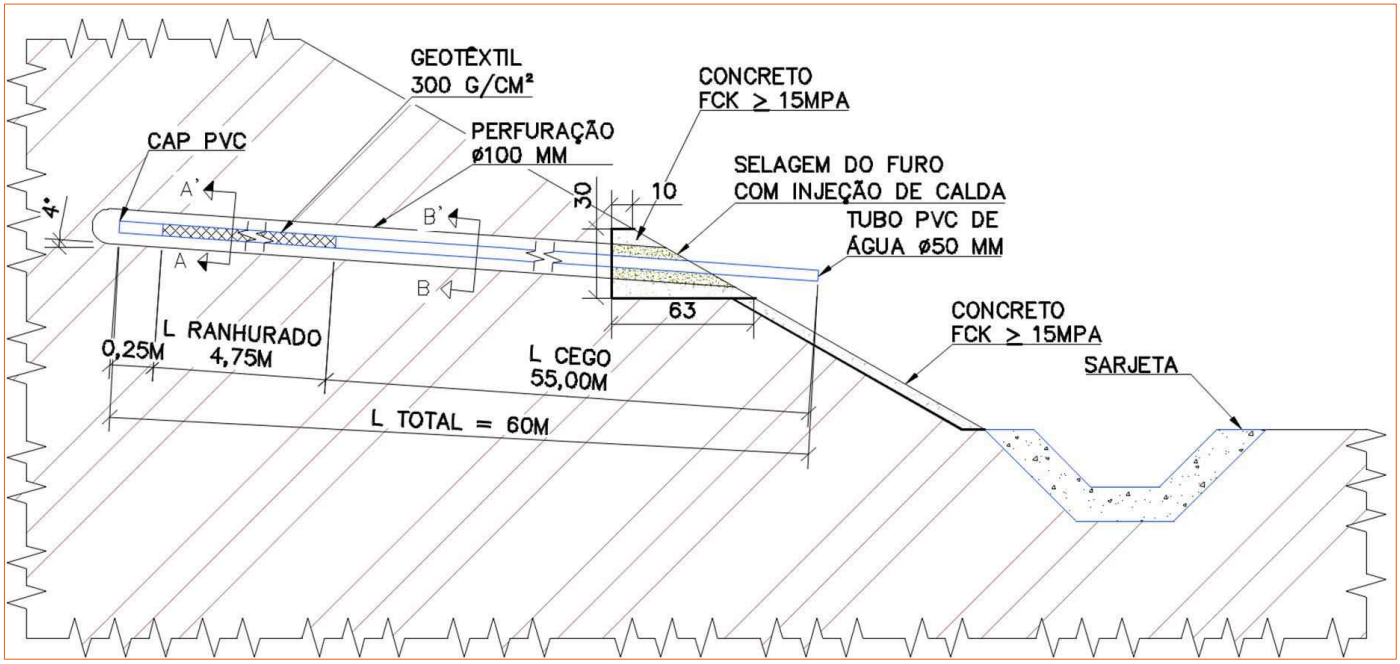


Figura 6.7- Detalhe de dreno horizontal profundo

Fonte: Vale/fgsgeotecnia - Projeto Detalhado do Talude de acesso do prédio 4 RL-1000AC-X-45223

Ainda deve ser realizado a adequação da via existente no pé do talude, para que não tenha interferência com a solução projetada para a recuperação do local. Para a execução da via devem ser mantidos as características do pavimento existente, tais como os raios de curvatura da via, materiais e espessuras das camadas (sub-base, base e revestimento), inclinação, sistemas de drenagem, entre outros. Devido à falta de informação do subleito e do tráfego do local, se determinou as espessuras das camadas para possibilitar a quantificação dos materiais. Foi adotado um tráfego de intensidade média, com passagem de ônibus ou caminhões em número de 101 a 300 por dia, assim resultando em 7,5 cm de CBUQ, 20 cm de base em macadame e 30 cm de base em brita. Conforme já destacado, os materiais e as espessuras devem ser ajustados de acordo com a condição real ou utilizar as espessuras de materiais apresentadas, se confirmado a hipótese adotada.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

6.1.2 Projeto de Drenagem

Para disciplinar as águas superficiais na área do projeto, planejou-se integrar uma solução geotécnica de retaludamento a um sistema robusto de drenagem superficial, otimizado para gerenciar o fluxo de água de chuvas intensas.

O sistema de drenagem da Fase 01 incorporará sarjetas, descidas d'água escalonadas, caixas de passagem e bueiros, juntamente com elementos de drenagem temporária. Estes últimos são essenciais durante todas as etapas construtivas e após a conclusão da Fase 01, sendo removidos somente após a conexão com o sistema de drenagem definitivo. Dependendo da duração da obra e da precipitação antecipada, alguns desses elementos de drenagem podem ser conectados a sistemas já existentes, contanto que suas especificações geométricas e estruturais se alinhem às demandas do projeto. A verificação desses requisitos será realizada *in loco*. A configuração completa do sistema de drenagem da Fase 01 está detalhada na Figura 6.8. Nela, é possível visualizar os diversos componentes, suas direções e as vazões projetadas, alinhadas a sistemas de drenagem preexistentes. A base para o dimensionamento do sistema considera um evento pluvial com período de retorno de 100 anos.

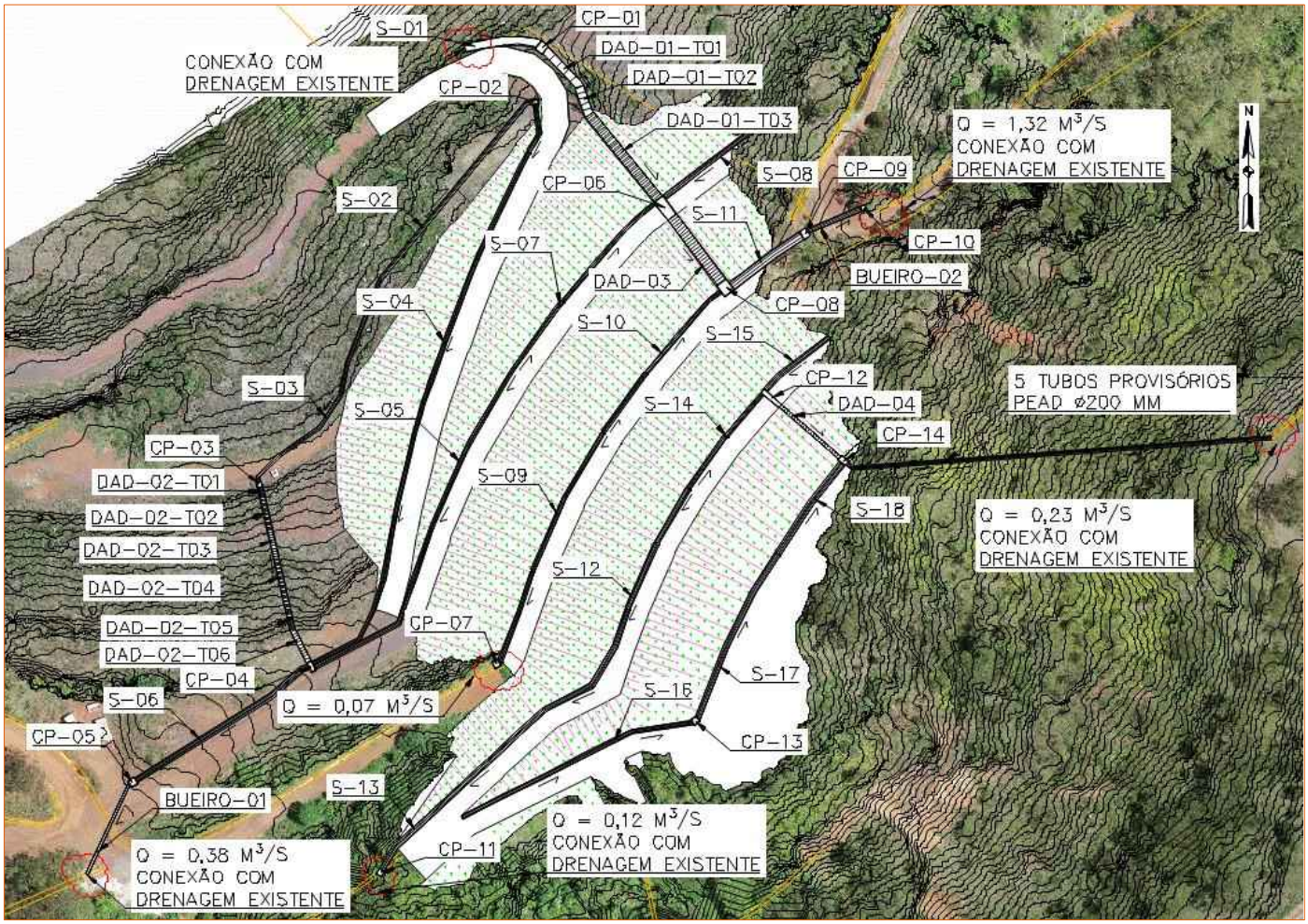


Figura 6.8- Layout do sistema de drenagem da Fase 01 de projeto

Fonte: Vale/fgsgeotecnia - Projeto Detalhado do Talude de acesso do prédio 4 RL-1000AC-X-45223

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Dada a maior área de contribuição pluvial sobre a Fase 02, comparada à Fase 01, e considerando que parte do fluxo coletado na Fase I será redirecionado para a Fase 02, torna-se imprescindível um sistema de drenagem mais sofisticado e robusto.

6.2 Fase de Obras

Diante da crescente preocupação com a integridade estrutural e a sustentabilidade ambiental, reconhece a necessidade urgente de intervir em áreas de risco, especialmente em ambientes de mineração previamente explorados. Com a detecção de áreas de instabilidade em taludes, a implementação de medidas corretivas tornou-se não apenas desejável, mas essencial para garantir a segurança das zonas circundantes e a preservação do meio ambiente.

Este cenário conduziu à concepção de projetos de retaludamentos e implantação de drenagem, visando estabilizar os taludes comprometidos e prevenir possíveis deslizamentos ou erosões que poderiam ter consequências catastróficas. A fase de obras deste projeto não apenas representa a concretização das estratégias de intervenção planejadas, mas também reflete compromisso com a responsabilidade socioambiental e a segurança.

O processo construtivo envolve uma série de etapas meticulosamente planejadas, assegurando que cada fase seja realizada de forma eficaz e segura. As principais etapas são:

- Limpeza e supressão da vegetação;
- Instalação de canteiro de obra;
- Terraplanagem/Retaludamento conforme ordem executiva prevista para cada área do projeto;
- Execução de dispositivos de drenagem ao fim de cada berma e acesso executados;
- Execução de hidrossemeadura ao fim de cada berma executada;
- Desmobilização.

A seguir são apresentados os serviços previstos para a obra englobando etapas construtivas, canteiro de obras, mão de obra e mobilização de recursos necessários para a execução das obras, conforme discriminados na sequência

6.2.1 Aspectos construtivos

6.2.1.1 Limpeza e Supressão da vegetação

Dado início as mobilizações já com as devidas licenças, prevê-se a remoção de vegetação no local de execução das obras. A supressão de vegetação necessária para o projeto enquadra-se, de acordo com a DN 217/2017, no código H-01-01-1

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A ADA do projeto possui 1,80 ha, sendo predominantemente composta por classes de origem antrópica. Desse total, estão previstas supressão vegetal em 0,52 ha (aproximadamente 30% da área total) de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração e o corte de indivíduos de árvores isoladas em 1,08 ha (60% da área total) de área antropizada. (Tabela 6-1e Figura 6.9). O encaminhamento da atividade de decapeamento do campo rupestre, **bem como o material lenhoso gerado durante a atividade**, será direcionado para o Pátio de Estocagem do Dicão (vide item 6.2.1.3.1).

Tabela 6-1 - Classes de Cobertura Vegetal e Uso do Solo presente na ADA do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 Fase I

Fitofisionomia	Área (ha)			%
	Em APP	Fora APP	Total	
Área Antropizada	-	0,20	0,20	11,11
Área Antropizada com Indivíduos Isolados	-	1,08	1,08	60,00
Campo Rupestre - Estágio Médio de Regeneração	-	0,52	0,52	28,89
Total	**-**	**1,80**	**1,80**	**100**

Fonte: Arcadis, 2023

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

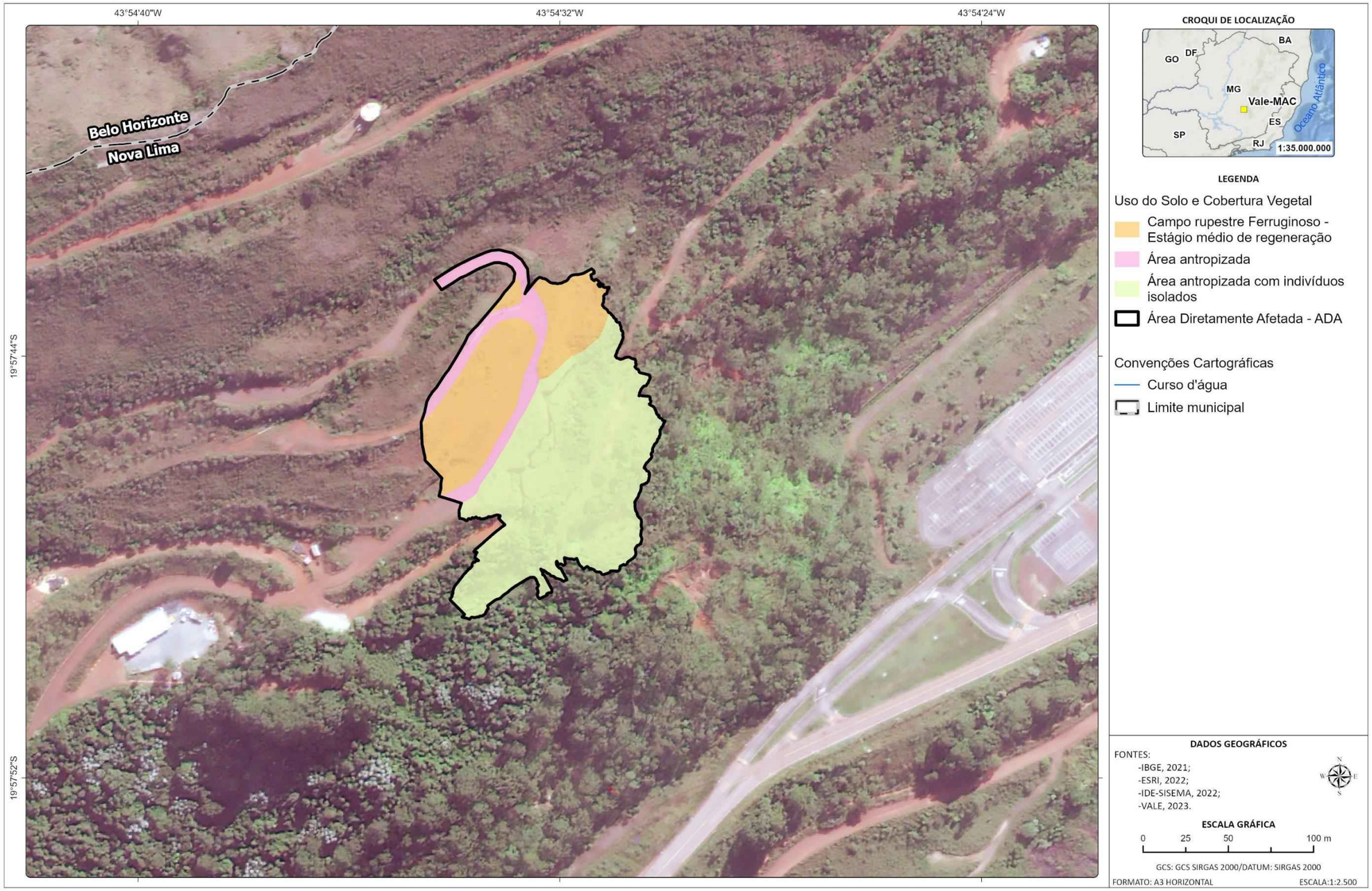


Figura 6.9 - Mapa de uso e cobertura vegetal da área do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Elaboração: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

6.2.1.2 Canteiro de Obras

O canteiro de obras será estabelecido em uma área previamente antropizada e devidamente licenciada. A organização deste espaço se dará por meio de módulos de contêineres, que se destacam por sua facilidade tanto na instalação quanto na remoção após a finalização da obra.

O canteiro contará com as seguintes estruturas:

- Estruturas Administrativas.
- Refeitório.
- Vestiários e Instalações Sanitárias.
- Estacionamento.
- Almoxarifado.
- Área de Estocagem.

Em relação ao tratamento de efluentes, será implementado um tanque de contenção. Os efluentes ali coletados serão periodicamente succionados e encaminhados a Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) que são licenciadas e homologadas pela Vale. Pensando no bem-estar dos colaboradores, serão disponibilizados banheiros hidráulicos em quantidade proporcional ao número de empregados no local.

Além disso, a gestão de resíduos será minuciosamente planejada. Materiais como sucatas metálicas, copos plásticos, madeira e lixo comum serão adequadamente acondicionados no Depósito Intermediário de Resíduos (DIR) do canteiro. A coleta será feita periodicamente pela empresa contratada, destinando-se ao Centro de Manejo de Resíduos (CMD) da Mina de Mutuca. O local para implantação do canteiro principal de obras do Taludes Prédio 4 encontra-se na figura abaixo.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Figura 6.10 - Localização do canteiro para as obras dos taludes do Prédio 4 (Fonte: Vale, 2023)

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

6.2.1.3 Terraplanagem

No escopo da terraplenagem, é prevista corte, aterro e material excedente (bota-fora). O volume desses materiais está apresentado na Tabela 6-2.

Tabela 6-2 - Volume previsto de material movimentado para execução das obras

Área	Corte (m^3)	Aterro (m^3)	Material excedente (m^3)
Talude Prédio 4	88.978,00	-	-

Fonte: Vale, 2023

A seguir são detalhadas as etapas envolvidas no projeto focado na estabilização dos terrenos e que envolvem corte, escavações e aterro:

Acesso ao talude do Prédio 4 - Fase 01:

Escavação de cavas ou valas

- Escavação de materiais de 1, 2 e 3 categorias;
- Transporte de Bota Fora de material excedente;
- Compactação de aterro sem controle
- Revestimento vegetal

6.2.1.3.1 Disposição de materiais excedentes

Perto da área das obras, já está estabelecida uma zona de bota-fora, denominada "Dicão". Esta área tem sido utilizada pelas contratadas da MAC para a disposição de materiais oriundos das atividades de movimentação de terra. A localização exata do Dicão pode ser visualizada na Figura 6.11.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Figura 6.11- Localização do bota-fora, Dicão

6.2.2 Materiais e Insumos de Obra

Os insumos necessários para a obra serão: cimento, aditivos, agregados miúdos e graúdo, peças pré-moldadas em concreto, argamassa, pedra de mão, grama em placa para replantio, maquinário para escavação veículos e combustível, água potável, água industrial (água nova), energia elétrica, aço, areia, brita, pedra de mão, óleo diesel e grama. Ao longo da execução das obras, os insumos poderão sofrer variações, conforme o andamento. Caso haja necessidade de estoque de materiais, estes serão estocados nas áreas previstas na MAC. No caso dos fornecedores locais as entregas serão parciais visando a utilização de menor área ocupada com estocagem no site. Seguem alguns quantitativos já estimados para as áreas do projeto.

Tabela 6-3 - Matéria-prima para as obras

Matéria-prima	Consumo
Nata de cimento	26.240,0 sc
Muro tipo TERRAE	45.263,9 m^3
Pedra-de-mão	6011,8 m^3

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Matéria-prima	Consumo
Madeira	115 m^3
Geotubo drenante	265,0 m
Geogrelha	144343,20 m^3
Brita	3731,3 m^3
Areia	30 m^3
Concreto	1381,0 m^3
Hidro-semeadura	2937,33 m^3
Gramas em leiva	13285,8 m^3

Fonte: Vale, 2023

6.2.3 Equipamentos e veículos

Em relação aos equipamentos e máquinas na fase de obras, serão utilizados basicamente escavadeiras hidráulicas, trator de esteira, motoniveladora, caminhão-pipa, caminhão basculante, caminhão *munck*, carregadeira, caminhão betoneira com sistema de bombeamento, dentre outros. Ressalta-se que atividades de abastecimento de combustível e pequenas manutenções dos equipamentos e máquinas serão realizados fora da MAC. Seguem alguns quantitativos já estimados para o Projeto.

Tabela 6-4 - Mobilização de Equipamentos para as obras do Projeto - Fase 01

CRONOGRAMA DE RECURSOS - EQUIPAMENTOS											
EQUIPAMENTOS DE TERRAPLANAGEM	**Quantidade (Pico)**	**M+0**	**M+1**	**M+2**	**M+3**	**M+4**	**M+5**	**M+6**	**M+7**	**M+8**	**M+9**
Caminhões Basculantes 6x4	8		8	8	8	8	8	8	8	8	8
Escavadeira 50T	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2
Escavadeira 20T	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Escavadeira 20T rom	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Trator D61	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rolo Compactador	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2
Motoniveladora	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Comboio	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pipa 20.000 litros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Caminhão Munck	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Retroescavadeira	1		I	1	1	1	1	1	1	1	1
Trator Agrícola	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Veículos	4	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
Onibus	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2
Total Mensal -	**27**	**4**	**25**	**27**	**27**	**27**	**27**	**27**	**27**	**27**	**27**

Fonte: Vale, 2023

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

6.2.4 Mão de Obra Temporária para Obras

Para as obras no talude do Prédio 4 será contratada uma empresa especializada. Estima-se, para esta obra, 56 funcionários, considerando a mão-de-obra direta.

Tabela 6-5 - Mão de obra direta para as obras do Projeto - Fase 01.

CRONOGRAMA DE RECURSOS - MÃO DE OBRA DIRETA											
EQUIPAMENTOS DE TERRAPLANAGEM	**Quantidade (Pico)**	**M+0**	**M+1**	**M+2**	**M+3**	**M+4**	**M+5**	**M+6**	**M+7**	**M+8**	**M+9**
Motorista de Caminhões Basculantes 6x4	8		8	8	8	8	8	8	8	8	8
Operador de Escavadeira 50T	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2
Operador de Escavadeira 20T	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador de Escavadeira 20T com	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador de Trator D61	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador de Rolo Compactador	2		2	2	2	2	2	2	2	2	2
Operador de Motoniveladora	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Motorista de Comboio	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Motorista Pipa 20.000 litros	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Motorista Caminhão Munck	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador retroescavadeira	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Operador de Trator Agrícola	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pedreiro	6		6	6	6	6	6	6	6	6	6
Servente	14		14	14	14	14	14	14	14	14	14
Carpinteiro	6		6	6	6	6	6	6	6	6	6
Greidista	3		3	3	3	3	3	3	3	3	3
Armador	6		6	6	6	6	6	6	6	6	6
Total Mensal - Mão de Obra Direta	**56**	**2**	**56**	**56**	**56**	**56**	**56**	**56**	**56**	**56**	**56**

Fonte: Vale, 2023

6.2.5 Fornecimento de Água

Para garantir água de qualidade ao consumo humano, a contratada providenciará água tratada e potável, oriunda de concessionárias locais. Esta água será destinada ao abastecimento das instalações do canteiro, incluindo vestiários e refeitório. Já para o abastecimento do caminhão-pipa e aspersão das vias, será aproveitada a estrutura do apanhador da MAC, que já se encontra em funcionamento.

Está prevista a utilização de aproximadamente 20.000 mil litros de água por dia especificamente para a umidificação dos acessos à berma intermediária durante a execução do projeto.

6.2.6 Fornecimento de Energia

O abastecimento de energia elétrica para o canteiro do talude do Prédio 4, será por um grupo gerador de 150 KVA, complementado por um sistema de energia solar que utiliza painéis fotovoltaicos. Para as diversas frentes de serviço da obra, um grupo gerador de 50 KVA será responsável pelo fornecimento de energia elétrica.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

6.2.7 Cronograma de Obras

É estimado um prazo de 10 meses para a implantação do empreendimento como um todo, conforme apresentado no cronograma a seguir, sendo que a supressão vegetal, que é parte desse processo, está prevista para durar 3 meses.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 6-6- Cronograma simplificado de atividades

ATIVIDADES	RETALUDAMENTO DO TALUDE DE ACESSO DO PRÉDIO 4 E OBRAS DE DRENAGEM									
	1º mês	2º mês	3º mês	4º mês	5º mês	6º mês	7º mês	8º mês	9º mês	10º mês
Mobilização	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fornecimento	-	x	x	x	x	x	x	x	x	
Obras Civis	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-
Bota espera	-	x	x	x	x	x	x	x	-	-
Acessos	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Terraplenagem	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-
Drenagem provisória (plano de chuva)	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-
Drenagem - Definitiva	-	x	x	x	x	-	-	-	-	-
Supressão de vegetação	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-
Executar supressão e destocamento da área (Berma 01)	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-
Executar supressão e destocamento da área (Berma 02)	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-
Executar supressão e destocamento da área (Berma 03)	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-
Executar supressão e destocamento da área (Berma 04)	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-
Executar supressão e destocamento da área (Berma 05)	-	x	x	x	-	-	-	-	-	-
Conclusão	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
Desmobilização	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x

Fonte: Vale, 2023

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

6.3 Pós-obras e Plano de Monitoramento

Para assegurar a segurança e a eficácia da obra durante sua construção e uso subsequente, é fundamental estabelecer um plano rigoroso de instrumentação e monitoramento geotécnico. Devido à natureza imprevisível de projetos geotécnicos, o monitoramento de estruturas como cavas de mineração, barragens e grandes taludes tornou-se uma prática crescentemente adotada. Esta prática não só avalia as condições contínuas do terreno, mas também reafirma o compromisso com a excelência em engenharia.

O plano em questão atua como uma camada extra de segurança, permitindo a avaliação indireta da estabilidade dos taludes. Isso é particularmente relevante considerando os desafios associados ao acesso e realização de ensaios, especialmente em áreas do talude com alta atividade. Instrumentos de monitoramento devem ser instalados à medida que a obra avança, iniciando as medições assim que possível. No entanto, é crucial que não haja atividades de terraplenagem ou tráfego de maquinário pesado nas proximidades (respectivamente ~4,0 m e ~3,0 m) desses instrumentos. Qualquer dano causado aos instrumentos durante a obra deve ser prontamente abordado, com a reinstalação e recalibração dos mesmos.

Recomenda-se que as medições sejam realizadas quinzenalmente após a instalação dos instrumentos. Leituras adicionais devem ser feitas logo após eventos significativos de chuva, especificamente quando superiores a 30 mm em um dia, 55 mm em dois dias ou 70 mm em três dias. Com o tempo, se correlações entre níveis de água e movimentos detectados pelos instrumentos forem estabelecidas, níveis de alerta podem ser implementados. Após a conclusão da obra, a frequência das leituras poderá ser diminuída, especialmente em períodos mais secos. Durante meses chuvosos, no entanto, a atenção às medições deve ser redobrada. Durante a instalação dos instrumentos, é vital avaliar os materiais perfurados usando critérios qualitativos, acompanhados de coleta de amostras, registros fotográficos e avaliações táteis. Essas informações devem ser sistematicamente documentadas em boletins e relatórios de instalação.

6.3.1 Áreas de Taludes do Prédio 4

Para a área de projeto relativa à Fase I, sugere-se implementação de um plano de instrumentação e monitoramento que inclui a instalação de indicadores de nível de água (INA), inclinômetros (INC) e prismas, que são marcos superficiais para monitorar deslocamentos (PR). A Figura 6.12 ilustra a organização e localização dos instrumentos recomendados para o monitoramento do talude nessa fase específica.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

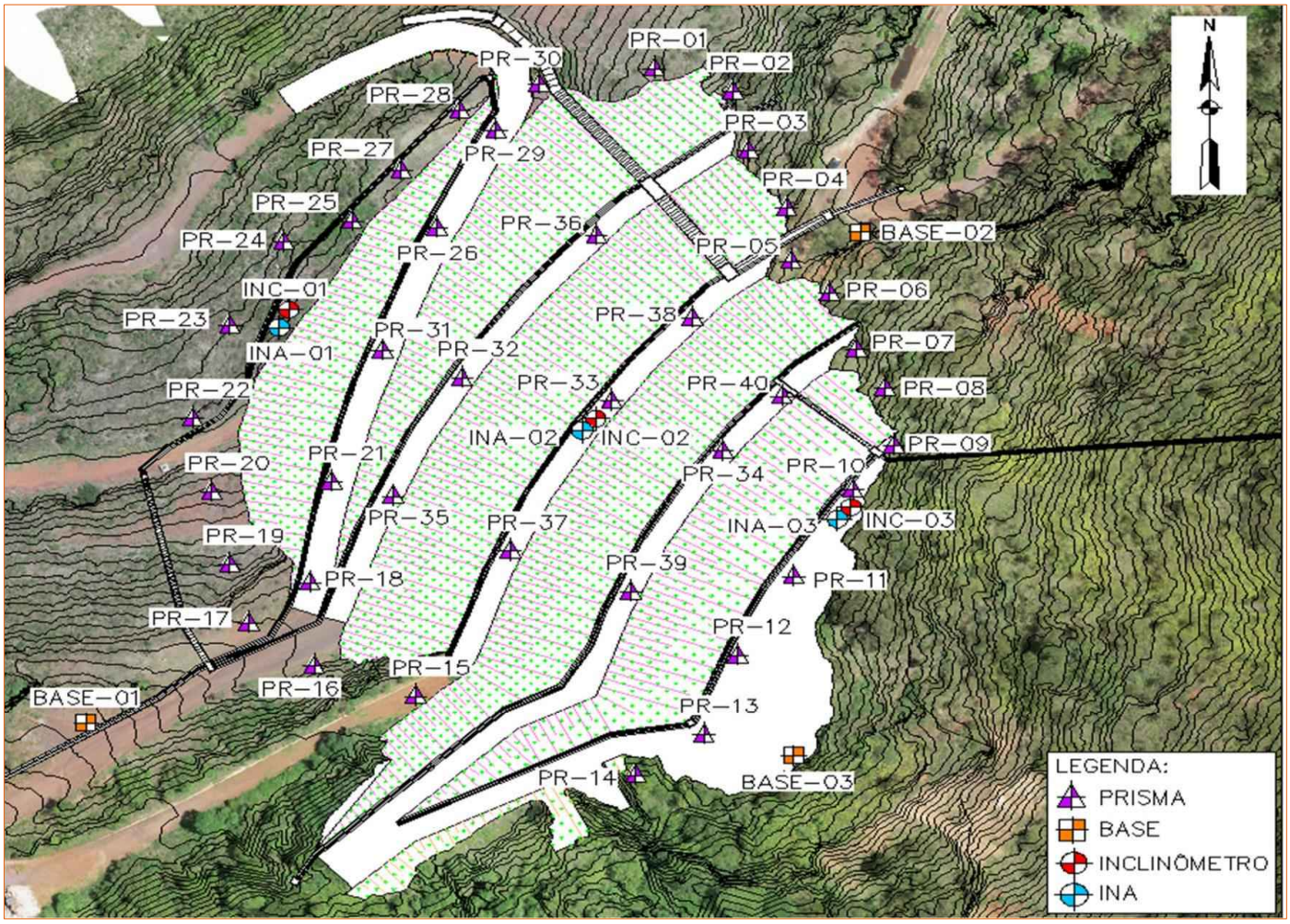


Figura 6.12- Locação da instrumentação e monitoramento geotécnico da Fase 01 de projeto detalhado

Fonte: Vale/fgsgeotecnia - Projeto Detalhado do Talude de acesso do prédio 4 RL-1000AC-X-45223

6.4 Aspectos Ambientais e Controles Ambientais

A seguir são apresentados os principais aspectos ambientais, onde destacam-se as fontes das emissões, efluentes, resíduos, ruídos e vibrações e suas respectivas atividades.

Tabela 6-7 **- Principais aspectos ambientais**

Geração/Emissão	Fonte de geração/atividades
Geração de efluentes líquidos e sanitários	Canteiro de obras: são previstas geração de efluentes líquidos e sanitários nas frentes de trabalho. Movimentação e operação de máquinas e veículos: há possibilidade de geração de efluentes oleosos, passíveis de serem produzidos em função da utilização de equipamentos e veículos.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Geração/Emissão	Fonte de geração/atividades
Geração de resíduos sólidos	Canteiro de obras: As atividades no canteiro de obra resultarão na geração de resíduos sólidos de diversos tipos, como exemplo: resíduos orgânicos, sucata metálica, entulho misto, plástico, papel e resíduo comum não reciclável. De modo geral serão gerados resíduos das Classe I, Classe IIA e Classe IIB. Supressão da vegetação: Resíduos oriundos da supressão vegetal (galhas, folhas, torete e toras);
Exposição e Movimentação de Solo	Supressão da vegetação: A supressão da vegetação implica na alteração da cobertura do solo, aumentando sua exposição direta a agentes erosivos. Terraplanagem: O material movimentado para execução das obras implicará na exposição de solo à ação direta de agentes erosivos. Movimentação e operação de máquinas e veículos: Aumento no fluxo e circulação de equipamentos e maquinários necessários à atividade de obras.
Compactação do solo	Terraplanagem: A execução de terraplanagem pode implicar na compactação de camadas superficiais do solo, especialmente durante a reconformatação do terreno
Geração de sedimentos	Supressão da vegetação: A supressão da vegetação implica na alteração da cobertura do solo, que passa a estar exposto à ação direta de agentes erosivos, ocasionando o aumento da geração e carreamento de sedimentos. Terraplanagem: A execução de terraplanagem implica na exposição de camadas subsuperficiais do solo, tornando-o mais suscetível à ação de agentes erosivos, ocasionando o aumento da geração e carreamento de sedimentos.
Remoção da cobertura vegetal	Supressão da vegetação: retirada da cobertura vegetal natural necessária às obras. Movimentação e operação de máquinas e veículos: a preparação do terreno para as obras inclui limpeza e supressão da vegetação, todas essenciais para preparar o terreno para o desenvolvimento do projeto.
Emissão de Material Particulado e gases de combustão	Supressão de vegetação: Serão geradas emissões atmosféricas nas frentes de trabalho em função do desprendimento de material particulado da vegetação retirada e do solo exposto à ação dos ventos.
	Terraplanagem: Serão geradas emissões atmosféricas (material particulado) nas frentes de trabalho durante a escavação das áreas, em função da exposição do solo à ação dos ventos.
	Movimentação e operação de máquinas e veículos: Serão geradas emissões atmosféricas (material particulado) em função do trânsito de máquinas e veículos em vias pavimentadas e não pavimentadas para a execução das várias atividades de obras do projeto, bem como haverá emissões de gases de combustão e fuligem provenientes dos veículos e equipamentos movidos a diesel.
Emissão de ruídos e Geração de vibrações	Canteiro de obras: Serão gerados ruídos e vibrações no canteiro de obras, em função do trânsito de pessoas, máquinas e veículos Supressão da vegetação: Durante a supressão serão gerados ruídos e vibrações em decorrência da retirada da vegetação. Movimentação e operação de máquinas e veículos: Serão gerados ruídos e vibrações em função do trânsito de máquinas e veículos para a execução das várias atividades de obras do projeto. Terraplanagem: Serão gerados ruídos e vibrações nas frentes de trabalho em função da realização das etapas de corte e reconformação do terreno.
Emprego e renda	Contratação de mão de obra e consumo de insumos: A implantação do projeto potencializa a geração de emprego e a renda tanto pela contratação direta quanto pelo consumo de insumos. Acentua o fluxo de trabalhadores, geração de tráfego e circulação nas vias e em canteiros de obras.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Geração/Emissão	Fonte de geração/atividades
Geração de Tráfego	Movimentação e operação de máquinas e veículos: Serão executadas várias atividades relacionadas às obras do projeto, o qual demanda um aumento no fluxo de veículos em circulação, quer seja por vias existentes. Com esse aumento no fluxo, haverá emissão de ruídos e geração de vibrações no terreno.

Fonte: Vale, 2023

A fim de garantir a segurança e o respeito ao meio ambiente, são implementadas as seguintes medidas:

Controle de Emissões e Qualidade do Ar

- Velocidade limitada em vias não pavimentadas e aspersão de água conforme a necessidade para minimizar a dispersão de partículas.
- Controle da emissão de fumaça em veículos a diesel por meio de opacímetro, escala de Ringelmann e manutenção preventiva.
- Umidificação de vias é realizada conforme o planejamento para controle da qualidade do ar por meio de contratação de caminhões pipa para realização da aspersão das vias, ele será abastecido por apanhadores outorgados localizados na própria MAC.
- O abastecimento dos veículos será realizado por comboios.
- A manutenção dos equipamentos e veículos das contratadas durante a obra serão executadas em oficinas externas às áreas da mineração.

Gestão de Efluentes e Resíduos

- Construção de contenções sépticas com monitoramento do volume gerado. Estes efluentes serão succionados por caminhão apropriado e destinados para tratamento em ETE externa licenciada e homologada pela Vale.
- Todo o material coletado será encaminhado a Central de Material Descartável (CMD) localizada MAC.
- Os resíduos gerados após as refeições serão coletados diariamente pela empresa contratada responsável pelo serviço.
- As baias de produtos químicos e resíduos contaminados deverão ser construídas em material não inflamável, contendo cobertura, bacia de contenção, área ventilada, identificação, extintor de incêndio, kit ambiental de emergência, tabela de incompatibilidade de produtos químicos e FISPQ (Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos).
- Materiais de vegetação, como galhadas e topsoil, e lenhosos são encaminhados para áreas designadas para o Dicão. A vegetação removida é recolhida e transportada para áreas específicas.
- Resíduos de construção civil (RCC) são enviados para empresas homologadas, seguindo procedimentos específicos e devidamente sinalizados.
- Implementação de dispositivos para drenagem pluvial e contenção de sedimentos.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

- Águas pluviais são redirecionadas para evitar a erosão e o transporte de sedimentos.
- Ao final da etapa de implantação estas estruturas serão desmobilizadas e os resíduos sólidos gerados na desmobilização serão tratados e destinados de acordo com os procedimentos estabelecidos em programa de controle ambiental específico. Na sequência será executada a reabilitação da área.

Estas medidas visam garantir um ambiente de trabalho seguro e a preservação do meio ambiente.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

7 ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS

Neste capítulo são abordados os aspectos legais e normativos aplicáveis ao projeto, concentrando na identificação da legislação ambiental aplicável aos impactos ambientais do empreendimento do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4. Para este fim, foi considerada a divisão político-administrativa da Federação Brasileira em suas três esferas do Poder (Federal, Estadual e Municipal), com as suas competências para edição de normas legais (competência legislativa) e para o licenciamento ambiental (competência executiva), fixadas na Constituição da República de 1988.

Em matéria ambiental, a Constituição da República de 1988 determinou a competência concorrente entre União, Estados e Municípios para legislar sobre as seguintes matérias: florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição (art. 24, VI); proteção ao patrimônio, histórico, cultural, artístico, turístico e paisagístico (art. 24, VII); responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (art. 24, VIII). No âmbito desta competência concorrente cabe à União, o estabelecimento de normas gerais, válidas em todo o território Nacional (art. 24, §1º); aos Estados, o estabelecimento de normas suplementares (art. 24, § 2º); enquanto aos Municípios cabe o estabelecimento de normas que visem atender aos interesses locais (art. 30, I).

Além da competência legislativa, a Constituição da República de 1988 atribuiu aos entes federativos competência executiva comum para proteger os documentos, as obras e outros bens de valor histórico, artístico e cultural, os monumentos, as paisagens naturais notáveis e os sítios arqueológicos (art. 23, III); proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer das suas formas (art. 23, VI); preservar as florestas, a fauna e a flora (art. 23, VII); registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios (art. 23, XI).

O EIA e o RIMA são documentos exigidos no processo de licenciamento ambiental, que auxiliam na tomada de decisão do órgão responsável em analisar a viabilidade do empreendimento, que neste caso será da equipe técnica da SUPRAM - Superintendência Regional de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais.

Em Minas Gerais, as atribuições do licenciamento ambiental são exercidas pelo Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), por meio das Câmaras Técnicas Especializadas e por meio das Superintendências Regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SUPRAMs) e da Superintendência de Projetos Prioritários (SUPPRI). A Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM), o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e o Instituto Estadual de Florestas (IEF) completam os órgãos que integram o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

O projeto prevê a supressão de vegetação nativa em estágio médio de regeneração no Domínio do bioma Mata Atlântica, estando, portanto, sujeito à apresentação de um Estudo Prévio de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), conforme exigências da Lei nº 11.428/2006 (lei da Mata Atlântica). Essa lei define os critérios para a supressão de vegetação e as obrigações relacionadas à sua compensação ou recuperação. Além desta, a Lei nº 12.651/2012 (Código Florestal Brasileiro) também tem relevância nesse contexto, já que estabelece as diretrizes gerais para a proteção das florestas e demais formas de vegetação nativa, incluindo regras específicas para a supressão e a recuperação de Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal.

Com base no Art. 4º da Deliberação Normativa Copam nº 246 de 2022, o projeto foi adicionado à "Listagem H - Outras Atividades" e ao código "*H-01-01-1 - Atividades e empreendimentos não listados ou não enquadrados em outros códigos, com supressão da vegetação primária ou secundária nativa pertencentes ao bioma Mata Atlântica, em estágios médio e/ou avançado de regeneração, sujeita a EIA/RIMA nos termos da Lei Federal n° 11.428, de 22 de dezembro de 2006, exceto árvores isoladas*", conforme estabelecido na Deliberação Normativa Copam nº 217 de 2017.

A seguir, na Tabela 7-1, é apresentada uma síntese do arcabouço legal vigente aplicável à crimes ambientais, licenciamento ambiental, flora, áreas e biomas especialmente protegidos, barragem e legislação municipal.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 7-1 - Síntese da legislação aplicável ao processo de licenciamento ambiental do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Tema	Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
MEIO AMBIENTE	Federal	Constituição da República Federativa do Brasil- 1988	A Constituição Federal estabelece em seu capítulo relacionado ao meio ambiente, a seguridade do direito de todos "ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida".
CRIMES AMBIENTAIS	Federal	Lei No 9.605 de 12 de fevereiro de 1998	Lei de crimes ambientais - Dispõe: "sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e da outras providencias."
LICENCIAMENTO AMBIENTAL	Federal	Resolução CONAMA n° 1, 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 - EIA/RIMA.
	Federal	Resolução CONAMA n° 6, de 24 de janeiro de 1986	Aprova os modelos de publicação de licenciamento em quaisquer de suas modalidades, sua renovação e a respectiva concessão e aprova os novos modelos para publicação.
	Federal	Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997	Dispõe: "sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.
	Federal	Resolução CONAMA nº 371, de 05 de abril de 2006	Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências
	Federal	Lei 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.
	Estadual	Decreto nº 47.383, de 02 de março de 2018	Estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos
	Estadual	Deliberação Normativa COPAM Nº 213, de 22 de fevereiro de 2017	Regulamenta o disposto no art. 9º, inciso XIV, alínea "a" e no art. 18, § 2º da Lei Complementar Federal nº 140, de 8 de dezembro de 2011, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será atribuição dos Municípios
	Estadual	Deliberação Normativa COPAM Nº 217, de 06 de dezembro de 2017	Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais.
	Estadual	Deliberação Normativa COPAM Nº 246, de 26 de maio de 2022	Altera a Deliberação Normativa Copam n° 217, de 6 de dezembro de 2017.
	Federal	Instrução Normativa ICMBio nº 30, de 19 de setembro de 2012	Estabelecer procedimentos Administrativos e técnicos para a execução de compensação espeleológica de que trata o art. 4º, § 3º, do Decreto nº 99.556, de 1º de outubro de 1990, alterado pelo Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008, para empreendimentos que ocasionem impacto negativo irreversível em cavidade natural subterrânea classificada com grau de relevância alto e que não possuam na sua área, conforme análise do órgão licenciador, outras cavidades representativas que possam ser preservadas sob a forma de cavidades testemunho.
	Federal	Instrução Normativa MMA nº 02 de 20 de agosto de 2009	Dispõe: "sobre a metodologia para a classificação do grau de relevância das cavernas de acordo com o Decreto 6.640/2008."
	Federal	Instrução Normativa MMA Nº 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. 5º do Decreto no 99.556, de 1º de outubro de 1990.
	Federal	Instrução Normativa ICMBio nº25 de 12 de abril de 2012.	"Disciplina os procedimentos para a elaboração, aprovação, publicação, implementação, monitoria, avaliação e revisão de planos de ação nacionais para conservação de espécies ameaçadas de extinção ou do patrimônio espeleológico."
	Estadual	Decreto Estadual nº 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.
	Federal	Decreto Nº 10.935, de 12 de janeiro de 2022	Dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional.
	Estadual	Instrução de Serviço SISEMA/MG 08/2017	Procedimentos para análise dos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos e de atividades efetiva ou potencialmente causadoras de impactos sobre cavidades naturais subterrâneas
	Estadual	Orientação SISEMA/MG 05/2017	Procedimentos para a padronização da emissão de Certificados de Licenças Ambientais e Ofícios de Indeferimento dos processos administrativos.
	Estadual	Instrução de Serviço SISEMA 04/2017	Dispõe sobre procedimentos para a análise e acompanhamento de condicionantes de processos de licenciamento ambiental pelos Núcleos de Controle Ambiental - NUCAMs

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tema	Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
LICENCIAMENTO AMBIENTAL	Estadual	Instrução de Serviço SISEMA 01/201	Procedimentos para aplicação da Deliberação Normativa COPAM nº 217 de 06 de dezembro de 2017
	Federal	Portaria MMA Nº 148, de 07 de junho de 2022	Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.
LICENCIAMENTO AMBIENTAL	Federal	Portaria MMA Nº 299, de 13 de dezembro de 2022	Institui o Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade - CONSERVA+, que estabelece as estratégias políticas de reconhecimento, avaliação e gestão das espécies nativas em relação ao uso sustentável e aos riscos e ameaças de extinção, com vistas a assegurar a proteção, a conservação e o manejo da diversidade biológica brasileira.
	Federal	Portaria MMA Nº 43, de 31 de janeiro de 2014 (Revogada parcialmente)	Institui o Programa Nacional de Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção - Pró-Espécies, com o objetivo de adotar ações de prevenção, conservação, manejo e gestão, com vistas a minimizar as ameaças e o risco de extinção de espécies. (Revogação parcial Portarias 316/2009 e 162/2016)
	Federal	Portaria ICMBIO Nº 208, de 14 de março de 2018	Atualiza e aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves da Mata Atlântica PAN Aves da Mata Atlântica, contemplando 104 táxons ameaçados de extinção, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, espécies contempladas, prazo de execução, abrangência e formas de implementação, supervisão e revisão.
	Federal	Portaria ICMBIO Nº 702, de 07 de agosto de 2018	Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Primatas da Mata Atlântica e da Preguiça-de-Coleira PAN PPMA, contemplando quatorze táxons ameaçados de extinção, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, prazo de execução, abrangência e formas de implementação e supervisão.
	Federal	Portaria MMA Nº 300, de 13 de dezembro de 2022	Reconhece a Lista Nacional de Espécies da Ameaçadas de Extinção.
	Estadual	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.
FLORA	Federal	Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012	Cria o Novo Código Florestal. Dispõe Sobre A Proteção da Vegetação Nativa e Dá Outras Providências.
	Estadual	Lei Nº 20.922, de 16 de outubro de 2013	Dispõe Sobre As Políticas Florestal e de Proteção À Biodiversidade No Estado.
	Estadual	Portaria IEF Nº 27, de 07 de abril de 2017	Estabelece procedimentos para o cumprimento da medida compensatória a que se refere o§ 2º do Art. 75 da Lei Estadual n°. 20.922/2013 e dá outras providências.
	Estadual	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.
	Estadual	Portaria IEF Nº 172, de 28 de novembro de 2007	Dispõe Sobre As Estimativas Volumétricas de Material Lenhoso Em Processos Autorizativos Em Áreas Onde Houver A Supressão Para O Uso Alternativo do Solo.
	Estadual	Resolução Conjunta SEMAD - IEF Nº 3.102, de 26 de outubro de 2021	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais
	Estadual	Resolução Conjunta SEMAD - IEF Nº 3.162, de 20 de julho 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
	Federal	Instrução Normativa MMA Nº 02, de 10 de julho de 2015	Dispõe sobre a supressão de vegetação e a captura, o transporte, o armazenamento, a guarda e manejo de espécimes da fauna, no âmbito do licenciamento ambiental de que trata o art. 10 da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, e a supressão de vegetação em caso de uso alternativo do solo conforme definido pelo inciso VI, do art. 3º, da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que envolvam espécies constantes das Listas Nacionais Oficiais de Espécies da FIora e da Fauna Ameaçadas de Extinção, publicadas por meio das Portarias nos 443, 444 e 445, de 17 de dezembro de 2014.
	Federal	Portaria MMA nº 300, de 13 de dezembro de 2022	Reconhece a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.
	Estadual	Lei Nº 20.922, de 16 de outubro de 2013	Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.
	Estadual	Instrução de Serviço SISESMA 02/2022	Procedimentos para o cumprimento do Termo de Acordo Judicial da Mata Atlântica
ÁREAS E BIOMAS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS	Federal	Resolução CONAMA Nº 369, de 28 de março de 2006	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação Em Área de Preservação Permanente-APP.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tema	Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
ÁREAS E BIOMAS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS	Federal	Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.
	Federal	Instrução Normativ MMA Nº 05, de 08 dea setembro de 2009	Dispõe sobre os procedimentos metodológicos para restauração e recuperação das Áreas de Preservação Permanentes e da Reserva Legal.
	Federal	Resolução CONAMA Nº 429, de 28 de fevereiro de 2011	Dispõe sobre a metodologia de recuperação das Áreas de Preservação Permanente - APPs.
	Federal	Resolução CONAMA Nº 302, de 20 de março de 2002	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
	Federal	Resolução CONAMA Nº 278, de 24 de maio de 2001	Dispõe sobre o corte e a exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica.
	Federal	Portaria MMA Nº 463, de 18 de dezembro de 2018	Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade.
ÁREAS E BIOMAS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS	Federal	Resolução CONAMA Nº 388, de 23 de fevereiro de 2007	Dispõe a convalidação das Resoluções que definem a vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica.
	Federal	Lei Nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.
	Federal	Resolução CONAMA Nº 388, de 23 de fevereiro de 2007	Dispõe a convalidação das Resoluções que definem a vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica.
	Federal	Instrução Normativa IBAMA Nº 09, de 25 de fevereiro de 2019	Estabelece critérios e procedimentos para anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração na área de aplicação da Lei Nº 11.428, de 22-12-2006, bem como para o monitoramento e avaliação do cumprimento das condicionantes técnicas expressas na anuência, nos termos da citada Lei e do Decreto Nº 6.660, de 21-11-2008.
	Federal	Decreto Nº 6.660 de 02 de novembro de 2008	Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica
	Federal	Lei Nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.
	Federal	Resolução CONAMA Nº 388, de 23 de fevereiro de 2007	Dispõe a convalidação das Resoluções que definem a vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica.
	Federal	Lei Nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica.
	Federal	Resolução CONAMA Nº 388, de 23 de fevereiro de 2007	Dispõe a convalidação das Resoluções que definem a vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica.
	Estadual	Lei Nº 10.883, de 02 de outubro de 1992	Declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no Estado de Minas Gerais, o Pequizeiro (Caryocar brasiliensis).
	Estadual	Lei Nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988	Declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo.
	Estadual	Lei Nº 13.635, de 12 de julho de 2000	Declara o Buriti de interesse comum e imune a corte. Alterada pela Lei Nº 22.919, de 12-01-2018.
	Estadual	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.
	Estadual	Portaria IEF Nº 30, de 03 de fevereiro de 2015	Estabelece diretrizes e procedimentos para o cumprimento da compensação ambiental decorrente do corte e da supressão de vegetação nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica.
	Federal	Lei Federal nº 9985/2005	O empreendedor fica obrigado a apoiar a implantação e a manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tema	Esfera de Atuação	Instrumento Legal	Objeto
ÁREAS E BIOMAS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS	Estadual	Decreto Federal nº 45.175/2009	Estabelece a metodologia de gradação dos impactos ambientais e procedimentos para fixação e aplicação da compensação ambiental.
	Estadual	Lei Estadual nº 20.922/2013	Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado
	Estadual	Decreto nº 47.383/2018	Estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos
	Estadual	Instrução de Serviço SISEMA/MG 02/2017	Compensação pelo corte ou supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração no bioma Mata Atlântica
LEGISLAÇÃO MUNICIPAL	Nova Lima	**Lei Orgânica do Município de Nova Lima, de 17 de março de 1990.**	Lei Orgânica do município de Nova Lima
	Nova Lima	**Lei Municipal nº 1727, de 07 de novembro de 2002**	Dispõe sobre a política municipal de proteção, controle, recuperação, conservação ambiental, melhoria da qualidade de vida e do desenvolvimento sustentável, cria o Fundo Especial para a Gestão Ambiental - FEGA no Município de Nova Lima e dá outras providências.
	Nova Lima	**Lei Municipal nº 2007, de 28 de agosto de 2007**	Dispõe sobre Plano Diretor de Nova Lima, o sistema e o processo de planejamento e gestão do desenvolvimento urbano do Município e dá outras providências.
	Nova Lima	**Lei Municipal nº 2.262, de 28 de março de 2012**	Institui o Programa Municipal de Patrimônio Imaterial
	Nova Lima	**Lei Municipal nº 2405, de 30 de dezembro de 2013**	Dispõe sobre o Sistema Municipal de Cultura de Nova Lima
	Nova Lima	**Lei Municipal nº 2.473, de 16 outubro 2014**	Institui o Fundo Municipal de Preservação do Patrimônio Cultural.

Elaboração: Arcadis, 2023

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

8 ÓRGÃOS E ENTIDADES ENVOLVIDOS

A intervenção emergencial foi devidamente comunicada ao órgão ambiental, tendo vista a necessidade de estabilização geotécnica do talude superior de acesso ao Prédio 4, da Mina de Águas Claras, em Nova Lima. Como parte das atividades previstas para as obras é necessário a supressão de vegetação natural correspondente à 1,80 hectares.

De acordo com o parágrafo 1º, Art. 36 do Decreto 47.749/19:

> *"Será admitida a intervenção ambiental nos casos emergenciais, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental, ressalvadas as situações dispensadas de autorização.*
>
> *§ 1º - Consideram-se casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.*
>
> *§ 2º - O comunicante da intervenção ambiental em caráter emergencial deverá formalizar o processo de regularização ambiental em, no máximo, noventa dias, contados da data da realização da comunicação a que se refere o caput.*
>
> *§ 3º - Nos casos em que não for constatado o caráter emergencial da intervenção ou na ausência de formalização do processo para regularização da intervenção ambiental no prazo estabelecido no parágrafo anterior, serão aplicadas as sanções administrativas cabíveis ao responsável e o fato será comunicado ao Ministério Público do Estado de Minas Gerais - MPMG."*

O caráter emergencial foi comprovado pela emergência em se executar as obras de retaludamento, evidenciadas pelas trincas de tração ao longo da face do talude do prédio 4, onde dados apontam para uma movimentação, que embora lenta, tem grande potencial de se agravar dependendo das condições climáticas. Dada a necessidade de intervenção ambiental com supressão de vegetação em estágio médio de regeneração, aplica-se a legislação decorrente da Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006). Além da Lei supracitada, ressalta-se que a regularização ambiental desses empreendimentos e atividades deve observar o previsto no Decreto Federal nº 6.660, de 21 de novembro de 2008, nas Resoluções Conama nº 392, de 25 de junho de 2007 e nº 423, de 12 de abril de 2010, bem como a Deliberação Normativa Copam nº 201, de 24 de outubro de 2014, e outras normas pertinentes.

Assim, para a regularização devem necessariamente estar envolvidos órgãos anuentes e intervenientes como:

- A SEMAD como órgão ambiental responsável pelo licenciamento ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais;

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

- As Superintendências Regionais de Meio Ambiente - Suprams - têm por finalidade gerenciar e executar as atividades de regularização, fiscalização e controle ambiental;
- O Instituto Estadual de Florestas (IEF), ações ligadas à fiscalização e controle, bem como os processos de regularização ambiental,
- Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, conforme Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015;
- Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico - IEPHA -MG, conforme art. 10 da Lei Estadual nº 11.726, de 30 de dezembro de 1994;

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 11682: Estabilidade de Encostas. Rio de Janeiro, 2009. 33 páginas.

Brasil Lei nº 20.922, de 16 de outubro de 2013. Dispõe sobre as políticas florestal e de biodiversidade no Estado de Minas Gerais.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o novo código florestal brasileiro.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Lei n. 11.428, de 22 de dezembro de 2006

DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº 246, DE 26 DE MAIO DE 2022 - Altera a Deliberação Normativa Copam n° 217, de 6 de dezembro de 2017

DELIBERAÇÃO NORMATIVA COPAM Nº217, 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.

FGS.GEOTECNIA - VALE - RL-1000AC-X-45223 - Projeto Detalhado do Talude de Acesso ao Predio4 G-0004 - Projeto Detalhado Geral do Projeto Acompanhamento Tecnico de Obra Emergencialidades Relatorio Tecnico. Revisões 01/09/2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

ANEXOS

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Anexo I - Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Anexo II - Cadastro Técnico Federal - CTF

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Dados de ART e CTF

Com o objetivo de promover as disposições da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018, Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD, foi retirado deste arquivo as ARTs e CTFs dos profissionais envolvidos, a fim de resguardar os dados pessoais.

Importante destacar que estes documentos foram disponibilizados nos estudos ambientais protocolados no órgão ambiental para respectiva análise do processo de Licenciamento Ambiental.

Anexo III - Documentos do Imóvel

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

CARTÓRIO JAGUARÃO - 2º TABELIONATO DE NOTAS - BH - MG
Gilmar de Almeida Silva
Esc. Autorizado

LIVRO - 2224P
PRIMEIRO TRASLADO

FOLHA - 099

Procuração que faz **Mineracoes Brasileiras Reunidas S.A. - Mbr**

Saibam quantos este público instrumento virem que, do ano de nascimento de Nosso Senhor Jesus Cristo, de dois mil e vinte (2020), aos 23 (vinte e três) dias do mês de dezembro nesta cidade de Belo Horizonte, Capital do Estado de Minas Gerais, República Federativa do Brasil, no 2º Tabelionato de Notas, situado na Rua da Bahia nº 1000, perante mim, Gilmar de Almeida Silva, Escrevente Autorizado, Endereço Eletrônico: gilmar@cartoriojaguarao.com.br, compareceu como Outorgante: **Mineracoes Brasileiras Reunidas S.A. - MBR**, com sede na Avenida Doutor Marco Paulo Simon Jardim, nº 3580, Parte, bairro Mina de Aguas Claras em Nova Lima, Minas Gerais, inscrita no CNPJ sob o nº. 33.417.445/0001-20, que declara que seu endereço eletrônico é: karina.rapucci@vale.com, neste ato representada por sua Diretora Presidente: **Karina Araujo Costa Rapucci**, brasileira, casada, engenheira, carteira de identidade nº. MG-6.070.645 da SSP/MG, inscrita no CPF sob o nº. 034.774.466-40, que declara que seu endereço eletrônico é: karina.rapucci@vale.com, com endereço profissional na Mina do Pico, S/nº, Fazenda Cata Branca, bairro Centro em Itabirito, Minas Gerais, e por seu Diretor: **Leonardo Gonçalves Paiva**, brasileiro, filho de Mauro Luiz Del Caro Paiva e Marinete Goncalves Paiva, casado, engenheiro, carteira de identidade nº. 2570172 da SSP/PA, inscrito no CPF sob o nº. 573.744.652-20, que declara que seu endereço eletrônico é: Leonardo.Paiva@vale.com, residente e domiciliado na Rua Mar de Espanha, N 710 Ap 1701, bairro Santo Antônio em Belo Horizonte, Minas Gerais, os presentes reconhecidos e identificados como os próprios e de cuja capacidade jurídica dou fé, e por eles me foi dito que nomeiam e constituem seu bastante Procuradores: **1) ALINE LACERDA PINTO**, CASADA, ADMINISTRADORA, carteira de identidade nº RG Nº 3.758.842, SSP/PA, EXPEDIDA EM 29/03/1996, CPF nº 055.262.746-16; **2) AMANDA FREITAS BRAGA**, CASADA, ADMINISTRADORA, carteira de identidade nº RG Nº 4.358.860, PC/PA, EXPEDIDA EM 18/07/2002, CPF nº 837.752.932-72; **3) ANDERSON ANGELI ROZA**, CASADO, TÉCNICO IMOBILIÁRIO, carteira de identidade nº RG Nº 1.360.953, SSP/ES, EXPEDIDA EM 02/02/1994, CPF nº 091.751.957-47; **4) ANDERSON REZENDE MIRANDA**, CASADO,

ADMINISTRADOR, carteira de identidade nº RG Nº 11.502.586, SSP/MG, EXPEDIDA EM 15/10/1997, CPF nº 055.804.376-33; **5) ANDRE LUIS DA SILVA RIBEIRO**, CASADO, ECONOMISTA, carteira de identidade nº CNH Nº 03125302737, DETRAN RJ, EXPEDIDA EM 27/01/2014, CPF nº 983.373.946-68; **6) BRUNO BARRETO ZUCCHERATTE**, CASADO, BACHAREL EM DIREITO, carteira de identidade nº RG Nº 13.353.679, SSP/MG, EXPEDIDA EM 27/12/2000, CPF nº 072.192.196-52; **7) CARLOS FERNANDES CARVALHO**, DIVORCIADO, ADMINISTRADOR, carteira de identidade nº Carteira Nacional de Habilitação nº 01430272002, expedida pelo DETRAN/MG em 29/10/2015, CPF nº 360.043.086-68; **8) CIRLAINE FERREIRA CARDOSO**, DIVORCIADA, ADMINISTRADORA, carteira de identidade nº RG Nº 05.643.055.2015-0, SSP/MA, EXPEDIDA EM 17/06/2015, CPF nº 269.487.533-53; **9) DANIEL MOREIRA DE REZENDE**, CASADO, BACHAREL EM DIREITO, carteira de identidade nº CNH Nº 02914162982, DETRAN MG, EXPEDIDA EM 24/11/2017, CPF nº 066.769.116-20; **10) EMÍLIA FLECHA SANTOS CARVALHO**, CASADA, ADMINSTRADOR DE EMPRESA, carteira de identidade nº Carteira de identidade PCPA 9367265 - data de expedição em 21/11/2019, CPF nº 110.434.106-94; **11) GABRIEL CÉZAR DE VASCONCELLOS**, SOLTEIRO, ENGENHEIRO DE PRODUÇÃO, carteira de identidade nº RG Nº 3.431.718-ES, SPTC/ES, EXPEDIDA EM 10/07/2019, CPF nº 152.166.197-98; **12) JANETE APARECIDA DE ANDRADE**, SOLTEIRA, BACHAREL EM DIREITO, carteira de identidade nº RG Nº 10.460.558, PC/MG, EXPEDIDA EM 02/05/2019, CPF nº 051.626.846-51; **13) JUNIA DA CONCEIÇÃO FREITAS SILVA**, CASADA, ADVOGADA, carteira de identidade nº RG Nº 11.112.492, SSP/MG, EXPEDIDA EM 26/12/1996, CPF nº 051.974.716-03; **14) KLESIO TRINDADE RODRIGUES**, CASADO, ADVOGADO, carteira de identidade nº RG Nº 1.009.798, SSP/ES, EXPEDIDA EM 05/03/2009, CPF nº 027.550.317-86; **15) LEONARDO MOREIRA**, SOLTEIRO, ADVOGADO, carteira de identidade nº CNH Nº 00396510730, DETRAN/MG, EXPEDIDA EM 04/04/2018, CPF nº 035.969.916-25; **16) LUCIANA VILAÇA SOUZA E SORAGGI**, CASADA, ADMINISTRADORA, carteira de identidade nº CNH Nº 02820618836, DETRAN/MG, EXPEDIDA EM 01/08/2017, CPF nº 063.650.696-77; **17) MARCELO MAIRINS NONATO**, CASADO, ADMINISTRADOR, carteira de identidade nº RG Nº M8.300.752 SSP/MG, EXPEDIDA EM 23/04/1993, CPF nº 034.196.676-20; **18) MARCIO JOSÉ VARGAS JORDEM**, CASADO, ENGENHEIRO, carteira de identidade nº CNH 034.322.674-30, DETRAN/ES, EXPEDIDA EM 24/11/2015, CPF nº 080.532.717-74; **19) MARCIO LINS DE SOUZA**, CASADO, ARQUITETO, carteira de identidade nº RG Nº 1.010.634-0, SSP/MT, EXPEDIDA EM 22/01/2007, CPF nº 902.209.351-49; **20) MARIA DE ABREU GLORIA**, SOLTEIRA, ADVOGADA, carteira de identidade nº RG Nº 11.507.616, SSP/MG, EXPEDIDA EM 17/10/1997, CPF nº 046.844.406-80; **21) MARILENE ALVES RODRIGUES**, SOLTEIRA, CONTADORA, carteira de identidade nº RG Nº 196.105.056, SSP/BA, EXPEDIDA EM 20/01/2008, CPF nº 379.526.845-15; **22) NABAR LENILSON DE OLIVEIRA BAY**, DIVORCIADO, ADMINISTRADOR, carteira de identidade nº RG Nº 1.914.973, SSP/RN, EXPEDIDA EM 13/11/1997, CPF nº 008.561.894-21; **23) PAULO GILVAN LIMA SANTOS**, CASADO, ADMINISTRADOR, carteira de identidade nº RG Nº 1.383.588, SSP/PA, EXPEDIDA EM 02/09/2010, CPF nº 251.571.752-72; **24) RODRIGO CAMPOS PEREIRA**, CASADO, ENGENHEIRO AGRIMENSOR, carteira de identidade nº CNH Nº 03532842917, DETRAN/MG, EXPEDIDA EM 13/07/2017, CPF nº 066.091.936-22;

25) RODRIGO LUCIO HORTA, SOLTEIRO, ADVOGADO, carteira de identidade nº RG Nº MG-8.595.037, SSP/MG, EXPEDIDA EM 27/12/2004, CPF nº 009.446.786-29; **26) STENIO GONTIJO DE LACERDA**, CASADO, CONTADOR, carteira de identidade nº CNH Nº 01409583988, DETRAN/MG, EXPEDIDA EM 29/05/2015, CPF nº 024.969.746-71, todos brasileiros, aos quais outorga poderes **específicos** para **SEMPRE EM CONJUNTO DE DOIS ENTRE SI, INDEPENDENTEMENTE DA ORDEM DE NOMEAÇÃO ACIMA**, Alienar por venda, doação, troca, permuta ou incorporação de bens imóveis da OUTORGANTE, bem como Comprar bens imóveis em nome da OUTORGANTE, podendo, para tanto, estabelecer termos de ajuste, receber e pagar sinal, receber e transmitir domínio, direitos, ação e posse; receber e dar quitação, assinar contratos, aditivos e distratos de locação e de arrendamento, assinar Escritura Pública de Compra e Venda, de Cessão, de Promessa de Cessão, de faixa de domínio, de passagem de uso ou de servidão, de retificação, de Rerratificação e de Incorporação, promover a inscrição no competente Cartório de Registro Geral de Imóveis, responder pela evicção, constituir e dar baixa em hipoteca. Representar a OUTORGANTE perante repartições públicas Federais, Estaduais, Municipais e Autárquicas, tais como Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, Conselhos Municipais de Conservação, Desenvolvimento e Defesa do Meio Ambiente, Companhia de Desenvolvimento Econômico do Pará – CODEC, Companhia de Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém – CODEM, Instituto de Terras do Estado do Maranhão – ITERMA e demais Institutos de Terras estabelecidos em todos os Estados da Federação, notadamente em Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Bahia e Pará, Delegacias da Receita Federal, Secretaria do Patrimônio da União – SPU, Cartórios de Notas, Títulos e Documentos, Protesto e de Registro de Imóveis, Prefeituras Municipais e demais repartições de qualquer dos órgãos da Administração Pública Federal, Estadual e Municipal para, inclusive, resolver assuntos relacionados aos processos de regularização de imóveis, podendo para tanto, verificar Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural – ITR, verificar Imposto Predial e Territorial Urbano – IPTU, requerer e atualizar inscrição cadastral, verificar e atualizar Cadastro Nacional de Imóveis Rurais; verificar e resolver pendências que possam comprometer a legalidade dos bens imóveis da OUTORGANTE perante os citados órgãos. Enfim, praticar todos os atos necessários ao fiel desempenho do presente mandato. A presente procuração só passará a vigorar a partir de 01 de janeiro de 2021 e terá validade até o dia 31 de dezembro de 2021. É vedado aos procuradores acima constituídos substabelecerem os poderes recebidos. (sob minuta). **Protocolo nº. 28026/2020**. Valores referentes a esta Procuração: Emolumentos R$ 100.50; RECOMPE R$ 6.03; TFJ R$ 33.48; ISS R$ 5.02; Total R$ 145.03 Valores referentes ao Arquivamento de: 0 folhas: Emolumentos R$ 0.00; RECOMPE R$ 0.00; TFJ R$ 0.00; ISS R$ 0.00; Total R$ 0.00 - Códigos CGJ/TJMG desta Procuração: (1x1458-9); Assim disse e me pediu este instrumento, que lido e achado conforme, aceita e assina dispensada a presença de testemunhas, nos termos da Lei Federal nº. 6.952 de 06 de novembro de 1981, do que dou fé. Eu Gilmar

de Almeida Silva, Escrevente Autorizado, a escrevi. Dou fé. Eu, Mírian Bomfá Santos Alves, Tabeliã Substituta, a subscrevi. Karina Araujo Costa Rapucci - Leonardo Gonçalves Paiva- TRASLADADA EM SEGUIDA.

Eu, Gilmar de Almeida Silva, tabelião, a subscrevo e assino em público e raso.

Em test°. _____ da verdade.

O TABELIÃO _____

CARTÓRIO JAGUARÃO
Gilmar de Almeida Silva
Esc. Autorizado
2° TABELIONATO DE NOTAS - BH - MG

PODER JUDICIÁRIO - TJMG
CORREGEDORIA GERAL DE JUSTIÇA
Ofício do 2° de Notas de Belo Horizonte
Selo eletrônico N°: ***EHE64562***
Cód. Seg.: ***8760.4131.5697.4108***
Quantidade de Atos Praticados: ***1***
Ato(s) praticado(s) por: Gilmar de Almeida Silva - Escrevente Autorizado
Emol.: R$ 106.53 - TFJ: R$ 33.48 - Valor Final: R$ 140.01 - ISS: R$ 5.02
Consulte a validade deste Selo no site <HTTPS://selos.tjmg.jus.br>

CARTÓRIO JAGUARÃO
Gilmar de Almeida Silva
Esc. Autorizado
2° TABELIONATO DE NOTAS - BH - MG

Ministério da Economia
Secretaria de Governo Digital
Departamento Nacional de Registro Empresarial e Integração
Secretaria de Estado de Fazenda de Minas Gerais

Nº DO PROTOCOLO (Uso da Junta Comercial)

NIRE (da sede ou filial, quando a sede for em outra UF)	Código da Natureza Jurídica	Nº de Matrícula do Agente Auxiliar do Comércio
31300022315	2054	

1 - REQUERIMENTO

ILMO(A). SR.(A) PRESIDENTE DA Junta Comercial do Estado de Minas Gerais

Nome: MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR
(da Empresa ou do Agente Auxiliar do Comércio)

Nº FCN/REMP
MGP2100381716

requer a V.Sª o deferimento do seguinte ato:

Nº DE VIAS	CÓDIGO DO ATO	CÓDIGO DO EVENTO	QTDE	DESCRIÇÃO DO ATO / EVENTO
1	008			ATA DE ASSEMBLEIA GERAL ORDINARIA E EXTRAORDINARIA
		028	1	EXTINCAO DE FILIAL EM OUTRA UF
		025	4	EXTINCAO DE FILIAL NA UF DA SEDE
		044	1	CISAO PARCIAL
		2244	1	ALTERACAO DE ATIVIDADES ECONOMICAS (PRINCIPAL E SECUNDARIAS)

NOVA LIMA
Local

24 Maio 2021
Data

Representante Legal da Empresa / Agente Auxiliar do Comércio:
Nome: _____
Assinatura: _____
Telefone de Contato: _____

2 - USO DA JUNTA COMERCIAL

☐ DECISÃO SINGULAR ☐ DECISÃO COLEGIADA

Nome(s) Empresarial(ais) igual(ais) ou semelhante(s):

☐ SIM ☐ SIM

☐ NÃO ___/___/_____ _____ Data Responsável

☐ NÃO ___/___/_____ _____ Data Responsável

Processo em Ordem
À decisão

___/___/_____
Data

_____
Responsável

DECISÃO SINGULAR

☐ Processo em exigência. (Vide despacho em folha anexa)
☐ Processo deferido. Publique-se e arquive-se.
☐ Processo indeferido. Publique-se.

2ª Exigência	3ª Exigência	4ª Exigência	5ª Exigência
☐	☐	☐	☐

___/___/_____ Data _____ Responsável

DECISÃO COLEGIADA

☐ Processo em exigência. (Vide despacho em folha anexa)
☐ Processo deferido. Publique-se e arquive-se.
☐ Processo indeferido. Publique-se.

2ª Exigência	3ª Exigência	4ª Exigência	5ª Exigência
☐	☐	☐	☐

___/___/_____ Data

_____ Vogal _____ Vogal _____ Vogal

Presidente da _____ Turma

OBSERVAÇÕES

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

JUNTA COMERCIAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Registro Digital

Capa de Processo

Identificação do Processo		
Número do Protocolo	Número do Processo Módulo Integrador	Data
21/427.460-8	MGP2100381716	24/05/2021

Identificação do(s) Assinante(s)	
CPF	Nome
045.454.217-84	ROBERTA GOMES DE OLIVEIRA

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

MINERAÇÕES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. – MBR
(Companhia Fechada)
CNPJ/ME 33.417.445/0001-20
NIRE 3130002231-5

ATAS DAS ASSEMBLEIAS GERAIS ORDINÁRIA E EXTRAORDINÁRIA REALIZADAS, CUMULATIVAMENTE, EM 30 DE ABRIL DE 2021

1. Data, Hora e Local: No dia 30 de abril de 2021, às 09:00 horas, foram realizadas as assembleias gerais ordinária e extraordinária da Minerações Brasileiras Reunidas S.A. - MBR ("Companhia" ou "MBR") de forma digital, por meio de conferência eletrônica, em razão da pandemia de COVID-19, nos termos do parágrafo único do artigo 121 da Lei nº 6.404/76.

2. Convocação, Presença e *Quorum*: Dispensadas as formalidades de convocação, nos termos do parágrafo 4º do artigo 124 da Lei nº 6.404/76, tendo em vista a presença da única acionista representando a totalidade do capital social da Companhia, Vale S.A. ("Vale" ou "Incorporadora"), neste ato representada por sua procuradora, Sra. Roberta Gomes de Oliveira, que cumpre orientações de voto proferidas pelos Diretores de Controladoria e de Fusões e Aquisições da Vale, respectivamente, Srs. Murilo Muller e Fábio Ferraz, conforme Decisão de Aprovação de Contas ("DAC") nº 010 de 26/04/2021; pelos Diretores Executivos da Vale, Srs. Luciano Siani Pires e Alexandre Gomes Pereira, conforme Decisão de Diretores Executivos em Conjunto ("DEC") nº 001, de 05/01/2021; e pelo Conselho de Administração da Vale, conforme Decisão do Conselho de Administração ("DCA") nº 012, de 11/02/2021. Verificada, portanto, a existência de *quorum* suficiente para a instalação desta assembleia geral e para as deliberações constantes da Ordem do Dia. Presente, ainda, a Sra. Karina Araujo Costa Rapucci, Diretora-Presidente da Companhia, nos termos e para os fins do artigo 134, parágrafo 1º da Lei 6.404/76, tendo sido dispensada a presença do representante do auditor independente da Companhia, nos termos do artigo 134, parágrafo 2º desta mesma Lei.

3. Mesa: Sr. Romulo Lourencini Rovetta - Presidente; e
Sra. Roberta Gomes de Oliveira - Secretária.

4. Ordem do Dia: Exame e, se for o caso, aprovação:

4.1. **Em Assembleia Geral Ordinária**:

4.1.1. Do Relatório da Administração e das Demonstrações Financeiras da Companhia, acompanhadas do Relatório do Auditor Independente, referentes ao exercício social encerrado em 31 de dezembro de 2020;

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

4.1.2. da destinação do resultado apurado pela Companhia no exercício social encerrado em 31 de dezembro de 2020; e

4.1.3. da fixação da remuneração global anual dos administradores para o exercício social de 2021; e

4.2. **Em Assembleia Geral Extraordinária**:

4.2.1. Da ratificação de outorga de procuração emitida pela Companhia em 01/01/2021 para os representantes da Mesa de Operações Financeiras da Vale (conforme termo definido abaixo);

4.2.2. da autorização da prática de atos a serem realizados ao longo do exercício social de 2021 por representantes da Mesa de Operações Financeiras da Vale (conforme termo definido abaixo) em consonância com a procuração referida no item 4.2.1 acima;

4.2.3. da ratificação de outorga de procuração emitida pela MBR em 21/11/2020 para os representantes da Financeira da Vale (conforme termo definido abaixo);

4.2.4. da autorização da prática de atos a serem realizados ao longo do exercício social de 2021 por representantes da Financeira da Vale (conforme termo definido abaixo) em consonância com a procuração referida no item 4.2.3 acima;

4.2.5. do Protocolo e Justificação de Cisão Parcial da MBR com incorporação da parcela cindida pela Vale, datado de 11/03/2021 ("Protocolo e Justificação de Cisão Parcial");

4.2.6. da ratificação da nomeação da Macso Legate Auditores Independentes, sociedade estabelecida na cidade de São Paulo, Estado de São Paulo, na Rua Madre Cabrini, nº 341, 2º andar, sala 2, inscrita no CNPJ/ME sob o nº 23.037.018/0001-63, registrada no Conselho Regional de Contabilidade do Estado de São Paulo sob o nº CRC 2SP033482/O-3 e na Comissão de Valores Mobiliários - CVM sob o nº 12432, com seus atos constitutivos registrados no 9º Ofício de Registro de Títulos e Documentos e Civil de Pessoa Jurídica da Capital do Estado de São Paulo sob o nº 41.387, em sessão de 06/08/2015, e alterações posteriores, sendo a última datada de 30/10/2019 e registrada sob o nº 53.159 ("Macso Legate"), empresa especializada contratada para proceder à avaliação da parcela cindida da MBR;

4.2.7. do Laudo de Avaliação elaborado a valor contábil pela Macso Legate em 12/01/2021 com relação à parcela cindida ("Laudo de Avaliação");

4.2.8. da cisão parcial da MBR com incorporação da parcela cindida pela Vale ("Cisão Parcial");

4.2.9. da redução do capital social da MBR, em decorrência da Cisão Parcial, com a consequente alteração do artigo 5º do Estatuto Social da Companhia;

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

4.2.10. da mudança do objeto social da MBR e consequente alteração do artigo 2º do Estatuto Social da Companhia;

4.2.11. do encerramento de determinados estabelecimentos comerciais da MBR em virtude da Cisão Parcial; e

4.2.12. da autorização aos Diretores da MBR para praticarem todos os atos conexos, correlatos, complementares, necessários e/ou convenientes à consecução e implementação da Cisão Parcial da MBR com incorporação da parcela cindida pela Vale.

5. Leitura dos Documentos: Foi dispensada pela única acionista da Companhia, as leituras: (i) do Relatório da Administração e das Demonstrações Financeiras, acompanhadas do Parecer dos Auditores Independentes, todos referentes ao exercício social encerrado em 31 de dezembro de 2020, uma vez que tais documentos já eram do conhecimento da única acionista, haja vista que foram publicados no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais e no Diário do Comércio de Minas Gerais no dia 06/04/2021, nas páginas 31 a 33 e 6 a 7, respectivamente; e (ii) do Protocolo e Justificação de Cisão Parcial e do Laudo de Avaliação, uma vez que estes documentos foram previamente disponibilizados à Vale, encontrando-se arquivados na sede da Companhia.

6. Deliberações: A única acionista da Companhia aprovou, sem quaisquer ressalvas:

6.1 A lavratura dessa ata sob a forma de sumário dos fatos ocorridos, nos termos do parágrafo 1º do artigo 130 da Lei nº 6.404/76;

6.2 **Em Assembleia Geral Ordinária:**

6.2.1 O Relatório da Administração e as Demonstrações Financeiras da Companhia, acompanhadas do Relatório dos Auditores Independentes, referentes ao exercício social encerrado em 31 de dezembro de 2020;

6.2.2 a destinação do lucro líquido apurado no exercício social encerrado em 31 de dezembro de 2020, no valor total de R$ 2.309.966.972,54 (dois bilhões, trezentos e nove milhões, novecentos e sessenta e seis mil, novecentos e setenta e dois reais e cinquenta e quatro centavos), nos termos da Proposta da Administração, a ser distribuído da seguinte forma:

(a) **Reserva Legal:** o montante de R$ 115.498.348,63 (cento e quinze milhões, quatrocentos e noventa e oito mil, trezentos e quarenta e oito reais e sessenta e três centavos), correspondente a 5% do lucro líquido do exercício, para a Reserva Legal, cujo saldo passa a ser de R$ 775.718.945,65 (setecentos e setenta e cinco milhões, setecentos e dezoito mil, novecentos e quarenta e cinco reais e sessenta e cinco centavos); e

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

(b) **Dividendos do Exercício:** o montante total de R$ 2.194.468.623,92 (dois bilhões, cento e noventa e quatro milhões, quatrocentos e sessenta e oito mil, seiscentos e vinte três reais e noventa e dois centavos) como dividendos do exercício integralmente devidos à única acionista Vale, nos termos do art. 205 da Lei nº 6.404/76, sendo que R$ 1.097.234.311,96 (um bilhão, noventa e sete milhões, duzentos e trinta e quatro mil, trezentos e onze reais e noventa e seis centavos) são distribuídos como dividendos obrigatórios na forma do Estatuto Social e o restante R$ 1.097.234.311,96 (um bilhão, noventa e sete milhões, duzentos e trinta e quatro mil, trezentos e onze reais e noventa e seis centavos) são distribuídos como dividendos adicionais, ficando a Administração da Companhia encarregada por estabelecer a forma e a data do pagamento desses dividendos, que deverá ocorrer, de todo modo, até 31 de dezembro de 2021; e

6.2.3 a fixação da remuneração global anual dos administradores da Companhia para o exercício social de 2021, no montante total de R$ 92.400,00 (noventa e dois mil, quatrocentos reais), cuja individualização competirá ao Conselho de Administração da Companhia; e

6.3. Em Assembleia Geral Extraordinária:

6.3.1. a ratificação de outorga de procuração emitida pela Companhia, em 01/01/2021, para os representantes da Mesa de Operações Financeiras da Vale ("Mesa de Operações Financeiras da Vale") para, na qualidade de procuradores, representarem a Companhia, no exercício social de 2021, perante bancos e instituições financeiras em geral, no Brasil e no exterior, para a realização de contratação, verbal ou eletrônica, de operações financeiras;

6.3.2. a autorização da prática de atos a serem realizados ao longo do exercício social de 2021 por representantes da Mesa de Operações Financeiras da Vale em consonância com a procuração referida no item 6.3.1 acima respeitado o limite de até US$ 500.000.000,00 (quinhentos milhões de dólares) ou seu equivalente em qualquer moeda, por transação, podendo, para tanto, definir as condições de tais operações, incluindo taxas e volume, sendo-lhes vedado, no entanto, o poder para assinar quaisquer documentos relacionados à formalização das operações contratadas, incluindo confirmações, extratos de posições e contratos;

6.3.3. a ratificação de outorga de procuração emitida pela MBR, em 21/11/2020, para os representantes da Financeira da Vale ("Financeira da Vale") para, na qualidade de procuradores, representarem a Companhia, durante o exercício social de 2021, no Brasil e no exterior, em atos que importe em responsabilidade financeira e bancária;

6.3.4. a autorização da prática de atos a serem realizados ao longo do exercício social de 2021 por representantes da Financeira da Vale em consonância com a procuração referida no item 6.3.3, respeitado o limite ali previsto;

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

6.3.5. nos termos dos artigos 224, 225, 227 e 229 da Lei nº 6.404/76, o Protocolo e Justificação de Cisão Parcial contendo todos os termos e condições para a Cisão Parcial da MBR com incorporação da parcela cindida pela Vale, conforme **Anexo I** desta ata;

6.3.6. a ratificação da nomeação da empresa especializada Macso Legate contratada para avaliação da parcela cindida da MBR para fins de incorporação à Vale;

6.3.7. o Laudo de Avaliação a valor contábil da parcela cindida da MBR elaborado pela Macso Legate, o qual constitui o **Anexo II** desta ata.

6.3.8. a Cisão Parcial da MBR com incorporação da parcela cindida pela Vale que sucederá a MBR, a título universal e sem solução de continuidade, em relação aos bens, direitos, pretensões, faculdades, poderes, imunidades, ações, exceções, deveres, obrigações, sujeições, ônus e responsabilidades de titularidade da MBR e integrantes ou relacionados à parcela cindida incorporada pela Vale. Para fins de esclarecimento, a definição dos elementos que compõe a parcela cindida da MBR consta no Protocolo e Justificação de Cisão Parcial. A Cisão Parcial não resultará na extinção da MBR, que continuará existente, sem solução de continuidade. A Vale permanecerá solidariamente responsável, no que tange à parcela cindida, pelas eventuais dívidas, obrigações e passivos anteriores à Cisão Parcial, na forma prevista no artigo 229 da Lei nº 6.404/76. Os elementos ativos e passivos que integram o patrimônio da MBR e não componham a parcela cindida permanecerão de inteira propriedade da MBR;

6.3.9. em decorrência da Cisão Parcial, a redução do capital social da MBR em R$ 2.901.416.151,97 (dois bilhões, novecentos e um milhões, quatrocentos e dezesseis mil, cento e cinquenta e um reais e noventa e sete centavos), passando **de** R$ 5.500.000.001,00 (cinco bilhões, quinhentos milhões e um reais) **para** R$ 2.598.583.849,03 (dois bilhões, quinhentos e noventa e oito milhões, quinhentos e oitenta e três mil, oitocentos e quarenta e nove reais e três centavos), com a consequente extinção proporcional de 1.938.775.726 (um bilhão, novecentos e trinta e oito milhões, setecentas e setenta e cinco mil, setecentas e vinte e seis) ações ordinárias nominativas emitidas pela MBR e pertencentes à Vale, que passará a deter 1.736.418.019 (um bilhão, setecentos e trinta e seis milhões, quatrocentos e dezoito mil e dezenove) ações ordinárias nominativas de emissão da MBR, representativas de 100% (cem por cento) do seu capital social. Em razão da redução de capital em questão, alterar o *caput* do artigo 5º do Estatuto Social da MBR que terá a seguinte redação:

> *Artigo 5ª – O capital social da Sociedade é de R$ 2.598.583.849,03 (dois bilhões, quinhentos e noventa e oito milhões, quinhentos e oitenta e três mil, oitocentos e quarenta e nove reais e três centavos), totalmente subscrito e integralizado, dividido em 1.736.418.019 (um bilhão, setecentos e trinta e seis milhões, quatrocentas e dezoito mil e dezenove) ações ordinárias, todas nominativas e sem valor nominal.*

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

6.3.10. em vista da Cisão Parcial, reformar o objeto social da MBR que será restrito à participação societária em outras empresas, com a exclusão de qualquer outra atividade, e consequente alteração do artigo 2º do Estatuto Social que terá a seguinte redação:

> *Artigo 2º - A Sociedade tem por objeto a participação societária em outras empresas, especialmente as que tenham por objeto a mineração ou o transporte, a industrialização, o embarque e o comércio de minérios, bem como a prestação de serviços de transporte, apoio portuário e aquaviário.*

6.3.11. aprovar o encerramento dos seguintes estabelecimentos comerciais da MBR em razão da transferência, por meio da Cisão Parcial, da totalidade dos ativos e patrimônio integrantes de tais filiais da MBR às filiais já existentes da Vale:

(a) Filial localizada no município de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, na Fazenda Rio de Peixe s/nº, Zona Rural, CEP 34.000-001, inscrita no CNPJ/ME sob o nº 33.417.445/0002-01, registrada na JUCEMG sob o NIRE nº 3190136445-8 e com Inscrição Estadual nº 448001791.30-06 e Inscrição Municipal nº 131302346 (Nova Lima) e Inscrição Municipal nº 11050450013 (Belo Horizonte);

(b) Filial localizada no município de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, na A Rural s/nº, Prédio da Diretoria, Área Rural, CEP 34.019-899, inscrita no CNPJ/ME sob o nº 33.417.445/0007-16, registrada na JUCEMG sob o NIRE nº 3190252502-1 e com Inscrição Estadual nº 319001791.33-16 e Inscrição Municipal nº 1/313/91536;

(c) Filial localizada no município de Brumadinho, Estado de Minas Gerais, na Fazenda Jangada s/nº, Prédio Gerencial Jangada, CEP 35.460-000, inscrita no CNPJ/ME sob o nº 33.417.445/0008-05, registrada na JUCEMG sob o NIRE nº 3190252503-0 e com Inscrição Estadual nº 319001791.34-89;

(d) Filial localizada no município de Itabirito, Estado de Minas Gerais, na Fazenda Cata Branca s/nº, Mina do Pico, CEP 35.450-000, inscrita no CNPJ/ME sob o nº 33.417.445/0017-98, registrada na JUCEMG sob o NIRE nº 3190107302-0 e com Inscrição Estadual nº 319001791.04-12 e Inscrição Municipal nº 1/201618; e

(e) Filial localizada no município de Mangaratiba, Estado do Rio de Janeiro, na Pr Leste Ilha Guaíba s/nº, Centro, CEP 23.860-000, inscrita no CNPJ/ME sob o nº 33.417.445/0023-36, registrada na JUCERJA sob o NIRE nº 33.9.0061472-0 e com Inscrição Municipal nº 46; e

6.3.12. autorizar os administradores da MBR, nos termos do parágrafo 4º do artigo 229 da Lei 6.404/76, a praticarem todos os atos conexos, correlatos, complementares, necessários e/ou convenientes à consecução e implementação da Cisão Parcial da MBR com incorporação da parcela cindida pela Vale, conforme estabelecido no Protocolo e Justificação de Cisão Parcial, incluindo sem limitações, a

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

assinatura de todos e quaisquer documentos, contratos, aditivos e/ou distratos, instrumentos, certificados, notificações e formulários que se façam necessários em razão da referida operação, assim como as atualizações cadastrais pertinentes da MBR perante qualquer órgão federal, estadual e municipal.

7. Encerramento: Nada mais havendo a tratar, suspenderam-se os trabalhos pelo tempo necessário à lavratura desta ata. Reaberta a sessão, foi esta lida, achada conforme e assinada pelo Presidente da Mesa, pela Secretário, e pela única acionista da Companhia.

Nova Lima, MG, 30 de abril de 2021.

Assinaturas:

Mesa:

Romulo Lourencini Rovetta Presidente *Assinado digitalmente*	**Roberta Gomes de Oliveira** Secretária *Assinado digitalmente*

Única Acionista:

Vale S.A.
p.p. Roberta Gomes de Oliveira
Assinado digitalmente

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

JUNTA COMERCIAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Registro Digital

Documento Principal

Identificação do Processo		
Número do Protocolo	Número do Processo Módulo Integrador	Data
21/427.460-8	MGP2100381716	24/05/2021

Identificação do(s) Assinante(s)	
CPF	Nome
045.454.217-84	ROBERTA GOMES DE OLIVEIRA
009.685.737-46	ROMULO LOURENCINI ROVETTA

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

PROTOCOLO E JUSTIFICAÇÃO DE CISÃO PARCIAL DA MINERAÇÕES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. – MBR SEGUIDA DE INCORPORAÇÃO DA PARCELA CINDIDA PELA VALE S.A.

Pelo presente instrumento particular,

(1) MINERAÇÕES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. – MBR, sociedade por ações de capital fechado constituída de acordo com as leis do Brasil, com sede na cidade de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, na Av. Dr. Marco Paulo Simon Jardim, nº 3.580, parte, Mina de Águas Claras, CEP 34.006-270, inscrita no CNPJ/ME sob o nº 33.417.445/0001-20 e registrada na Junta Comercial do Estado de Minas Gerais ("JUCEMG") sob o NIRE nº 3130002231-5, neste ato representada por sua Diretora-Presidente, Sra. Karina Araújo Costa Rapucci, brasileira, casada, engenheira, portadora da carteira de identidade MG-6.070.645, expedida pela SSP/MG, inscrita no CPF/ME sob o nº. 034.774.466-40, e o Sr. Marcelo Leite Barros, brasileiro, casado, economista, portador da carteira de identidade 692.903, expedida pela SSP/ES, inscrito no CPF/ME sob o nº. 015.314.747-48, ambos com endereço comercial na cidade de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, na Av. Dr. Marco Paulo Simon Jardim, nº 3.580, parte, Mina de Águas Claras, CEP 34.006-270 ("MBR" ou "Sociedade Cindida"); e

(2) VALE S.A., sociedade por ações de capital aberto constituída de acordo com as leis do Brasil, com sede na cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, na Praia de Botafogo, nº 186, salas 701 a 1.901, Torre Oscar Niemeyer, Botafogo, CEP 22.250-145, inscrita no CNPJ/ME sob o nº 33.592.510/0001-54 e registrada na Junta Comercial do Estado do Rio de Janeiro ("JUCERJA") sob o NIRE nº 33.3.0001976-6, neste ato representada por seus Diretores-Executivos, Srs. Luciano Siani Pires, brasileiro, casado, engenheiro mecânico, portador da carteira de identidade nº 07670915-3, expedida pelo IFP/RJ, inscrito no CPF/ME sob o nº 013.907.897-56, e Marcello Magistrini Spinelli, brasileiro, casado, engenheiro de produção, portador da carteira de identidade nº 23.012.160-3, expedida pela SSP/SP, inscrito no CPF/ME sob o nº 197.378.918-30, ambos com endereço comercial na cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, na Praia de Botafogo, nº 186, 19º andar, Torre Oscar Niemeyer, Botafogo, CEP 22.250-145 ("Vale" ou "Incorporadora");

(sendo a Vale e MBR doravante denominadas, em conjunto, como "Sociedades" ou "Partes" e, individualmente, "Sociedade" ou "Parte", conforme o caso);

RESOLVEM firmar o presente Protocolo e Justificação de Cisão Parcial ("Protocolo e Justificação de Cisão Parcial") que consubstancia as condições ajustadas pelos administradores das Sociedades com relação à cisão parcial da MBR com incorporação da parcela cindida pela

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

Vale, na forma e para os fins dos artigos 224, 225, 227 e 229 da Lei nº 6.404/1976 ("LSA") e demais disposições legais aplicáveis, conforme segue:

1. DO OBJETO E DA JUSTIFICAÇÃO DA CISÃO PARCIAL

1.1. A Vale é titular da totalidade das ações representativas do capital social da MBR, companhia fechada que atua no setor de mineração.

1.2. O capital social da MBR é R$ 5.500.000.001,00 (cinco bilhões, quinhentos milhões e um reais), totalmente subscrito e integralizado, dividido em 3.675.193.745 (três bilhões, seiscentos e setenta e cinco milhões, cento e noventa e três mil, setecentas e quarenta e cinco) ações ordinárias, todas nominativas e sem valor nominal, livres e desembaraçadas de quaisquer ônus ou gravames, integralmente pertencentes à Vale.

1.3. A operação proposta prevê a cisão parcial da MBR, com incorporação da integralidade da parcela cindida pela Vale, sendo que a parcela cindida será composta pelos elementos ativos e passivos descritos no **Anexo I** que representam a universalidade dos ativos e passivos da MBR, com exceção dos seguintes ativos e passivos, os quais não integrarão a parcela cindida e, portanto, permanecerão integrando o patrimônio da MBR: (i) o investimento da MBR nas investidas MRS Logística S.A. e MBR Overseas Ltd., (ii) os ativos e passivos provenientes da Empreendimentos Brasileiros de Mineração S.A. – EBM que foi recentemente incorporada pela MBR e (iii) o crédito a receber da Fundação Caemi de Previdência Social ("Patrimônio MBR", "Parcela Cindida" e "Cisão Parcial", respectivamente). Para fins de esclarecimento, todos os ativos e passivos da MBR não relacionados com o Patrimônio MBR deverão compor a Parcela Cindida.

1.4. A Cisão Parcial não resultará na extinção da MBR, que continuará existente, sem qualquer solução de continuidade.

1.5. A Vale sucederá a MBR, a título universal e sem solução de continuidade, em relação aos bens, direitos, pretensões, faculdades, poderes, imunidades, ações, exceções, deveres, obrigações, sujeições, ônus e responsabilidades de titularidade da MBR e integrantes ou relacionados à Parcela Cindida incorporada pela Vale.

1.6. A Vale permanecerá solidariamente responsável, no que tange à Parcela Cindida, pelas eventuais dívidas, obrigações e passivos anteriores à Cisão Parcial, na forma prevista no artigo 229 da LSA. Os elementos ativos e passivos que integram o patrimônio da MBR e não componham a Parcela Cindida permanecerão de inteira propriedade da MBR.

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

1.7. As Diretorias das Sociedades avaliaram a proposta de Cisão Parcial, tendo concluído que ela atende aos interesses da MBR e da Vale, por consolidar na Vale a propriedade de ativos que já se encontram em sua posse, uso e fruição em razão de contrato específico. Por conseguinte, a Cisão Parcial reduzirá os recursos financeiros e de gestão em função da simplificação da estrutura societária envolvendo tais Sociedades, com maior eficiência administrativa e operacional, contribuindo para otimização de sinergias relevantes na condução dos assuntos de seus interesses.

2. DA DATA BASE E DA AVALIAÇÃO DA PARCELA CINDIDA

2.1. As administrações das Sociedades contrataram a empresa especializada Macso Legate Auditores Independentes, sociedade estabelecida na cidade de São Paulo, Estado de São Paulo, na Rua Madre Cabrini, nº 341, 2º andar, sala 2, inscrita no CNPJ/ME sob o nº 23.037.018/0001-63 e registrada no Conselho Regional de Contabilidade do Estado de São Paulo sob o nº CRC 2SP033482/O-3 e na Comissão de Valores Mobiliários - CVM sob o nº 12432, com seus atos constitutivos registrados no 9º Oficio de Registro de Títulos e Documentos e Civil de Pessoa Jurídica da Capital do Estado de São Paulo sob o nº 41.387, em sessão de 06/08/2015, e alterações posteriores, sendo a última datada de 30/10/2019 e registrada sob o nº 53.159 ("Empresa Especializada"), cuja escolha, contratação e nomeação será ratificada pelas Assembleias Gerais Extraordinárias da Vale e da MBR que vierem a deliberar acerca da Cisão Parcial, para realizar a avaliação, a valor contábil, da Parcela Cindida, composta por certos ativos e passivos selecionados da MBR, a ser incorporada pela Vale em decorrência da Cisão Parcial, sendo que o laudo de avaliação elaborado pela Empresa Especializada está anexo ao presente Protocolo e Justificação de Cisão Parcial na forma do **Anexo II** ("Laudo de Avaliação").

2.2. A Empresa Especializada avaliou a Parcela Cindida da MBR pelo critério de valor contábil, consoante do balanço levantado pela MBR em 30.11.2020 ("Data Base"), sendo certo que tal balanço patrimonial foi preparado de forma independente e de acordo com os princípios contábeis geralmente aceitos no Brasil.

2.3. De acordo com as informações constantes do Laudo de Avaliação elaborado pela Empresa Especializada, o valor contábil da Parcela Cindida da MBR, na Data Base, corresponde a R$ 2.901.416.151,97 (dois bilhões, novecentos e um milhões, quatrocentos e dezesseis mil, cento e cinquenta e um reais e noventa e sete centavos).

2.4. O Laudo de Avaliação será submetido para aprovação dos acionistas da Sociedade Cindida e da Incorporadora.

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM SECRETÁRIA GERAL

3. DO CAPITAL E OBJETO SOCIAL DA SOCIEDADE CINDIDA E DAS CONDIÇÕES BÁSICAS DA CISÃO PARCIAL

3.1. Com a implementação da Cisão Parcial, o capital social da MBR será reduzido em R$ 2.901.416.151,97 (dois bilhões, novecentos e um milhões, quatrocentos e dezesseis mil, cento e cinquenta e um reais e noventa e sete centavos), passando de R$ 5.500.000.001,00 (cinco bilhões, quinhentos milhões e um reais) para R$ 2.598.583.849,03 (dois bilhões, quinhentos e noventa e oito milhões, quinhentos e oitenta e três mil, oitocentos e quarenta e nove reais e três centavos), com a consequente extinção proporcional de 1.938.775.726 (um bilhão, novecentos e trinta e oito milhões, setecentas e setenta e cinco mil e setecentas e vinte e seis) ações ordinárias nominativas de emissão da MBR, todas de propriedade da Vale, que passará a deter 1.736.418.019 (um bilhão, setecentos e trinta e seis milhões, quatrocentos e dezoito mil e dezenove) ações ordinárias nominativas de emissão da MBR, representativas de 100% (cem por cento) do seu capital social.

3.2. Em decorrência da Cisão Parcial, o *caput* do Artigo 5º do Estatuto Social da MBR será alterado, conforme redação abaixo:

> *Artigo 5º O capital social da Sociedade é de R$ 2.598.583.849,03 (dois bilhões, quinhentos e noventa e oito milhões, quinhentos e oitenta e três mil, oitocentos e quarenta e nove reais e três centavos), totalmente subscrito e integralizado em 1.736.418.019 (um bilhão, setecentos e trinta e seis milhões, quatrocentos e dezoito mil e dezenove) ações ordinárias, todas nominativas e sem valor nominal.*

3.3. As variações patrimoniais relativas aos elementos que compõem a Parcela Cindida ocorridas entre a Data Base e a data de efetivação da Cisão Parcial serão reconhecidas e escrituradas pela MBR nas respectivas contas patrimoniais, efetuando-se os lançamentos necessários nos respectivos livros contábeis e fiscais, devendo ser levantado balancete na data do evento para efeitos de atender a legislação fiscal e suportar a transferência da Parcela Cindida para a Vale. A eficácia da Cisão Parcial ficará condicionada, além da aprovação pela Assembleia Geral Extraordinária da MBR, à sua aprovação em Assembleia Geral Extraordinária da Vale.

3.4. Considerando que os ativos que compõem a Parcela Cindida já são de titularidade indireta da Vale, por meio da participação por esta detida na MBR, não haverá emissão de quaisquer novas ações do capital social da Vale, motivo pelo qual não se fará necessário o estabelecimento de qualquer relação de troca. A Cisão Parcial também não acarretará qualquer aumento de capital da Vale, pois a participação atualmente detida pela Vale na MBR será parcialmente substituída, em seus livros contábeis, pelos ativos e passivos que compõem a Parcela Cindida. Consequentemente, não haverá qualquer alteração no Estatuto Social da Vale em virtude da Cisão Parcial.

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

3.5. Por meio da Cisão Parcial, será transferida à Vale a totalidade dos ativos e patrimônio integrantes dos estabelecimentos comerciais da MBR qualificados abaixo com a consequente absorção da respectiva Parcela Cindida, pela Vale, através de filiais já existentes. Diante do exposto, caso a Cisão Parcial seja aprovada em Assembleias Gerais Extraordinárias da Vale e da MBR, a administração da MBR estará autorizada a proceder com o encerramento dos seguintes estabelecimentos:

3.5.1. Filial localizada na cidade de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, na Fazenda Rio de Peixe s/n, Zona Rural, CEP 34.000-001, inscrita no CNPJ/ME sob o nº 33.417.445/0002-01, registrada na JUCEMG sob o NIRE nº 3190136445-8 e com Inscrição Estadual nº 448001791.30-06 e Inscrição Municipal nº 131302346 (Nova Lima) e Inscrição Municipal nº 11050450013 (Belo Horizonte);

3.5.2. Filial localizada na cidade de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, na A Rural s/n, Prédio da Diretoria, Área Rural, CEP 34.019-899, inscrita no CNPJ/ME sob o nº 33.417.445/0007-16, registrada na JUCEMG sob o NIRE nº 3190252502-1 e com Inscrição Estadual nº 319001791.33-16 e Inscrição Municipal nº 1/313/91536;

3.5.3. Filial localizada na cidade de Brumadinho, Estado de Minas Gerais, na Fazenda Jangada s/nº, Prédio Gerencial Jangada, CEP 35.460-000, inscrita no CNPJ/ME sob o nº 33.417.445/0008-05, registrada na JUCEMG sob o NIRE nº 3190252503-0 e com Inscrição Estadual nº 319001791.34-89;

3.5.4. Filial localizada na cidade de Itabirito, Estado de Minas Gerais, na Fazenda Cata Branca s/nº, Mina do Pico, CEP 35.450-000, inscrita no CNPJ/ME sob o nº 33.417.445/0017-98, registrada na JUCEMG sob o NIRE nº 3190107302-0 e com Inscrição Estadual nº 319001791.04-12 e Inscrição Municipal nº 1/201618; e

3.5.5. Filial localizada na cidade de Mangaratiba, Estado do Rio de Janeiro, na Pr Leste Ilha Guaíba s/nº, Centro, CEP 23.860-000, inscrita no CNPJ/ME sob o nº 33.417.445/0023-36, registrada na JUCERJA sob o NIRE nº 33.9.0061472-0 e com Inscrição Municipal nº 46.

3.6. Em decorrência da Cisão Parcial e sujeito à aprovação em Assembleia Geral Extraordinária da MBR, a administração da MBR propõe ainda a reforma do objeto social da MBR para que este seja restrito à participação societária em outras empresas, com a exclusão de qualquer outra atividade, e consequente alteração do art. 2º do Estatuto Social, conforme abaixo:

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

> *Artigo 2º - A Sociedade tem por objeto a participação societária em outras empresas, especialmente as que tenham por objeto a mineração ou o transporte, a industrialização, o embarque e o comércio de minérios, bem como a prestação de serviços de transporte, apoio portuário e aquaviário.*

3.7. Tendo em vista o disposto no artigo 137, inciso III, da LSA, não haverá direito de retirada ou de reembolso aos acionistas dissidentes. Não haverá alteração nos direitos de voto, recebimento de dividendos e direitos patrimoniais dos acionistas da Vale, comparativamente às vantagens políticas e patrimoniais das ações existentes antes da Cisão Parcial.

4. DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

4.1. Em decorrência do acima exposto, Vale e MBR realizarão Assembleias Gerais Extraordinárias para deliberarem sobre a Cisão Parcial objeto do presente instrumento, cujas atas e respectivos anexos serão arquivados nos registros comerciais competentes. Fica estabelecido que a Cisão Parcial somente poderá ser considerada efetivada caso seja aprovada pelos respectivos acionistas representando o *quorum* de deliberação aplicável.

4.2. As administrações da Vale e da MBR entendem que a operação de Cisão Parcial ora pretendida atende aos interesses de ambas as sociedades, e de seus respectivos acionistas, pelo que recomendam a sua implementação.

4.3. Uma vez aprovada a Cisão Parcial, os administradores da Vale e da MBR deverão praticar todos os atos, registros e averbações que se fizerem necessários à perfeita regularização, formalização e efetivação da Cisão Parcial e do estabelecido no presente Protocolo e Justificação de Cisão Parcial.

4.4. Este Protocolo e Justificação de Cisão Parcial somente poderá ser alterado por instrumento escrito, assinado por todas as Partes, e está sujeito às aprovações societárias mencionadas no item 4.1 deste instrumento, conforme aplicável.

4.5. Os anexos do presente Protocolo e Justificação de Cisão são considerados, para todos os fins e efeitos, como parte integrante e inseparável do mesmo.

4.6. Caso alguma cláusula, disposição, termo ou condição deste Protocolo e Justificação de Cisão Parcial venha ser considerado inválido, as demais cláusulas, disposições, termos e condições não afetados por essa invalidação permanecerão válidos.

4.7. As Partes declaram e reconhecem que este Protocolo e Justificação de Cisão Parcial poderá ser assinado por meio eletrônico, sendo consideradas válidas apenas as assinaturas eletrônicas realizadas por meio de certificado digital, validado conforme a

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira ICP-Brasil, nos termos da Medida Provisória nº 2.200-2/2001. As Partes reconhecem, de forma irrevogável e irretratável, a autenticidade, validade e a plena eficácia da assinatura por certificado digital, para todos os fins de direito. Este Protocolo e Justificação de Cisão Parcial produz efeitos para todas as Partes a partir da data nele indicada, ainda que uma ou mais Partes realizem a assinatura eletrônica em data posterior.

4.8. Este Protocolo e Justificação de Cisão Parcial será regido e interpretado de acordo com as leis da República Federativa do Brasil.

4.9. Fica eleito o Foro da Comarca da Capital do Estado do Rio de Janeiro para dirimir quaisquer dúvidas ou questões oriundas do presente instrumento, com a renúncia de qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

E, por estarem assim, justas e pactuadas, as Partes firmam, com as duas testemunhas abaixo assinadas, o presente instrumento, para um só fim, depois de lido e achado conforme.

Rio de Janeiro, 11 de março de 2021.

Sociedade Cindida:

MINERAÇÕES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. – MBR

Por: Karina Araújo Costa Rapucci
Cargo: Diretora-Presidente
Assinado eletronicamente

Por: Marcelo Leite Barros
Cargo: Diretor
Assinado eletronicamente

Incorporadora:

VALE S.A.

Por: Luciano Siani Pires
Cargo: Diretor Executivo
Assinado eletronicamente

Por: Marcello Magistrini Spinelli
Cargo: Diretor Executivo
Assinado eletronicamente

Testemunhas:

Nome: Adriana Nascimento Lemos de Moura
Identidade: 256145509 – DETRAN/RJ
CPF/ME: 142.481.967-94
Assinado eletronicamente

Nome: Katia Azeredo Diniz
Identidade: 1.353220 – IPF/RJ
CPF/ME: 609.504.127-91
Assinado eletronicamente

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

ANEXO I

PARCELA CINDIDA

R$

ATIVO	Ativos e Passivos antes da Cisão	Ativos e Passivos Cindidos	Ativos e Passivos Remanescentes
Ativo Circulante	**2.629.380.101,93**	**2.629.380.101,93**	**0,00**
Caixa e Equivalentes de Caixa	602.470.892,43	602.470.892,43	0,00
Contas a Receber	409.340,92	409.340,92	0,00
Contas a Receber - Partes Relacionadas	1.586.479.207,37	1.586.479.207,37	0,00
Dividendos a Receber	78.733.514,98	78.733.514,98	0,00
Tributos a Recuperar sobre o Lucro	287.015.409,77	287.015.409,77	0,00
Tributos a Recuperar	66.482.856,20	66.482.856,20	0,00
Outros Ativos Circulantes	7.788.880,26	7.788.880,26	0,00
Ativo Não Circulante	**14.729.906.735,97**	**3.181.260.490,36**	**11.548.646.245,61**
Tributos a Recuperar	105.022.173,38	105.022.173,38	0,00
Tributos Diferidos sobre o Lucro	187.969.568,49	187.969.568,49	0,00
Outros Ativos não Circulantes	2.186.486,27	2.186.486,27	0,00
Depósitos Judiciais	38.796.300,27	38.796.300,27	0,00
Investimentos	11.548.646.245,61		11.548.646.245,61
Imobilizado	2.845.592.142,45	2.845.592.142,45	0,00
Intangível	1.693.819,50	1.693.819,50	0,00
Total do Ativo	**17.359.286.837,90**	**5.810.640.592,29**	**11.548.646.245,61**
PASSIVO E PATRIMÔNIO LÍQUIDO			
Passivo Circulante	**1.672.649.207,17**	**1.672.649.207,17**	**0,00**
Fornecedores	235.124.781,03	235.124.781,03	0,00
Fornecedores - Partes Relacionadas	9.145.773,82	9.145.773,82	0,00
Tributos s/ o Lucro a Pagar	741.794.672,24	741.794.672,24	0,00
Tributos s/ o Lucro - Refis	36.214.768,68	36.214.768,68	0,00
Outros Tributos a Recolher	29.834.941,17	29.834.941,17	0,00
Dividendos a Pagar	453.074.677,22	453.074.677,22	0,00
Obrigações para Desmobilização de Ativos	106.593.140,82	106.593.140,82	0,00
Provisão para Compensação Ambiental	60.866.452,19	60.866.452,19	0,00
Passivo Não Circulante	**1.236.575.233,15**	**1.236.575.233,15**	**0,00**
Tributos s/ o Lucro - Refis	250.485.483,27	250.485.483,27	0,00
Tributos Diferidos sobre o Lucro	18.883.053,45	18.883.053,45	0,00
Obrigações para Desmobilização de Ativos	747.004.922,16	747.004.922,16	0,00
Provisão para Compensação Ambiental	144.997.236,33	144.997.236,33	0,00
Provisões para Processos Judiciais	75.204.537,94	75.204.537,94	0,00
Total do Passivo	**2.909.224.440,32**	**2.909.224.440,32**	**0,00**
Total do Patrimônio Líquido	**14.450.062.397,58**	**2.901.416.151,97**	**11.548.646.245,61**
Total do Passivo e Patrimônio Líquido	**17.359.286.837,90**	**5.810.640.592,29**	**11.548.646.245,61**

[Segue na página seguinte]

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

Balancete Ativos e Passivos Cindidos

Contas	Descrição	Saldo Fin
1010100004	Banco do Brasil - BRL - Extrato	131.849,05
1010200001	Banco Bradesco - BRL - Extrato	56.865,44
1010300001	Banco Santander - BRL - Extrato	17.270,14
1010300002	Banco Santander - BRL - Extrato	1.193,99
1010900001	Banco Itau - BRL - Extrato	1.441.804,65
1015500001	Caixa Economica Federal - BRL - Extrato	48,70
1015500009	Caixa Economica Federal - BRL - Extrato	20.998,27
1015502001	Caixa Economica Federal - BRL - Pagamento	6,90
1015502009	Caixa Economica Federal - BRL - Pagamento	-6,90
1100110001	Aplicações <90 dias Principal MI - Moeda Local	593.839.859,15
1100110002	Aplicações <90 dias Juros MI - Moeda Local	4.399.854,07
1109900099	Outras Aplicações Financeiras	2.561.141,19
1110110001	Clientes terceiros faturados MI - Moeda Local	409.340,92
1111110005	Clientes ptes. relac. arrendamento MI - Moeda	1.586.479.207,37
1124210001	Dividendos - Moeda Local	78.733.514,98
1140100001	IRPJ Recolhido por Estimativa	205.487.072,54
1140100060	IRPJ a Recuperar - Restituível em moeda	5.122.784,91
1140100099	Outros tributos a recuperar	53.981.880,25
1140200001	CSLL Recolhido por Estimativa	75.575.743,84
1140200060	CSLL a Recuperar - restituível em moeda	829.808,48
1140300002	IRRF Aplicações Financeiras	3.306.759,83
1141100001	ICMS a Recuperar	152.820,14
1141100002	ICMS a Recuperar sobre Ativo	16.696.836,61
1141100101	Provisão para Perdas ICMS	-16.696.836,61
1141200001	PIS a Recuperar	512.760,76
1141200002	PIS a Recuperar Sobre Ativos	1.101.093,25
1141200003	PIS a Recuperar Sobre Importação	88.904,00
1141300001	COFINS a Recuperar	2.375.129,62
1141300002	COFINS a Recuperar sobre ativos	3.850.423,70
1141300003	COFINS a Recuperar Sobre Importação	408.783,11
1141400040	ISS Retido PG Indevido a maior a Recuperar	214.845,66
1141700002	IRRF PG Indevido - Aluguéis e Royalties PF	489.455,88
1196100001	Bens Disponíveis para Venda	373.645,16
1197410001	Consumo - Importação em andamento - Item	7.788.880,26
1209900004	Aplicações Financeiras Renda Fixa - Juros	7,78
1241100002	ICMS a Recuperar sobre Ativo	1.256.804,22
1241200002	PIS a Recuperar Sobre Ativos	18.132.138,92
1241300002	COFINS a Recuperar Sobre Ativos	85.633.230,24
1260200099	Outros tributos diferidos	138.212.917,99
1261200099	Outros tributos diferidos	49.756.650,50
1290510001	Adiantamento terceiros MI - Moeda Local	2.186.486,27
1291100001	Empréstimos Eletrobrás	4.073.363,88
1291100101	Provisão para Perdas Eletrobrás	-4.073.363,88
1295100001	Depósitos Judiciais - Trabalhistas	4.494.977,60
1295200001	Depósitos Judiciais - Cíveis	507.125,20
1295300001	Depósitos Judiciais - Tributários	33.642.804,24
1295400001	Depósitos Judiciais - Ambiental	142.160,50
1295900099	Depósitos Judiciais - Resgate de alvará	9.232,73
1300100007	Participação em subsidiárias - Ágio	19.228.302,39
1302800000	MBR OVERSEAS (PRINCIPAL)	-55.237.681,54
1302800005	SB_MBR OVERSEAS	55.237.681,54
1400100001	Terrenos	78.075.403,39
1400200001	Imóveis - Custo Corrigido	2.016.261.412,90
1400200002	Imóveis - Depreciação	-1.659.022.032,71
1400300001	Plantas Industriais - Custo Corrigido	1.340.295.862,49
1400300002	Plantas Industriais - Depreciação	-1.077.439.877,95
1400400001	Máquinas e Equipamentos - Custo Corrigido	872.919.268,79
1400400002	Máquinas e Equipamentos - Depreciação	-650.021.051,53
1400500001	Embarcações e Aeronaves - Custo Corrigido	28.134.588,20
1400500002	Embarcações e Aeronaves - Depreciação	-18.321.093,17
1400600001	Veículo Automotor - Custo Corrigido	35.515.981,24
1400600002	Veículo Automotor - Depreciação	-14.520.876,20
1400700001	Móveis e Utensílios - Custo Corrigido	81.978.220,48
1400700002	Móveis e Utensílios - Depreciação	-54.375.484,51
1400800001	Equipamentos de Informática - Custo Corrigido	16.061.347,33
1400800002	Equipamentos de Informática - Depreciação	-10.127.205,10
1400900001	Ferrovias - Custo Corrigido	112.926.604,51
1400900002	Ferrovias - Depreciação	-87.391.019,09

Contas	Descrição	Saldo Fin
1401010001	Desenvolvimento de minas - Custo corrigido	4.538.224,27
1401010002	Desenvolvimento de minas - Exaustão	-2.981.312,50
1401010112	Desenvolvimento de Minas Impairment - Deprecia	-2.640,60
1401020001	Servidão de Passagem - Custo	21.500,00
1401020002	Servidão de Passagem - Depreciação	-4.300,00
1401200001	Florestamento e Reflorestamento - Custo Corrig	905.422,12
1401200002	Florestamento e Reflorestamento - Depreciação	-337.728,85
1401310001	Custo para desmobiliz. de ativos - Custo corri	681.931.660,57
1401310002	Custo para desmobilização de ativos - Deprecia	-189.335.041,18
1401800001	Instalações Operacionais Ferrovia - Custo Corr	1.278.742,66
1401800002	Instalações Operacionais Ferrovia -Depreciação	-329.782,09
1401900001	Maquinas e Equipamentos Ferrovia - Custo Corri	69.695,03
1401900002	Maquinas e Equipamentos Ferrovia - Depreciação	-7.219,30
1402300001	Computadores/Periféricos Ferrovia-Custo Corrig	35.423,33
1402300002	Computadores/Periféricos Ferrovia-Depreciação	-1.771,17
1404100101	Provisão para Perdas	-5.971.889,01
1404500001	Investimentos Correntes e de Capital - Direto	1.140.854.041,81
1404500005	Investimentos Correntes - Inc. Manual	11.267.115,09
1404500006	Inv Corrente Manual - ARO	-48.133.076,56
1404500007	Inv Corrente Manual - Comp Ambiental	10.502.090,74
1405610001	Compensação Ambiental - Custo corrigido	204.477.864,88
1405610002	Compensação Ambiental - Depreciação	-25.123.814,55
1405700001	Intangível Investimentos Correntes - Direto	704.962,33
1409900001	Outros Ativos Fixos - Custo Corrigido	34.933.710,72
1409900002	Outros Ativos Fixos - Depreciação	-4.251.731,91
1500200001	Programas de computador - Custo Corrigido	7.489.473,53
1500200002	Programas de computador - Amortização	-5.795.654,03
2110110001	Fornecedores terceiros faturados MI - Moeda Lo	-201.920.869,86
2110200100	Fornec. terc. variação cambial ME - Outras Moe	4.303,09
2110210001	Fornecedores terceiros faturados ME - Moeda Lo	-5.986.503,04
2110220001	Fornecedores terceiros faturados ME - OutrasMo	-335.613,06
2111110001	Fornecedores ptes. relac. faturados MI-Moeda L	-5.387.117,15
2111110002	Fornecedores pte relac. não Fatur MI -Moeda Lo	-3.758.656,67
2124210001	Dividendos - Moeda Local	-453.074.677,22
2140100001	IRPJ a Recolher	-545.431.435,47
2140200001	CSLL a Recolher CP	-196.363.236,77
2140300099	IRRF s/ Outras Operações	147.340,41
2141100001	ICMS a recolher	351.536,47
2141100003	ICMS Diferencial de Alíquota	-1.704.733,32
2141200001	PIS a Recolher	-4.290.927,99
2141300001	COFINS a Recolher	-19.778.881,72
2141400002	ISS Remessa para o Exterior	-819,55
2141500001	IPI a Recolher	-9,60
2141600001	CIDE Remessa para o Exterior	-100.922,85
2141700001	IRRF s/ Serviços Prestados por Pessoa Jurídica	41.494,03
2141700003	PIS/COFINS/ CSLL s/ Serviços Prestados PJ	-309.477,27
2141700401	ISS Retido Serviços Prestados Pessoa Jurídica	-2.418.230,51
2141700501	INSS Serviços Prestados Pessoa Jurídica	-1.771.309,27
2145100001	Programa de Parcelamento - Refis	-36.214.768,68
2160200099	Outros tributos diferidos	-788.549,70
2161200099	Outros tributos diferidos	-283.877,89
2180400001	Provisão para Desmobilização de Ativos	-106.635.968,62
2180400005	Provisão para Desmobilização de Ativos - Remed	42.827,80
2181200001	Provisão para Compensação Ambiental	-60.866.452,19
2199800002	Transitória de integração receb. fiscal/fisic	-22.154.191,08
2199800004	Transitória de integração XRT	0,28
2199800006	E-Comex -Transitória Integração GR/IR	-7.203.217,72
2199800008	Transitória Integração GR/IR - Frete	-14.644,63
2199800013	Transitória Ctr Compra para Entrega Futura Bra	2.556.932,08
2199900013	Credores por depósitos	-74.300,00
2210100100	Fornec. terc. variação cambial MI - Outras Moe	3.322,91
2245100001	Programa de Parcelamento - Refis	-250.485.483,27
2260200099	Outros tributos diferidos	-13.096.048,42
2261200099	Outros tributos diferidos	-4.714.577,44
2289900003	Provisão para Desmobilização de Ativos	-747.004.922,16
2289900010	Provisão para Compensação Ambiental	-144.997.236,33
2295100001	Provisão para Contingências Trabalhistas	-401.799,21
2295200001	Provisão para Contingências Cíveis	-4.425.543,25
2295300001	Provisão para Contingências Tributárias	-56.775.570,89
2295400001	Provisão para Contingências Ambientais	-3.766.309,53
2295500001	Provisão para Contingências Previdenciárias	-9.835.315,06
	Acervo líquido a ser cindido	**2.901.416.151,97**

[Segue na página seguinte]

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

Composição do ativo imobilizado cindido

Terrenos	78.075.403,39
Imóveis	351.267.491,18
Instalações	263.804.945,11
Equipamentos	228.928.487,38
Ativos Minerários	655.102.257,46
Imobilizado em Curso	1.152.826.119,23
Outros	115.587.438,70
Total do Imobilizado	**2.845.592.142,45**
Intangível	1.693.819,50
Total	**2.847.285.961,95**

Nota: Valores Líquidos de depreciações e amortizações

Composição dos terrenos cindidos:

Descrição da localização	Valor Residual
MG - NOVA LIMA	**73.657.381,33**
MINA DE AGUAS CLARAS	49.171.511,48
MINA CMT	6.189.498,28
MBR - Fazenda Rio de Peixe	5.390.008,72
MBR - Fazenda Retiro João Inácio	4.460.924,69
MBR - Fazenda Capitão do Mato	3.379.091,37
MINA TAMANDUA	2.480.912,46
OFICINA MUTUCA	1.655.152,76
MBR - Rod BR 040	374.689,15
MINA MUTUCA	268.634,50
JARDIM CANADA	178.396,73
MBR - Fazenda Capão Xavier	104.616,70
MBR - Fazenda Varginha de Neto	3.944,49
RJ	**3.540.237,22**
PATIO - TIG	3.474.073,19
SUBESTAÇÃO TIG	66.164,03
MG - RIO ACIMA	**576.989,71**
MBR - Fazenda Andaime	576.989,71
MG - ITABIRITO	**300.795,13**
MBR - Fazenda Cata Branca	19.546,94
MBR - MINA DO PICO	281.248,19
Valor total	**78.075.403,39**

[Segue na página seguinte]

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

MG – Nova Lima

Detalhamento dos itens cindidos da Mina de Águas Claras:

Numero Imobilizado	Descrição imobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000000	LOTE JARDIM CANADA (16)	MINA DE AGUAS CLARAS	64810	Livro: 2 Folha: 01	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,40
1000000001	TERRENO CAPELA MAT 6789	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 6.789	Livro: 3-B Folha: 1	Cartório do Registro de Imóveis de Itabirito	184.236,66
1000000003	LOTES JARDIM CANADA (120	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 20.048	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	14,67
1000000004	TERRENO MINER. HERCULANO	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	0,01
1000000006	LOTES JARDIM CANADA (139) NHO	MINA DE AGUAS CLARAS	64808	Livro: 2 Folha: 01	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,52
1000000007	LOTE JAR. CANADA - ROGERIO	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 18.543	Livro: 2 Folha:	Registro de Imóveis Nova Lima	13.000,00
1000000008	LOTE 6 QUADRA 196 - MARCOS	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 10.363	Livro: 2 RG Folha:	Registro de Imóveis Nova Lima	7.600,00
1000000009	LOTES 13 E 14 Q199 - VALTER	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 36.273	Livro: 2 RG Folha:	Registro de Imóveis Nova Lima	17.000,00
1000000010	LOTES 9 E 20 Q 199 - ODILON	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 36.332	Livro: 2 RG Folha:	Registro de Imóveis Nova Lima	23.000,00
1000000011	TERRENO COR CAPIVARA MA6793	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 6.793	Livro: 3-B Folha: 1	Cartório do Registro de Imóveis de Itabirito	581.210,48
1000000012	LOTE 16 QUADRA 199 - GUSTAVO	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 26.374	Livro: 2 RG Folha: 282	Registro de Imóveis Nova Lima	14.700,00
1000000013	LOTE 22 QUADRA 199 - GUNTHER	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 17.472	Livro: 2 RG Folha:	Registro de Imóveis Nova Lima	9.800,00
1000000014	LOTE JARD CANADA - ANA FLORES	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 36.166	Livro: 2 RG Folha:	Registro de Imóveis Nova Lima	12.100,00
1000000019	EMPREENDIMENTOS C/IMOVEIS PARA	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	0,01
1000000021	FAZ. DA CACHOEIRA MAPA E-19 BRUMADINHO	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 2.257	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis da Comarca de Brumadinho	1.103.157,66
1000000022	FAZ. DOS GORDURAS MAPA J-10/39 NUNIC. NOV	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.244	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	13.808.496,57
1000000023	FAZ. MORRO VELHO E PEDRO PAULO AREA 140.5	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 6.174	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	663.684,19
1000000024	FAZ. MORRO VELHO E PEDRO PAULO AREA 258.5	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.927	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis da Comarca de Brumadinho	4.285.898,13
1000000025	FAZ. RETIRO DO MOISES MAPA D-1 MUNIC. BRU	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.929	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis da Comarca de Brumadinho	472.104,61
1000000026	FAZ. RETIRO DO MOISES MAPA D-1 MUNIC. NOV	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 6.168	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	3.140.972,46
1000000027	FAZ. RETIRO DO MOISES MAPA F-1 MUNIC. N.L	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 64.703	Livro: 2	Registro de Imóveis de Nova Lima	3.494.014,75
1000000028	FAZ. RETIRO DO MOISES MAPA F-1 N.LIMA/BRU	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 6.167	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	4.091.026,83
1000000029	FAZ. RETIRO DO RODEADOR MAPA H 55 HA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 6.170	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	2.363.182,46
1000000030	FAZ. ROCA GRANDE MAPA K-9 MUNIC. NOV	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 6.166	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	4.321.677,71
1000000031	FAZENDA VARGINHA DO NETO E OUT - PA 3 -188,6925H	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 29.411	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis da Comarca de Brumadinho	177.384,98
1000000032	FAZENDA DO FARIA - CZL (470.80 AREA REAN.	MINA DE AGUAS CLARAS	O. 7.898	Livro: 3-G; Fls: 175	Registro de Imóveis do 1º Ofício	32.241,22
1000000034	FAZENDA MORRO CHAPEU - AREA 13 MAT.24085	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	9.631,12
1000000035	FAZENDA MORRO DO CHAPEU 6.83ha MAT.13790	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	4.783,88
1000000036	FAZENDA RIBEIRAO GRANDE OU FAZ AREA 48.50	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	2.073,23
1000000037	GLEBA REMANESCENTE FAZ. LAGOA AREA DE 94	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	2.039,36
1000000039	IMOVEL M.CHAP QUINTA 03/QUAD11	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 9.095	Livro: 2 Folha:	Serviço Registral de Nova Lima	598.034,38
1000000040	IMOVEL RURAL C/31.200M - LOCAL MAT 12498/	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 33.211	Livro: 2 Folha: NA	Serviço Registral de Nova Lima	101.950,10
1000000042	LOTE 149A QUADRA 01 LOTE C/ 20	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 24.497	Livro: 2 RG Folha:	RGI Nova Lima	15.913,26
1000000043	LOTE 296 QUADRA 01 LOTE DE 21	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 17.151	Livro: 2 RG Folha:	RGI Nova Lima	16.651,11
1000000044	LOTE 303 LOTE 303	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 23.668	Livro: 2 RG Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	14.242,60
1000000045	LOTE 304 QUADRA 01 LOTE C/224	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 11.024	Livro: 2 RG Folha:	RGI Nova Lima	17.708,32
1000000046	LOTE 305 QUADRA 01 LOTE C/ 26	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 11.025	Livro: 2 RG Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	20.560,59
1000000047	LOTE 334 QUADRA 01 LOTE C/100	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 24.500	Livro: 2 RG Folha:	RGI Nova Lima	7.896,03
1000000048	LOTE 335 QUADRA 01 LOTE C/100	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 24.499	Livro: 2 RG Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	7.896,07
1000000050	LOTE 337 QUADRA 01 LOTE C/107	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 24.498	Livro: 2 RG Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	8.479,74
1000000051	LOTE S/N AREA REMANESCENTE LOTE C/ 19	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 24.496	Livro: 2 RG Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	15.021,24
1000000052	LOTE URBANO - LOTE 10 - BAIRRO LOTE 10 -	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 22.665	Livro: 2-RG Folha:	Serviço Registral de Imóveis de Nova Lima	42.136,88
1000000053	LOTES 17 E 18 Q 199 - JOAO CES	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 36.267	Livro: 2 RG Folha:	Registro de Imóveis Nova Lima	23.000,00
1000000054	LOTES 25 E 26 Q 199 - FELIX WE	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 36.325	Livro: 2 RG Folha:	Registro de Imóveis Nova Lima	24.900,00
1000000055	LOTES 297. 298 E 299 LOTES 297.	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 23.667	Livro: 2 RG Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	40.371,29
1000000057	LOTES JARDIM CANADA (87)	MINA DE AGUAS CLARAS	64809	Livro: 02 Folha: 01	Registro de Imóveis de Nova Lima	3.695,73
1000000058	PASTINHO OU VOLTA DO CIPO - C AREA 3.82H	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	314,35
1000000059	QUINTA 10 E 11- QUADRA 11 - MC	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 21.379	Livro: 2 Folha: NA	Serviço Registral de Nova Lima	1.019.549,97
1000000060	QUINTA 12 QUADRA 11 - MORRO CH	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 6.943	Livro: 2 RG Folha: NA	RGI Nova Lima	565.903,33
1000000061	QUINTA 13 - QUADRA 22 - M.CHAP	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 14.816	Livro: 2 Folha: NA	Serviço Registral de Nova Lima	334.252,46
1000000062	QUINTA 28 QUADRA 15 - M. CHAP MUNICIPIO	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 3.210	Livro: 2 Folha: NA	Serviço Registral de Nova Lima	191.347,15
1000000065	QUINTA 35 QUADRA 15 - M. CHAP MUNICIPIO	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 258	Livro: 2 Folha: NA	Serviço Registral de Nova Lima	183.646,36
1000000066	QUINTA 36 - QUADRA 15 - M. CHA LOTE 36 -	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 170	Livro: 2 Folha:	Serviço Registral de Nova Lima	247.659,62
1000000067	QUINTA 37 - QUADRA 15 - M. CHA LOTE 37 QU	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 171	Livro: 2 Folha:	Serviço Registral de Nova Lima	247.659,63
1000000068	QUINTA 7 - QUADRA 11 - M. CHAP 2.042m2	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 21.425	Livro: 2 RG Folha: NA	RGI Nova Lima	678.466,27
1000000071	TER CAPELA /FAZ VELHA II M6801	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 6.801	Livro: 3-C Folha: 1	Cartório do Registro de Imóveis de Itabirito	152.219,22
1000000072	TER CAPELA/FAZ VELHA I MAT6783	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 6.783	Livro: 3-A Folha: 1	Cartório do Registro de Imóveis de Itabirito	519.465,59
1000000073	FAZENDA VELHA OU CAPELA - PARTE 1 - 35,7871 HA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 30.160	Livro: 2; Fls: 1 a 6	Cartório de Registro de Imóveis de Itabirito	206.463,52
1000000082	TERRENO AREA DE 1.21HA SUBESTACAO	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	7.647,73
1000000084	TERRENO CAPIV / SUMIDOURO 6795	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 6.795	Livro: 2 Folha: 1	Cartório do Registro de Imóveis de Itabirito	1.025.425,93
1000000086	TERRENO DE 40.20 HA - LINDEIRO	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	36.351,61
1000000089	TERRENO FAZ.LAGOA GRANDE (1 HA 2OF.NL.LV.	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 6.173	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	32,25
1000000093	TERRENO RURAL (10.000 M2) NA A ESC.COMPRO	MINA DE AGUAS CLARAS	IRREGULAR	Não possui	Não Identificado	2.399,30
1000000094	TERRENO RURAL (10.25.05 HA) FA 23 OF.RJ.L	MINA DE AGUAS CLARAS	1003	Livro: 3-A Folha:	Não Identificado	4.010,02

[Segue na página seguinte]

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

Numero Imobilizado	Descriçãoimobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000095	TERRENO RURAL (60 HA) DE MATAS REG. N. 75	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 34.309	Livro: 2 Folha: 1	Cartório de Registro de Imóveis de Pedro Leopoldo	63.576,76
1000000096	TERRENO RURAL (PARTE) FAZ.MANO ESC.2OF.ST	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 951	Livro: 2 C Folha: 86	Serviço Registral Ayres	2.970,03
1000000097	TERRENO RURAL (PARTES) FAZ.M.V ESC.2.OF.N	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	35.422,04
1000000099	TERRENO RURAL - FAZ. CAMPESTRE CART. 2 OF	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 9.054 e M. 22.218	Livro: 2 Folha: 1	Cartório de Registro de Imóveis de Itabirito	393.195,98
1000000103	TERRENO RURAL AGUA LIMPA (165. RIO ACIMA.	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 15.783	Livro: 2 Folha: NA	Serviço Registral de Imóveis de Nova Lima	3.459,48
1000000104	TERRENO RURAL AREDES (216 HA) 2OF.NL.LV.	MINA DE AGUAS CLARAS	542 e 7.752	Livro: 3-D e 3 Folha:	Não Identificado	4.646,95
1000000105	TERRENO RURAL CACHOEIRA DA TOC AGE/MBR DE	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 27.458	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis da Comarca de Brumadinho	14.499,81
1000000106	TERRENO RURAL CAPAO SERRA DO T REG.14743.	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 64.290	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	21.625,66
1000000107	TERRENO RURAL CAPAO SERRA DO T REG.8964.	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 8.964	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	46.164,64
1000000109	TERRENO RURAL CORREGA SECO DO AGE/MBR DE	MINA DE AGUAS CLARAS	M 65.971	Livro: 02	Registro de Imóveis de Nova Lima	3.780,06
1000000110	TERRENO RURAL CORREGO SECO CEA 2OF.NL.LV.	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 58.767	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	14.859,91
1000000111	TERRENO RURAL CORREGO SECO CEA 2OF.NL.LV.	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 58.922	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	4.837,82
1000000112	TERRENO RURAL DIONE E CONTENDA 2OF.BRUM.L	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 30.696	LIVRO 2 FOLHA 01	REGISTRO DE IMÓVEIS DE BRUMADINHO	3.488,79
1000000113	TERRENO RURAL F.IRACEMA(EX.ALM 1OF.BRUM.E	MINA DE AGUAS CLARAS	T. 1.060	Livro: 3-A; Folha: 155	Registro de Imóveis Comarca de Brumadinho	276,88
1000000114	TERRENO RURAL FAZ. DO RODRIGO AGE/MBR DE	MINA DE AGUAS CLARAS	T. 11.186	Livro: 3-L Folha: 80	Serviço Registral de Imóveis de Nova Lima	12,73
1000000115	TERRENO RURAL FAZ. DOS GORDURA AGE/MBR DE	MINA DE AGUAS CLARAS	O. 9.842	Livro: 3-J Folha: 92 a 111	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.207,63
1000000116	TERRENO RURAL FAZ.BRUMADINHO (PROC.23OF.	MINA DE AGUAS CLARAS	O. 58	Livro: 3 Folha: 49-50	Serviço Registral Ayres	2.614,29
1000000122	TERRENO RURAL FAZ.CATA BRANCA 2OF.NL.LV.	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 31.073	Livro: 2 Folha: 1	Cartório de Registro de Imóveis de Itabirito	411.244,05
1000000124	FAZENDA DA SERRINHA - PARCELA 1 - 52,4377 HA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 29.899	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis da Comarca de Brumadinho	3,10
1000000125	TERRENO RURAL FAZ.DAS GAMELEIR AGE/MBR DE	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 7.360	Livro: 2 Folha: 1	Cartório de Registro de Imóveis de Itabirito	3.201,54
1000000126	TERRENO RURAL FAZ.DO RIO DO PE AGE/MBR DE	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 51.988	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	22.791,00
1000000129	TERRENO RURAL FAZ.DOS GORDURAS ESC.2.OF.N	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 23.524	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	6.150,61
1000000131	TERRENO RURAL FAZ.NOSSA SENHOR AGE/MBR DE	MINA DE AGUAS CLARAS	O. 9.842	Livro: 3-J Folha: 092 a 111	Registro de Imóveis de Nova Lima	2.089,05
1000000132	TERRENO RURAL FAZ.OUTRA BANDA PROC.CESSA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 18.188	Livro: 2	Serviço Registral Ayres	2.285,92
1000000133	TERRENO RURAL FAZENDA AGUA LIM PROC.CESSA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 6.071	Livro: 2 Folha: 0	Serviço Registral de Imóveis de Nova Lima	382,10
1000000134	TERRENO RURAL FAZENDA BENTO OL PROC.CESSA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 955	Livro: 2 C Folha: 91	Serviço Registral Ayres	4.578,79
1000000135	TERRENO RURAL FAZENDA DA BARRA PROC.CESSA	MINA DE AGUAS CLARAS	O. 58	Livro: 3 Folha: 49 e 50	Serviço Registral Ayres	2.413,21
1000000137	TERRENO RURAL FAZENDA DO FUNDA PROC.CESSA	MINA DE AGUAS CLARAS	O. 58	Livro: 3 Folha: 49 e 50	Serviço Registral Ayres	5.167,18
1000000138	TERRENO RURAL FAZENDA DO GALEA 1OF.ST.BAR	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 1.000	Livro: 2-C Folha: 140	Serviço Registral Ayres	6.090,37
1000000139	TERRENO RURAL FAZENDA DO RODRIGO 2OF.BH.LV.	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 36.532	Livro: 2 Folha: 1 a 6	Serviço Registral de Imóveis de Nova Lima	561.375,74
1000000140	TERRENO RURAL FAZENDA JANGADA 17OF.MG.LV	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 14.769	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis da Comarca de Brumadinho	127.833,42
1000000141	TERRENO RURAL FAZENDA MANOEL J PROC.CESSA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 954	Livro: 2 C Folha: 89	Serviço Registral Ayres	24.227,26
1000000145	TERRENO RURAL FAZENDA RIO PRET PROC.CESSA	MINA DE AGUAS CLARAS	O. 58	Livro: 3 Folha: NA	Serviço Registral Ayres	467,32
1000000147	TERRENO RURAL FAZENDA VIGARIO PROC.CESSA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 945	Livro: 2 C Folha: 79	Serviço Registral Ayres	7.615,53
1000000148	TERRENO RURAL JOSE QUEIROZ (12 AGE/MBR DE	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 27.459	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis da Comarca de Brumadinho	1.516,01
1000000149	TERRENO RURAL MATA DOS TROVOES AGE/MBR DE	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 65.941	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	2.553,82
1000000150	TERRENO RURAL MATO GROSSO (464 PROC.CESSA	MINA DE AGUAS CLARAS	O. 58	Livro: 3 Folha: NA	Serviço Registral Ayres	760,94
1000000151	TERRENO RURAL MORRO VELHO PEDR AGE/MBR DE	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 27.846	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis da Comarca de Brumadinho	1.964,09
1000000152	TERRENO RURAL OLHOS DAGUA (151 2OF.ITAB.E	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 6.072	Livro: 2 Folha:	Serviço Registral de Imóveis de Nova Lima	283,95
1000000153	TERRENO RURAL P/DESVIO FERROV (VERIFICAR	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	23,08
1000000154	TERRENO RURAL P/DESVIO FERROV PROC.WFL.1	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	52,99
1000000155	TERRENO RURAL P/DESVIO FERROV PROC.WFL.2	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	24,74
1000000156	TERRENO RURAL P/DESVIO FERROV PROC.WFL.2	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	115,43
1000000157	TERRENO RURAL P/DESVIO FERROV PROC.WFL.2	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 2.086	Livro: 2 Folha: 1	Ofício do Registro de Imóveis da Comarca de Brumadinho	67,62
1000000158	TERRENO RURAL P/DESVIO FERROV PROC.WFL.2	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	11,53
1000000159	TERRENO RURAL P/DESVIO FERROV PROC.WFL.2	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 2.084	Livro: 2 Folha: 1	Ofício do Registro de Imóveis da Comarca de Brumadinho	287,80
1000000160	TERRENO RURAL P/DESVIO FERROV PROC.WFL.2	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 2.083	Livro: 2 Folha: 1	Ofício do Registro de Imóveis da Comarca de Brumadinho	258,73
1000000161	TERRENO RURAL P/DESVIO FERROV PROC.WFL.2	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 2.087	Livro: 2 Folha: 1	Ofício do Registro de Imóveis da Comarca de Brumadinho	258,73
1000000162	TERRENO RURAL P/DESVIO FERROV PROC.WFL.2	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	11,53
1000000163	TERRENO RURAL PASTO DO MELOSO/ REG.LIVRO	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 17.495	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	7.152,14
1000000164	TERRENO RURAL PROXIMO ESTACAO 4OF.BH.EM	MINA DE AGUAS CLARAS	T. 6.257	Livro: 3-C Folha: 235	Registro de Imóveis Comarca de Brumadinho	538,15
1000000165	TERRENO RURAL RET.BOA VISTA/CA REG.4158 A	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 58.991	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	21.587,04

[Segue na página seguinte]

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.

MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

Numero Imobilizado	Descrição imobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000166	TERRENO RURAL RETIRO DA BEIRA AGE/MBR DE	MINA DE AGUAS CLARAS	O. 9.842 e O. 7.626	Livro: 3-J e 3-E Folha: 1	Ofício de Registro de Imóveis da Comarca de Nova Lima	48,20
1000000167	TERRENO RURAL RETIRO DA BOTICA AGE/MBR DE	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 66.196	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	5.315,32
1000000168	TERRENO RURAL RETIRO DA LAGOA AGE/MBR DE	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 6.175	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	488,05
1000000169	TERRENO RURAL RETIRO DO HERMEN AGE/MBR DE	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 64.123	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.464,68
1000000170	TERRENO RURAL RETIRO DO JOAO I 2OF.NL.LV	MINA DE AGUAS CLARAS	M.15.902	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	106.567,91
1000000171	TERRENO RURAL RETIRO DO RODEAD 2OF.NL.LV.	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 26.074	Livro: 2 Folha:	Cartório do Registro de Imóveis de Itabirito	4.558,60
1000000172	TERRENO RURAL RETIRO DO SAPECA AGE/MBR DE	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 15.819	Livro: 2 Folha: 1	Cartório de Registro de Imóveis de Itabirito	3.584,76
1000000173	TERRENO RURAL RETIRO DOS MARIN 2OF.NL.LV.	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 66.129	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	12.550,49
1000000174	TERRENO RURAL RETIRO DOS MARIN AGE/MBR DE	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 66.908	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	11.610,34
1000000175	TERRENO RURAL S.BARBARA (179 H 2OF.BH.LV.	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	18.774,06
1000000176	TERRENO RURAL SAPECADO (74 HA) 2OF.NL.LV.	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 15.818	Livro: 2 Folha: 1	Cartório de Registro de Imóveis de Itabirito	1.591,20
1000000177	TERRENO RURAL SERAMEN (7 HA 26 PROC.CESSA	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	60,33
1000000178	TERRENO RURAL SERRINHA (157 HA 2OF.NL.LV.	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 9.462	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis da Comarca de Brumadinho	3.387,99
1000000179	TERRENO RURAL TUTAMEIA (04.20 AGE/MBR DE	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 9.469	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis da Comarca de Brumadinho	44,28
1000000181	TERRENO RURAL VARGINHA DO OURO AGE/MBR DE	MINA DE AGUAS CLARAS	O. 9.842	Livro:3 J Folha 4	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.996,33
1000000182	TERRENO RURAL VARGINHA OURO M 134 hectar	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 10.289	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	54.780,92
1000000183	TERRENO RURAL(FRACOES IDEAIS)F ESC.CESSAO	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	29.635,52
1000000185	TERRENO RURAL-DIREITO SERVIDAO CONTEXTO S	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	80.568,02
1000000187	TERRENO RURAL-GLEBA TABARI - P CART. 2 OF	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 4.319	Livro: 2 RG Folha: 1	Cartório de Registro de Imóveis de Itabirito	489.845,07
1000000189	TERRENO RURAL-RETIRO JOSE TEOT LIV. 657N	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 8.489	Livro: 2 Folha: 1	Cartório de Registro de Imóveis de Itabirito	37.156,67
1000000191	TERRENO URBANO (AREA 37000M2) 1@ REGISTR	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 32.738	Livro: 2 Folha:	RGI Nova Lima	297.683,14
1000000192	TERRENO URBANO -RESIDENCIAL VI CONT. PROT	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	291,45
1000000193	TERRENO URBANO BOA VISTA (01.4 ESC.1 OF.I	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 725	Livro: 2 RG Folha: 1	RGI Itabirito	3.422,39
1000000194	TERRENO URBANO BOA VISTA (07.2 4OF.BH. EM	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 724	Livro: 2 RG Folha: 1	RGI Itabirito	253,87
1000000195	TERRENO URBANO DE 2.495 MTS2 CART.2 OF	MINA DE AGUAS CLARAS	IRREGULAR	Não possui	RGI Nova Lima	119.795,25
1000000196	TERRENO URBANO OLHOS D'AGUA (8 CART. 10 O	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 43.361	Livro: 2 RG Folha:	1º Ofício Registro de Imóveis Belo Horizonte	178.474,81
1000000198	FAZENDA GLEBA C-1 - 140,6995 HA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.799	Livro: 2 Registro Geral	Cartório de Registro de Imóveis da Comarca de Ouro Preto	1.454,00
1000000199	Ter.Retiro Prata 1/11de19,63ha	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 1.090	Livro: 2-RG Folha: 1 a 3	Cartório de Registro de Imóveis	184.688,11
1000000213	Fazenda Retiro do Sapecado	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 30.687	Livro: 2 Folha: 1	Cartório de Registro de Imóveis de Itabirito	31.893,65
1000000214	Fazenda Retiro do Sapecado	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 3.642	Livro: 2 Folha: 1	Cartório de Registro de Imóveis de Itabirito	37.156,67
1000000216	Villa Bela: Quadra 01 Lote 02	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.480	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,45
1000000217	Villa Bella: Quadra 01 Lote 03	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.481	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,45
1000000218	Villa Bella: Quadra 01 Lote 04	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.482	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,45
1000000219	Villa Bella: Quadra 01 Lote 05	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.483	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,45
1000000220	Villa Bella: Quadra 01 Lote 06	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.484	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,45
1000000221	Villa Bella: Quadra 03 Lote 02	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.485	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,45
1000000222	Villa Bella: Quadra 03 Lote 04	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.486	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,45
1000000223	Villa Bela: Quadra 03 Lote 05	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.487	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,45
1000000224	Villa Bella: Quadra 05 Lote 02	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.489	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,45
1000000226	Villa Bela: Quadra 06 Lote 09	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.491	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,45
1000000227	Villa Bela: Quadra 06 Lote 10	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.492	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,44
1000000228	Villa Bella: Quadra 09 Lote 35	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.496	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,44
1000000229	Villa Bella: Quadra 09 Lote 36	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.497	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,44
1000000230	Villa Bella: Quadra 09 Lote 37	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.498	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,44
1000000231	Villa Bela: Quadra 09 Lote 38	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.499	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,44
1000000232	Villa Bella: Quadra 10 Lote 01	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.500	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,44
1000000233	Villa Bella: Quadra 10 Lote 02	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.501	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,44
1000000234	Villa Bella: Quadra 10 Lote 03	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.502	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,44
1000000235	Villa Bella: Quadra 10 Lote 04	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.503	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,44
1000000236	Villa Bella: Quadra 10 Lote 15	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.506	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,44

[Segue na página seguinte]

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.

MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

Numero Imobilizado	Descrição imobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000237	Villa Bella: Quadra 12 Lote 01	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.507	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,44
1000000238	Villa Bella: Quadra 12 Lote 02	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.508	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,44
1000000239	Villa Bella: Quadra 12 Lote 03	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.509	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,44
1000000240	Villa Bela: Quadra 12 Lote 04	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.510	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,44
1000000241	Villa Bella: Quadra 12 Lote 05	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.511	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	291,44
1000022532	JARDIM CANADA / RUA MONTE VISTA, QD 204, LT 06	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 20.049	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	14,69
1000022533	JARDIM CANADA / RUA MONTE VISTA, QD 204, LT 07	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.789	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	14,69
1000022534	JARDIM CANADA / RUA MONTE VISTA, QD 204, LT 08	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.790	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	14,69
1000022535	JARDIM CANADA / RUA MONTE VISTA, QD 204, LT 09	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 20.050	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022536	JARDIM CANADA / RUA MONTE VISTA, QD 204, LT 10	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 20.051	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022537	JARDIM CANADA / RUA MONTE VISTA, QD 204, LT 11	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.791	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022538	JARDIM CANADA / RUA MONTE VISTA, QD 204, LT 12	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.792	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022539	JARDIM CANADA / RUA MONTE VISTA, QD 204, LT 13	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.793	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022540	JARDIM CANADA / RUA MONTE VISTA, QD 204, LT 14	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.794	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022541	JARDIM CANADA / RUA MONTE VISTA, QD 204, LT 15	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.795	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022542	JARDIM CANADA / RUA MACKENZIE, QD 204, LT 16	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.796	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022543	JARDIM CANADA / RUA MACKENZIE, QD 204, LT 17	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.797	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022544	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 204, LT 18	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.798	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022545	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 204, LT 19	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.799	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022546	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 204, LT 20	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.800	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022547	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 204, LT 21	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.801	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022548	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 204, LT 22	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.802	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022549	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 204, LT 23	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.803	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022550	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 204, LT 24	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.804	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022551	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 204, LT 25	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.805	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022552	JARDIM CANADA / RUA MACKENZIE, QD 204, LT 27	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.807	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022553	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 204, LT 28	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.808	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022554	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 204, LT 29	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.809	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022555	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 204, LT 30	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 20.052	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022556	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 204, LT 31	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 20.053	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022557	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 204, LT 32	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 20.054	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022558	JARDIM CANADA / RUA HAMILTON, QD 204, LT 33	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 20.055	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022559	JARDIM CANADA / RUA HAMILTON, QD 204, LT 34	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 20.056	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022560	JARDIM CANADA / RUA MONTE VISTA, QD 205, LT 01	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 20.057	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022561	JARDIM CANADA / RUA MONTE VISTA, QD 205, LT 02	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 20.058	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022562	JARDIM CANADA / RUA MONTE VISTA, QD 205, LT 03	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 23.270	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022563	JARDIM CANADA / RUA MONTE VISTA, QD 205, LT 04	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 21.049	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022564	JARDIM CANADA / RUA MONTE VISTA, QD 205, LT 05	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 21.050	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022565	JARDIM CANADA / RUA MONTE VISTA, QD 205, LT 06	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 23.271	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022566	JARDIM CANADA / RUA MONTE VISTA, QD 205, LT 07	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 23.272	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022567	JARDIM CANADA / RUA MONTE VISTA, QD 205, LT 08	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 21.048	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022568	JARDIM CANADA / RUA MONTE VISTA, QD 205, LT 09	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 21.047	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022569	JARDIM CANADA / RUA HAMILTON, QD 205, LT 10	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.314	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022570	JARDIM CANADA / RUA HAMILTON, QD 205, LT 11	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 23.273	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022571	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 205, LT 12	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 18. 623	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022572	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 205, LT 13	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 18.630	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022573	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 205, LT 14	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 18.631	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022574	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 205, LT 15	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 18.626	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022575	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 205, LT 16	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 18.627	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022576	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 205, LT 16	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 18.624	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022577	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 205, LT 18	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 18.625	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35

[Segue na página seguinte]

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

Numero Imobilizado	Descriçãoimobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000022578	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 205, LT 19	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 20.059	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022579	JARDIM CANADA / RUA ALLIX, QD 206, LT 03	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 23.274	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022580	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 206, LT 04	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 23.275	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022581	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 206, LT 07	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 10.962	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022582	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 206, LT 08	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 23.277	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022583	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 206, LT 09	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 23.278	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022584	JARDIM CANADA / AVENIDA BELA VISTA, QD 206, LT 10	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 18.632	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022585	JARDIM CANADA / AVENIDA CALEDONIA, QD 206, LT 11	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 18.633	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022586	JARDIM CANADA / AVENIDA CALEDONIA, QD 206, LT 12	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.812	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022587	JARDIM CANADA / AVENIDA AURORA, QD 207, LT 01	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 20.060	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022588	JARDIM CANADA / AVENIDA AURORA, QD 207, LT 02	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 20.061	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022589	JARDIM CANADA / AVENIDA AURORA, QD 207, LT 03	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 23.279	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022590	JARDIM CANADA / AVENIDA AURORA, QD 207, LT 04	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 20.062	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022591	JARDIM CANADA / AVENIDA AURORA, QD 207, LT 05	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 20.063	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022592	JARDIM CANADA / AVENIDA AURORA, QD 207, LT 06	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 23.280	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022593	JARDIM CANADA / AVENIDA AURORA, QD 207, LT 07	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 20.064	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022594	JARDIM CANADA / AVENIDA AURORA, QD 207, LT 08	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 23.281	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022595	JARDIM CANADA / AVENIDA AURORA, QD 207, LT 09	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 20.065	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022596	JARDIM CANADA / AVENIDA AURORA, QD 207, LT 10	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 20.066	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022597	JARDIM CANADA / R. AMOS, QD 226, LT 13	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 10.113	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022598	JARDIM CANADA / R. AMOS, QD 226, LT 14	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 10.114	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022599	JARDIM CANADA / R. AMOS, QD 226, LT 15	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 11.293	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022600	JARDIM CANADA / R. AMOS, QD 226, LT 16	MINA DE AGUAS CLARAS	M.11.294	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022601	JARDIM CANADA / R. AMOS, QD 226, LT 17	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 11.295	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022602	JARDIM CANADA - RUA HESTON N°47QD NA, LT NA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 36.163	Livro: 2 RG Folha:	Registro de Imóveis Nova Lima	16,35
1000022603	JARDIM CANADA - RUA HESTON N°60QD NA, LT NA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 25.767	Livro: 2 RG Folha:	Registro de Imóveis Nova Lima	16,35
1000022604	JARDIM CANADA: RUA ANAPÓLIS, QD 216, LT 01	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 19.859	Livro: 2 Folha: NA	Serviço Registral de Nova Lima	16,35
1000022605	JARDIM CANADA: RUA ALLIX, QD 206, LT 05	MINA DE AGUAS CLARAS	O. 4.373	Livro: 3-D Folha: 83	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022606	JARDIM CANADA / RUA ALLIX, QD 206, LT 06	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 23.276	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022607	AVENIDA BELA VISTA - JARDIM CANADAQD 226, LT 0	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 64.311	Livro: 2 Folha: 01	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,35
1000022608	AVENIDA BIGGAR - JARDIM CANADAQD 221, LT NA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 64.312	Livro: 2 Folha: 01	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,40
1000022609	AVENIDA ALISTON - JARDIM CANADAQD 220, LT NA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 64.313	Livro: 2 Folha: 01	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,40
1000022610	RUA ANÁPOLIS - JARDIM CANADAQD 215, LT NA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 64.314	Livro: 2 Folha: 01	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,40
1000022611	RUA ABBEY - JARDIM CANADAQD 222, LT NA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 64.315	Livro: 2 Folha: 01	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,40
1000022612	JARDIM CANADA / RUA BASSANOQD 223, LT NA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 64.316	Livro: 2 Folha: 01	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,40
1000022613	JARDIM CANADA / RUA MACKENZIEQD 224, LT NA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 64.317	Livro: 2 Folha: 01	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,40
1000022614	RUA AMOS - JARDIM CANADAQD NA, LT NA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 64.318	Livro: 2 Folha: 01	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,40
1000022615	JARDIM CANADA / RUA ALLIXQD 212, LT NA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 64.319	Livro: 2 Folha: 01	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,40
1000022616	RUA ALEXANDRIA - JARDIM CANADAQD 214, LT NA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 64.321	Livro: 2 Folha: 01	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,40
1000022617	JARDIM CANADA / RUA ALBERNIQD 216, LT NA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 64.807 (parte 1)	Livro: 2 Folha: 01	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,40
1000022618	JARDIM CANADA / RUA ACAPULCOQD 213, LT NA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 64.320	Livro: 2 Folha: 01	Registro de Imóveis de Nova Lima	16,40
1000022723	MORRO DO CHAPÉU	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 39.483	Livro: 2-RG Folha: NA	Registro de Imóveis Nova Lima	0,01
1000022724	MORRO DO CHAPÉU: RUA DAS BUGANVILIAS	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 2.812	Livro: 2 RG Folha: NA	RGI Nova Lima	0,01
1000022726	MORRO DO CHAPÉU	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 12.507	Livro: 2; Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000022727	RESIDENCIAL VILLA BELLA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.504	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	0,01
1000022728	RESIDENCIAL VILLA BELLA: RUA UM	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.505	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	0,01
1000022729	OLHOS D' ÁGUA / RUA ALICE TERAIAMA, S/N	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 27.704	Livro: 2 RG Folha: 1	1º Ofício Registro de Imóveis Belo Horizonte	0,01
1000022730	VILA INDUSTRIAL MELO VIANA / RUA SOROCABA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 1.810	Livro: 2 RG Folha: NA	5º Ofício do Registro de Imóveis de BH	0,01
1000022731	FAZENDA DA MUTUCA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 10.291	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000022732	FAZENDA MORRO DO SANTANA OU CAPÃO XAVIER	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 10.290	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000022733	FAZ. VARGINHA DO OURO PODRE - VARG. DO OURO PODRE	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 10.288	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000022734	PARQUE RESIDENCIAL DO PIRES: RUA OITO	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 6.735	Livro: 2 RG Folha: NA	Registro de Imóveis de Congonhas	0,01
1000022737	PARQUE RESIDENCIAL DO PIRES	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 6.735	Livro: 2 RG Folha: NA	Registro de Imóveis de Congonhas	0,01
1000022739	RESIDENCIAL VILLA BELLA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 16.512	Livro: 2-RG Folha: NA	Ofício de Registro de Imóveis de Congonhas	0,01
1000022750	FAZENDA DA VARGINHA DO NETO, RETIRO RODEADOR, FAZ	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 29.351	Livro: 2	Registro de Imóveis da Comarca de Brumadinho	0,01
1000027499	FAZENDA VELHA OU CAPELA - PARTE 2 - 29,1728 HA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 30.161	Livro: 2 Fls: 1 a 7	Cartório de Registro de Imóveis de Itabirito	206.463,52
1000027500	FAZENDA VARGINHA DO NETO, RETIRO DO MOISES	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 29.410	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis da Comarca de Brumadinho	177.384,98
1000027501	FAZENDA GLEBA C-2 - 48,7916 HA	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	1.454,01
1000027502	FAZENDA DA VARGINHA DO NETO, RETIRO RODEADOR - P1	MINA DE AGUAS CLARAS	(vazio)	(vazio)	(vazio)	0,01
1000027503	FAZENDA DA SERRINHA - PARCELA 2 - 98,7907 HA	MINA DE AGUAS CLARAS	M. 29.900	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis da Comarca de Brumadinho	3,09

Detalhamento dos itens cindidos da Mina CMT:

Numero Imobilizado	Descriçãoimobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000200	LOTE 07, Área D, QUADRA 21, Ma	MINA CMT	M. 12.502	Livro: 2 Folha:	Serviço Registral de Nova Lima	491.581,15
1000000201	LOTE 08, AREA D, QUADRA 21	MINA CMT	M. 12.503	Livro: 2 Folha:	Serviço Registral de Nova Lima	491.581,15
1000000202	LOTE 09, AREA D, QUADRA 21	MINA CMT	M. 12.504	Livro: 2 Folha:	Serviço Registral de Nova Lima	491.581,15
1000000203	LOTE 10, AREA D, QUADRA 21	MINA CMT	M. 12.505	Livro: 2 Folha:	Serviço Registral de Nova Lima	491.581,15
1000000204	LOTE 11, AREA D, QUADRA 21	MINA CMT	M. 12.506	Livro: 2 Folha:	Serviço Registral de Nova Lima	494.039,06
1000000205	LOTE 16, AREA D, QUADRA 18	MINA CMT	M. 12.498	Livro: 2 Folha:	Serviço Registral de Nova Lima	516.160,21
1000000206	LOTE 17, AREA D, QUADRA 18	MINA CMT	M. 12.499	Livro: 2 Folha:	Serviço Registral de Nova Lima	516.160,21
1000000207	LOTE 17, AREA D, QUADRA 21	MINA CMT	M. 12.508	Livro: 2 Folha:	Serviço Registral de Nova Lima	593.338,45
1000000208	LOTE 18, AREA D, QUADRA 18	MINA CMT	M. 12.500	Livro: 2 Folha:	Serviço Registral de Nova Lima	516.160,21
1000000209	LOTE 18, AREA D, QUADRA 21	MINA CMT	M. 12.509	Livro: 2 Folha:	Serviço Registral de Nova Lima	533.611,34
1000000210	LOTE 19, AREA D, QUADRA 18	MINA CMT	M. 12.501	Livro: 2 Folha:	Serviço Registral de Nova Lima	516.160,21
1000000211	LOTE 19, AREA D, QUADRA 21	MINA CMT	M. 12.510	Livro: 2 Folha:	Serviço Registral de Nova Lima	537.543,99

Detalhamento dos itens cindidos da MBR Fazenda Rio de Peixe:

Numero Imobilizado	Descriçãoimobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000212	Imovel Corrego Seco - Area 720,73ha - mat. 8.878 -	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 22.482	Livro: 2 Folha: 1	Cartório de Registro de Imóveis de Itabirito	5.390.008,44
1000022834	VALE DO SOL: RODOVIA BR 040	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 32.731	Livro: 2 Folha:	RGI Nova Lima	0,01
1000022835	PARQUE DO TUMBÁ	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 55.280	Livro: 2 Folha:	Registro de Imóveis Nova Lima	0,01
1000022836	PARQUE DO TUMBÁ	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 55.281	Livro: 2 Folha:	Registro de Imóveis Nova Lima	0,01
1000022837	PARQUE DO TUMBÁ	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 55.282	Livro: 2-RG Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000022838	PARQUE DO TUMBÁ	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 55.283	Livro: 2 Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000022839	PARQUE DO TUMBÁ	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 55.284	Livro: 2 Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000022840	PARQUE DO TUMBÁ	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 55.285	Livro: 2 Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000022841	PARQUE DO TUMBÁ	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 55.286	Livro: 2 Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000022842	PARQUE DO TUMBÁ	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 55.287	Livro: 2 Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000022843	PARQUE DO TUMBÁ: EST. S. SEBAST. DAS ÁGUAS CLARAS,	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 55.288	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000022844	PARQUE DO TUMBÁ	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 55.289	Livro: 2 Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000022845	PARQUE DO TUMBÁ	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 55.290	Livro: 2 Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000022846	PARQUE DO TUMBÁ	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 55.291	Livro: 2 Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000022847	PARQUE DO TUMBÁ	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 55.292	Livro: 2 Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000022848	PARQUE DO TUMBÁ	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 55.293	Livro: 2 Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000022849	PARQUE DO TUMBÁ	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 55.294	Livro: 2 Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000022850	PARQUE DO TUMBÁ	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 55.295	Livro: 2 Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000022851	PARQUE DO TUMBÁ	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 55.296	Livro: 2 Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000022852	PARQUE DO TUMBÁ	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 55.297	Livro: 2 Folha:	Registro de Imóveis Nova Lima	0,01
1000022853	PARQUE DO ENGENHO: VL 07	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 14.629	Livro: 2 Folha:	Serviço Registral de Nova Lima	0,01
1000022854	PARQUE DO ENGENHO: VL 07	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 14.630	Livro: 2 Folha:	Serviço Registral de Nova Lima	0,01
1000022855	PARQUE DO ENGENHO: VL 07	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 14.628	Livro: 2 RG Folha:	Serviço Registral de Nova Lima	0,01
1000022856	PARQUE DO TUMBÁ	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 15.751	Livro: 2 Folha:	Serviço Registral de Nova Lima	0,01
1000022857	PARQUE DO TUMBÁ	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 32.448	Livro: 2 Folha:	Serviço Registral de Nova Lima	0,01
1000022858	PARQUE DO TUMBÁ	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 14.880	Livro: 2 Folha:	Serviço Registral de Nova Lima	0,01
1000022859	PARQUE DO TUMBÁ	MBR - Fazenda Rio de Peixe	M. 15.335	Livro: 2 Folha:	Serviço Registral de Nova Lima	0,01
1000022863	FAZENDA RETIRO JOSÉ PEREIRA OU ÁGUA LIMPA	MBR - Fazenda Rio de Peixe	O. 58	Livro: 3 Folha: 49 e 50	Serviço Registral Ayres	0,01
1000022864	FAZENDA DO MUTUCA	MBR - Fazenda Rio de Peixe	O. 2.488	Livro: 4-C Folha: 41	Serviço Registral Ayres	0,01

[Segue na página seguinte]

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

Detalhamento dos itens cindidos da MBR Fazenda Retiro João Inácio:

Numero Imobilizado	Descriçãoimobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000018	AREA STA. EDWIGES 63573.33 M	MBR - Fazenda Retiro João Inácio	M. 24.527	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	176.044,48
1000000041	IPTU LOTES 291 E 199	MBR - Fazenda Retiro João Inácio	(vazio)	(vazio)	(vazio)	1.168,26
1000000049	LOTE 336 QUADRA 1 LOTE 336	MBR - Fazenda Retiro João Inácio	M.12.685	Livro: 2 RG Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	11.500,02
1000000056	LOTES 300. 301 E 302 LOTES 300.	MBR - Fazenda Retiro João Inácio	(vazio)	(vazio)	(vazio)	12.913,89
1000000063	QUINTA 33 - QUADRA 15 - M.CHAP QUINTA 33	MBR - Fazenda Retiro João Inácio	M. 18.158	Livro: 2 Folha: NA	Serviço Registral de Nova Lima	212.281,03
1000000064	QUINTA 34 QUADRA 15 - M. CHAP QUINTA 34	MBR - Fazenda Retiro João Inácio	M. 257	Livro: 2 RG Folha:	RGI Nova Lima	216.502,13
1000000127	TERRENO RURAL FAZ.DO TAMANDUA 2OF.NL.LV.	MBR - Fazenda Retiro João Inácio	O. 10.052	Livro: 3-J Folha: 170 a 176	Registro de Imóveis de Nova Lima	2.322,30
1000000128	TERRENO RURAL FAZ.DO TAMANDUA 2OF.NL.LV.	MBR - Fazenda Retiro João Inácio	O. 10.052	Livro: 3-J Folha: 170 a 176	Registro de Imóveis de Nova Lima	4.000,78
1000000242	Condomínio Pasargada: Quadra 01 Lote 302	MBR - Fazenda Retiro João Inácio	M. 17.840	Livro: 2 RG Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	12.913,89
1000000243	Condomínio Pasárgada: Quadra 01 Lote 300	MBR - Fazenda Retiro João Inácio	M. 17.838	Livro: 2 RG Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	12.913,88
1000000244	Condomínio Pasárgda: Quadra 01 Lote 301	MBR - Fazenda Retiro João Inácio	M. 17.839	Livro: 2 RG Folha:	RGI Nova Lima	12.913,88
1000022152	TERRENO 38 - QUADRA 15-CONDOMINIO MORRO DO CHAPEU	MBR - Fazenda Retiro João Inácio	M. 25.056	Livro: 2 Folha: NC	Cartório de Registro de Imóveis de Nova Lima	2.148.270,49
1000022153	TERRENO 30 - QUADRA 15-CONDOMINIO MORRO DO CHAPEU	MBR - Fazenda Retiro João Inácio	M. 6.814	Livro 2 RG Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.637.179,63
1000022860	FAZENDA RETIRO DA BOA VISTA OU CAPITÃO INÁCIO	MBR - Fazenda Retiro João Inácio	M. 59.366	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000022861	FAZENDA RETIRO DA BOA VISTA OU CAPITÃO INÁCIO	MBR - Fazenda Retiro João Inácio	M. 58.992	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000022862	FAZENDA RETIRO DA BOA VISTA OU CAPITÃO INÁCIO	MBR - Fazenda Retiro João Inácio	M. 58.971	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01

Detalhamento dos itens cindidos da MBR – Fazenda Capitão do Mato:

Numero Imobilizado	Descriçãoimobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000020	FAZ. CAPITAO DO MATO MAPA N-23 NOVA LIMA	MBR - Fazenda Capitão do Mato	M.66.428	Livro: 2 Folha: 01	CARTÓRIO DE REGISTRO DE IMOVEIS DE NOVA LIMA	3.339.739,08
1000000117	TERRENO RURAL FAZ.CAPITAO DO M 2OF.NL.LV.	MBR - Fazenda Capitão do Mato	67003	Livro nº 02	Registro de Imóveis de Nova Lima	10.153,14
1000000118	TERRENO RURAL FAZ.CAPITAO DO M 2OF.NL.LV.	MBR - Fazenda Capitão do Mato	M. 59.393	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	2.285,75
1000000119	TERRENO RURAL FAZ.CAPITAO DO M 2OF.NL.LV.	MBR - Fazenda Capitão do Mato	O. 10.052	Livro: 3-J Folha: 170 a 176	Registro de Imóveis de Nova Lima	9.721,18
1000000120	TERRENO RURAL FAZ.CAPITAO DO M 2OF.NL.LV.	MBR - Fazenda Capitão do Mato	M. 61.632	Livro: 2	Registro de Imóveis de Nova Lima	9.566,39
1000000121	TERRENO RURAL FAZ.CAPITAO DO M 2OF.NL.LV.	MBR - Fazenda Capitão do Mato	O. 10.052	Livro: 3-J Folha: 170 a 176	Registro de Imóveis de Nova Lima	5.629,48
1000000215	Fazenda Varginha do Ouro Podre	MBR - Fazenda Capitão do Mato	T. 56.408	Livro: 3-BR Folha: 11 ficha 01-F	1º Ofício de Registro de Imóveis de Belo Horizonte	1.996,35
1000000123	TERRENO RURAL FAZ.DA CATA BRAN AGE/MBR DE	MBR - Fazenda Cata Branca	M. 726	Livro: 2 Folha: 1	Cartório de Registro de Imóveis de Itabirito	19.546,94

Detalhamento dos itens cindidos da Mina Tamanduá:

Numero Imobilizado	Descriçãoimobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000026063	LOTE 31A - QUADRA 15 - RUA BUGANVILIAS, Nº 861	MINA TAMANDUA	M. 33.785	Livro: Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	2.480.912,46

Detalhamento dos itens cindidos da Oficina Mutuca:

Numero Imobilizado	Descriçãoimobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000130	TERRENO RURAL FAZ.GANDARELA (1 2OF.RJ.LV.	OFICINA MUTUCA	M. 17.864	Livro: 2-AP Folha: 01	Serviço Registral Ayres	17.972,27
1000000136	TERRENO RURAL FAZENDA DA MUTUC PROC.CAUSA	OFICINA MUTUCA	M. 18.448	Livro: 2-AP Folha: 01	Serviço Registral Ayres	10.165,16
1000000142	TERRENO RURAL FAZENDA MUTUCA (2OF.BH.LV.	OFICINA MUTUCA	M. 9.557	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.444.224,42
1000000143	TERRENO RURAL FAZENDA MUTUCA (374HA:1OF.	OFICINA MUTUCA	M. 959	Livro: 2-C Folha: 95	Serviço Registral Ayres	13.692,65
1000000144	TERRENO RURAL FAZENDA MUTUCA (ESC.CESSAO	OFICINA MUTUCA	M. 956	Livro: 2-C Folha: 92	Serviço Registral Ayres	1.178,82
1000000146	TERRENO RURAL FAZENDA SAMAMBAI AGE/JGA DE	OFICINA MUTUCA	M. 1.298	Livro: 2 Folha: 1	Ofício do Registro de Imóveis da Comarca de Brumadinho	90.706,56
1000022619	GANDARELA - GLEBA 2 (MQ-62)	OFICINA MUTUCA	M. 17.865	Livro: 2-AP; Folha: 01	Serviço Registral Ayres	77.212,88

Detalhamento dos itens cindidos da MBR – Rod BR 040:

Numero Imobilizado	Descriçãoimobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000002	FAZ DO ENGENHO MAT 30902	MBR - Rod BR 040	M. 30.902	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	82.245,00
1000000016	41463,02M² TERRA GLEBA-FAZ.ENG	MBR - Rod BR 040	M. 32.084	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	172.252,00
1000000033	FAZENDA ENGENHO - MUNIC.N.LIMA	MBR - Rod BR 040	M. 40.736	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	120.192,15

Detalhamento dos itens cindidos da Mina de Mutuca:

Numero Imobilizado	Descriçãoimobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000087	TERRENO EM OLHOS DAGUA 65OOOM2 CART.10 OF	MINA MUTUCA	M. 4.983	Livro: 2 Folha: NA	1º Ofício do Registro de Imóveis de BH	268.634,49
1000022833	FAZENDA ÁGUA LIMPA	MINA MUTUCA	M. 64.289	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01

[Segue na página seguinte]

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

Detalhamento dos itens cindidos do Jardim Canada:

Numero Imobilizado	Descriçãoimobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000245	Jardim Canadá: Quadra 204 Lote 26	JARDIM CANADA	M. 19.806	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	196,80
1000000246	Jardim Canadá: Quadra 223 Lote 07	JARDIM CANADA	M. 12.645	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	196,80
1000000247	Jardim Canadá: Quadra 223 Lote 06	JARDIM CANADA	M. 12.645	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	196,80
1000000248	Jardim Canadá: Quadra 225 Lote 04	JARDIM CANADA	O. 9.718	Livro: 3-J Folha: 52	Registro de Imóveis de Nova Lima	196,80
1000000249	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 28	JARDIM CANADA	M. 9.881	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	196,80
1000000250	Jardim Canadá: Quadra 218 Lote 10	JARDIM CANADA	M. 29.343	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	196,80
1000000251	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 14	JARDIM CANADA	M. 1.588	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	196,80
1000000252	Jardim Canadá: Quadra 218 Lote 15	JARDIM CANADA	M. 10.872	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	196,80
1000000253	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 27	JARDIM CANADA	M. 19.830	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	196,80
1000000254	Jardim Canadá: Quadra 200 Lote 13	JARDIM CANADA	M. 5.636	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	196,80
1000000255	Jardim Canadá: Quadra 216 Lote 12	JARDIM CANADA	M. 19.866	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	196,80
1000000256	Jardim Canadá: Quadra 224 Lote 04	JARDIM CANADA	M. 10.870	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	196,79
1000000257	Jardim Canadá: Quadra 223 Lote 08	JARDIM CANADA	M. 21.066	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	196,79
1000000258	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 10	JARDIM CANADA	M. 24.939	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	196,79
1000000259	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 01	JARDIM CANADA	M. 6.005	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	196,79
1000000260	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 02	JARDIM CANADA	M. 23.335	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	196,79
1000000261	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 03	JARDIM CANADA	M. 5.923	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000262	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 04	JARDIM CANADA	M. 5.924	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000263	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 06	JARDIM CANADA	M. 10.182	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000264	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 07	JARDIM CANADA	M. 23.336	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000265	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 08	JARDIM CANADA	M. 5.838	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000266	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 09	JARDIM CANADA	M. 5.839	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000267	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 11	JARDIM CANADA	M. 9.019	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000268	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 12	JARDIM CANADA	M. 6.006	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000269	Jardim Canadá: Quadra 207 Lote 11	JARDIM CANADA	M. 20.067	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000270	Jardim Canadá: Quadra 207 Lote 12	JARDIM CANADA	M. 23.282	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000271	Jardim Canadá: Quadra 207 Lote 13	JARDIM CANADA	M. 20.068	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000272	Jardim Canadá: Quadra 207 Lote 14	JARDIM CANADA	M. 20.069	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000273	Jardim Canadá: Quadra 207 Lote 15	JARDIM CANADA	M. 20.070	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000274	Jardim Canadá: Quadra 207 Lote 16	JARDIM CANADA	M. 20.071	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000275	Jardim Canadá: Quadra 207 Lote 17	JARDIM CANADA	M. 21.051	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000276	Jardim Canadá: Quadra 207 Lote 18	JARDIM CANADA	M. 20.072	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000277	Jardim Canadá: Quadra 207 Lote 19	JARDIM CANADA	M. 20.073	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000278	Jardim Canadá: Quadra 207 Lote 20	JARDIM CANADA	M. 20.074	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000279	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 13	JARDIM CANADA	M. 6.007	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000280	Jardim Canadá:Quadra 207 Lote 21	JARDIM CANADA	M. 20.075	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000281	Jardim Canadá:Quadra 207 Lote 22	JARDIM CANADA	M. 17.098	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000282	Jardim Canadá: Quadra 207 Lote 23	JARDIM CANADA	M. 20.076	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000283	Jardim Canadá:Quadra 207 Lote 24	JARDIM CANADA	M. 19.814	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000284	Jardim Canadá:Quadra 212 Lote 01	JARDIM CANADA	M. 19.815	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000285	Jardim Canadá:Quadra 212 Lote 02	JARDIM CANADA	M.19.816	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000286	Jardim Canadá: Quadra 212 Lote 03	JARDIM CANADA	M. 19.817	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000287	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 01	JARDIM CANADA	M. 19.818	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000288	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 02	JARDIM CANADA	M. 19.819	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000289	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 03	JARDIM CANADA	M. 19.820	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000290	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 15	JARDIM CANADA	M. 6.008	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000291	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 04	JARDIM CANADA	M. 19.821	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000292	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 05	JARDIM CANADA	M. 19.822	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000293	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 06	JARDIM CANADA	M. 19.823	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000294	Jardim Canadá:Quadra 213 Lote 07	JARDIM CANADA	M. 19.824	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000295	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 08	JARDIM CANADA	M. 19.825	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000296	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 09	JARDIM CANADA	M. 19.826	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000297	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 10	JARDIM CANADA	M. 15.026	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74

Numero Imobilizado	Descriçãoimobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000298	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 11	JARDIM CANADA	M. 9.773	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000299	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 12	JARDIM CANADA	M. 23.283	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000300	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 13	JARDIM CANADA	M. 21.052	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000301	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 16	JARDIM CANADA	M. 21.290	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000302	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 14	JARDIM CANADA	M. 21.053	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000303	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 15	JARDIM CANADA	M. 21.054	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000304	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 16	JARDIM CANADA	M. 21.055	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000305	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 17	JARDIM CANADA	M. 21.056	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000306	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 18	JARDIM CANADA	M. 21.057	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000307	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 19	JARDIM CANADA	M. 21.058	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000308	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 20	JARDIM CANADA	M. 21.059	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000309	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 21	JARDIM CANADA	M. 20.949	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000310	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 22	JARDIM CANADA	M. 20.950	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000311	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 23	JARDIM CANADA	M. 20.951	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000312	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 17	JARDIM CANADA	M. 14.649	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000313	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 24	JARDIM CANADA	M. 19.827	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000314	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 25	JARDIM CANADA	M. 19.828	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000315	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 26	JARDIM CANADA	M. 19.829	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000316	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 28	JARDIM CANADA	M. 19.831	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000317	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 29	JARDIM CANADA	M. 19.832	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000318	Jardim Canadá: Quadra 213 Lote 30	JARDIM CANADA	M. 21.060	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000319	Jardim Canadá: Quadra 214 Lote 01	JARDIM CANADA	M. 23.332	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000320	Jardim Canadá: Quadra 214 Lote 02	JARDIM CANADA	M. 19.833	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000321	Jardim Canadá: Quadra 214 Lote 03	JARDIM CANADA	M. 19.834	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000322	Jardim Canadá: Quadra 214 Lote 04	JARDIM CANADA	M. 19.835	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000323	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 18	JARDIM CANADA	M. 23.337	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000324	Jardim Canadá: Quadra 214 Lote 05	JARDIM CANADA	M. 19.836	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000325	Jardim Canadá: Quadra 214 Lote 07	JARDIM CANADA	M. 9.772	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000326	Jardim Canadá: Quadra 214 Lote 08	JARDIM CANADA	M. 9.771	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000327	Jardim Canadá: Quadra 214 Lote 09	JARDIM CANADA	M. 21.061	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000328	Jardim Canadá: Quadra 214 Lote 10	JARDIM CANADA	M. 19.837	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000329	Jardim Canadá: Quadra 214 Lote 11	JARDIM CANADA	M.19. 838	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000330	Jardim Canadá: Quadra 214 Lote 12	JARDIM CANADA	M. 19.839	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000331	Jardim Canadá: Quadra 214 Lote 13	JARDIM CANADA	M. 19.840	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000332	Jardim Canadá: Quadra 214 Lote 14	JARDIM CANADA	M. 19.841	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000333	Jardim Canadá: Quadra 214 Lote 15	JARDIM CANADA	M. 19.842	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000334	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 19	JARDIM CANADA	M. 21.291	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000335	Jardim Canadá: Quadra 214 Lote 16	JARDIM CANADA	M. 19.843	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000336	Jardim Canadá: Quadra 215 Lote 01	JARDIM CANADA	M. 19.844	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000337	Jardim Canadá: Quadra 215 Lote 02	JARDIM CANADA	M. 19.845	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000338	Jardim Canadá: Quadra 215 Lote 04	JARDIM CANADA	M. 19.846	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000339	Jardim Canadá: Quadra 215 Lote 05	JARDIM CANADA	M. 19.847	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000340	JArdim Canadá: Quadra 215 Lote 06	JARDIM CANADA	M. 19.848	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000341	Jardim Canadá: Quadra 215 Lote 07	JARDIM CANADA	M. 19.849	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000342	Jardim Canadá Quadra 215 Lote 08	JARDIM CANADA	M. 19.850	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000343	Jardim Canadá Quadra 215 Lote 09	JARDIM CANADA	M. 19.851	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000344	Quadra 215 Lote 10 Jardim Canadá	JARDIM CANADA	M. 19.852	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000345	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 20	JARDIM CANADA	M. 5.925	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000346	Jardim Canadá Quadra 215 Lote 11	JARDIM CANADA	M. 19.853	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000347	Jardim Canadá Quadra 215 Lote 12	JARDIM CANADA	M. 19.854	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000348	Jardim Canadá Quadra 215 Lote 13	JARDIM CANADA	M. 19.855	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000349	Jardim Canadá Quadra 215 Lote 14	JARDIM CANADA	M. 19.856	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000350	Jardim Canadá Quadra 215 Lote 15	JARDIM CANADA	M. 19.857	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000351	Jardim Canadá Quadra 216 Lote 01	JARDIM CANADA	M. 19.859	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000352	Jardim Canadá Quadra 216 Lote 02	JARDIM CANADA	M. 17.393	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74

[Segue na página seguinte]

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.

MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

Numero Imobilizado	Descriçãoimobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000353	Jardim Canadá Quadra 216 Lote 03	JARDIM CANADA	M. 19.860	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000354	Jardim Canadá Quadra 216 Lote 04	JARDIM CANADA	M. 23.284	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,74
1000000355	Jardim Canadá Quadra 216 Lote 05	JARDIM CANADA	M. 19.861	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000356	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 21	JARDIM CANADA	M. 5.926	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000357	Jardim Canadá Quadra 216 Lote 06	JARDIM CANADA	M. 19.862	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000358	Jardim Canadá Quadra 216 Lote 07	JARDIM CANADA	M. 19.863	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000359	Jardim Canadá Quadra 216 Lote 08	JARDIM CANADA	M. 23.285	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000360	Jardim Canadá Quadra 216 Lote 09	JARDIM CANADA	M. 23.286	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000361	Jardim Canadá Quadra 216 Lote 10	JARDIM CANADA	M. 19.864	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000362	Jardim Canadá Quadra 216 Lote 11	JARDIM CANADA	M. 19.865	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000363	Jardim Canadá Quadra 216 Lote 13	JARDIM CANADA	M. 19.867	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000364	Jardim Canadá Quadra 216 Lote 14	JARDIM CANADA	M. 19.868	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000365	Jardim Canadá Quadra 217 Lote 01	JARDIM CANADA	M. 19.869	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000366	Jardim Canadá Quadra 217 Lote 02	JARDIM CANADA	M. 19.870	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000367	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 22	JARDIM CANADA	M. 5.754	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000368	Jardim Canadá Quadra 217 Lote 03	JARDIM CANADA	M. 19.871	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000369	Jardim Canadá Quadra 217 Lote 04	JARDIM CANADA	M. 19.872	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000370	Jardim Canadá Quadra 217 Lote 05	JARDIM CANADA	M. 19.873	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000371	Jardim Canadá Quadra 217 Lote 06	JARDIM CANADA	M. 23.287	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000372	Jardim Canadá Quadra 217 Lote 07	JARDIM CANADA	M. 19.874	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000373	Jardim Canadá Quadra 217 Lote 08	JARDIM CANADA	M. 19.875	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000374	Jardim Canadá Quadra 217 Lote 09	JARDIM CANADA	M. 19.876	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000375	Jardim Canadá Quadra 217 Lote 10	JARDIM CANADA	M. 19.877	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000376	Jardim Canadá Quadra 217 Lote 11	JARDIM CANADA	M. 19.878	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000377	Jardim Canadá: Quadra 217 Lote 12	JARDIM CANADA	M. 19.879	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000378	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 23	JARDIM CANADA	M. 5.755	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000379	Jardim Canadá: Quadra 217 Lote 13	JARDIM CANADA	M. 23.288	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000380	Jardim Canadá: Quadra 217 Lote 14	JARDIM CANADA	M. 19.880	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	58,73
1000000381	Jardim Canadá: Quadra 217 Lote 15	JARDIM CANADA	M. 23.289	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000382	Jardim Canadá: Quadra 217 Lote 16	JARDIM CANADA	M. 23.290	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000383	Jardim Canadá: Quadra 217 Lote 17	JARDIM CANADA	M. 19.881	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000384	Jardim Canadá: Quadra 218 Lote 01	JARDIM CANADA	M. 19.882	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000385	Jardim Canadá: Quadra 218 Lote 02	JARDIM CANADA	M. 19.883	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000386	Jardim Canadá: Quadra 218 Lote 03	JARDIM CANADA	M. 21.062	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000387	Jardim Canadá: Quadra 218 Lote 04	JARDIM CANADA	M. 23.291	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000388	Jardim Canadá: Quadra 218 Lote 05	JARDIM CANADA	M. 21.063	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000389	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 24	JARDIM CANADA	M. 23.338	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000390	Jardim Canadá: Quadra 218 Lote 06	JARDIM CANADA	M. 19.884	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000391	Jardim Canadá: Quadra 218 Lote 07	JARDIM CANADA	M. 23.292	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000392	Jardim Canadá: Quadra 218 Lote 08	JARDIM CANADA	M. 23.293	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000393	JArdim Canadá: Quadra 218 Lote 09	JARDIM CANADA	M. 23.294	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000394	Jardim Canadá: Quadra 218 Lote 11	JARDIM CANADA	M. 23.295	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000395	Jardim Canadá: Quadra 218 Lote 12	JARDIM CANADA	M. 21.064	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000396	Jardim Canadá: Quadra 218 Lote 13	JARDIM CANADA	M. 21.065	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000397	Jardim Canadá: Quadra 218 Lote 16	JARDIM CANADA	M. 23.334	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000398	Jardim Canadá: Quadra 219 Lote 01	JARDIM CANADA	M. 19.885	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000399	Jardim Canada: Quadra 219 Lote 02	JARDIM CANADA	M. 23.296	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000400	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 25	JARDIM CANADA	M. 10.183	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000401	Jardim Canadá: Quadra 219 Lote 03	JARDIM CANADA	M. 19.886	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000402	Jardim Canadá: Quadra 219 Lote 04	JARDIM CANADA	M. 19.887	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000403	Jardim Canadá: Quadra 219 Lote 05	JARDIM CANADA	M. 19.888	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000404	Jardim Canadá: Quadra 219 Lote 06	JARDIM CANADA	M. 19.889	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000405	Jardim Canadá: Quadra 219 Lote 07	JARDIM CANADA	M. 19.890	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07

Numero Imobilizado	Descriçãoimobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000406	Jardim Canadá: Quadra 219 Lote 08	JARDIM CANADA	M. 23.297	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000407	Jardim Canadá: Quadra 219 Lote 09	JARDIM CANADA	M. 19.891	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000408	Jardim Canadá: Quadra 219 Lote 10	JARDIM CANADA	M. 23.298	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000409	Jardim Canadá: Quadra 219 Lote 11	JARDIM CANADA	M. 23.299	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000410	Jardim Canadá: Quadra 219 Lote 12	JARDIM CANADA	M. 23.300	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000411	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 26	JARDIM CANADA	M. 14.650	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000412	Jardim Canadá: Quadra 219 Lote 13	JARDIM CANADA	M. 23.301	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000413	Jardim Canadá: Quadra 219 Lote 14	JARDIM CANADA	M. 19.892	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000414	Jardim Canadá: Quadra 219 Lote 15	JARDIM CANADA	M. 19.893	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000415	Jardim Canadá: Quadra 219 Lote 16	JARDIM CANADA	M. 19.894	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000416	Jardim Canadá: Quadra 220 Lote 01	JARDIM CANADA	M. 23.302	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000417	Jardim Canadá: Quadra 220 Lote 02	JARDIM CANADA	M.19.895	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000418	Jardim Canadá Quadra 220 Lote 03	JARDIM CANADA	M. 23.303	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000419	Jardim Canadá Quadra 220 Lote 04	JARDIM CANADA	M.19.896	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000420	Jardim Canadá Quadra 220 Lote 05	JARDIM CANADA	M. 23.304	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000421	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 27	JARDIM CANADA	M. 23.339	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000422	Jardim Canadá Quadra 220 Lote 06	JARDIM CANADA	M. 19.897	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000423	Jardim Canadá Quadra 220 Lote 07	JARDIM CANADA	M. 19.898	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000424	Jardim Canadá Quadra 220 Lote 08	JARDIM CANADA	M. 19.899	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000425	Jardim Canadá Quadra 220 Lote 09	JARDIM CANADA	M. 23.305	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000426	Jardim Canadá Quadra 220 Lote 10	JARDIM CANADA	M. 19.900	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000427	Jardim Canadá Quadra 220 Lote 11	JARDIM CANADA	M. 19.901	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000428	Jardim Canadá Quadra 220 Lote 11	JARDIM CANADA	M. 19.902	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000429	Jardim Canadá Quadra 220 Lote 13	JARDIM CANADA	M. 19.903	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000430	Jardim Canadá Quadra 220 Lote 14	JARDIM CANADA	M. 19.904	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000431	Jardim Canadá Quadra 220 Lote 15	JARDIM CANADA	M. 19.905	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000432	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 29	JARDIM CANADA	M. 5.756	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000433	Jardim Canadá Quadra 220 Lote 16	JARDIM CANADA	M. 19.906	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000434	Jardim Canadá Quadra 221 Lote 01	JARDIM CANADA	M. 10.118	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000435	Jardim Canadá Quadra 221 Lote 02	JARDIM CANADA	M. 10.119	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000436	Jardim Canadá Quadra 221 Lote 03	JARDIM CANADA	M. 10.120	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000437	Jardim Canadá Quadra 221 Lote 04	JARDIM CANADA	M. 10.121	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000438	Jardim Canadá Quadra 221 Lote 05	JARDIM CANADA	M. 10.122	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000439	Jardim Canadá Quadra 221 Lote 06	JARDIM CANADA	M. 15.958	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000440	Jardim Canadá Quadra 221 Lote 07	JARDIM CANADA	M. 23.306	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000441	Jardim Canadá Quadra 221 Lote 08	JARDIM CANADA	M. 19.907	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000442	Jardim Canadá Quadra 221 Lote 09	JARDIM CANADA	M. 19.908	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000443	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 30	JARDIM CANADA	M. 5.757	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000444	Jardim Canadá Quadra 221 Lote 10	JARDIM CANADA	M. 12.491	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000445	Jardim Canadá Quadra 221 Lote 11	JARDIM CANADA	M. 12.492	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000446	Jardim Canadá Quadra 221 Lote 12	JARDIM CANADA	M. 19.909	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000447	Jardim Canadá Quadra 221 Lote 13	JARDIM CANADA	M. 19.910	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000448	Jardim Canadá Quadra 221 Lote 14	JARDIM CANADA	M. 19.911	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000449	Jardim Canadá Quadra 221 Lote 15	JARDIM CANADA	M. 19.912	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000450	Jardim Canadá Quadra 221 Lote 16	JARDIM CANADA	M.19.913	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000451	Jardim Canadá Quadra 221 Lote 17	JARDIM CANADA	M. 19.914	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000452	Jardim Canadá Quadra 221 Lote 18	JARDIM CANADA	M. 17.379	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000453	Jardim Canadá Quadra 221 Lote 19	JARDIM CANADA	M. 17.380	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000454	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 31	JARDIM CANADA	M. 12.460	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000455	Jardim Canadá Quadra 221 Lote 20	JARDIM CANADA	M. 10.109	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000456	Jardim Canadá Quadra 221 Lote 21	JARDIM CANADA	M. 10.110	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000457	Jardim Canadá Quadra 221 Lote 22	JARDIM CANADA	M. 10.111	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07

[Segue na página seguinte]

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.

MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

Numero Imobilizado	Descriçãoimobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000458	Jardim Canadá Quadra 222 Lote 01	JARDIM CANADA	M. 20.079	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000459	Jardim Canadá Quadra 222 Lote 02	JARDIM CANADA	M. 20.080	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000460	Jardim Canadá Quadra 222 Lote 03	JARDIM CANADA	M. 20.081	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000461	Jardim Canadá Quadra 222 Lote 04	JARDIM CANADA	M. 20.082	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000462	Jardim Canadá Quadra 222 Lote 05	JARDIM CANADA	M. 20.083	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000463	Jardim Canadá Quadra 223 Lote 01	JARDIM CANADA	M. 23.307	Livro: 2 Folha:	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000464	Jardim Canadá Quadra 223 Lote 02	JARDIM CANADA	M. 23.308	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000465	Jardim Canadá: Quadra 203 Lote 32	JARDIM CANADA	M. 23.340	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000466	Jardim Canadá Quadra 223 Lote 03	JARDIM CANADA	M. 19.915	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000467	Jardim Canadá Quadra 223 Lote 04	JARDIM CANADA	M. 19.916	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000468	Jardim Canadá Quadra 223 Lote 08	JARDIM CANADA	M. 21.066	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000469	Jardim Canadá Quadra 223 Lote 09	JARDIM CANADA	M. 19.917	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000470	Jardim Canadá Quadra 223 Lote 10	JARDIM CANADA	M. 19.918	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000471	Jardim Canadá: Quadra 223 Lote 11	JARDIM CANADA	M. 23.309	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000472	Jardim Canadá: Quadra 223 Lote 12	JARDIM CANADA	M. 20.084	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000473	Jardim Canadá: Quadra 223 Lote 13	JARDIM CANADA	M. 23.310	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000474	Jardim Canadá: Quadra 224 Lote 01	JARDIM CANADA	M. 21.067	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000475	Jardim Canadá: Quadra 224 Lote 02	JARDIM CANADA	M. 21.068	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000476	Jardim Canadá: Quadra 204 Lote 01	JARDIM CANADA	M. 20.045	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000477	Jardim Canadá: Quadra 224 Lote 03	JARDIM CANADA	M. 23.311	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000478	Jardim Canadá: Quadra 224 Lote 05	JARDIM CANADA	M. 22.226	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000479	Jardim Canadá: Quadra 224 Lote 06	JARDIM CANADA	M. 22.227	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000480	Jardim Canadá: Quadra 224 Lote 07	JARDIM CANADA	M. 23.312	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000481	Jardim Canadá: Quadra 224 Lote 08	JARDIM CANADA	M. 23.313	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000482	Jardim Canadá: Quadra 224 Lote 09	JARDIM CANADA	M. 23.333	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000483	Jardim Canadá: Quadra 224 Lote 10	JARDIM CANADA	M. 23.314	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000484	Jardim Canadá: Quadra 224 Lote 11	JARDIM CANADA	M. 20.085	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000485	Jardim Canadá: Quadra 224 Lote 12	JARDIM CANADA	M. 20.086	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000486	Jardim Canadá: Quadra 224 Lote 13	JARDIM CANADA	M. 19.919	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000487	Jardim Canadá: Quadra 204 Lote 02	JARDIM CANADA	M. 20.046	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000488	Jardim Canadá: Quadra 224 Lote 14	JARDIM CANADA	M. 19.920	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000489	Jardim Canadá: Quadra 224 Lote 15	JARDIM CANADA	M. 19.921	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000490	Jardim Canadá: Quadra 224 Lote 16	JARDIM CANADA	M. 21.069	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,07
1000000491	Jardim Canadá: Quadra 225 Lote 01	JARDIM CANADA	M. 23.321	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000492	Jardim Canadá: Quadra 225 Lote 02	JARDIM CANADA	M. 23.322	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000493	Jardim Canadá: Quadra 225 Lote 03	JARDIM CANADA	M. 23.323	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000494	Jardim Canadá: Quadra 225 Lote 05	JARDIM CANADA	M. 6.395	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000495	Jardim Canadá: Quadra 225 Lote 06	JARDIM CANADA	M. 23.315	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000496	Jardim Canadá: Quadra 225 Lote 07	JARDIM CANADA	M. 19.922	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000497	Jardim Canadá: Quadra 225 Lote 08	JARDIM CANADA	M. 23.316	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000498	Jardim Canadá: Quadra 204 Lote 03	JARDIM CANADA	M. 20.047	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000499	Jardim Canadá: Quadra 225 Lote 09	JARDIM CANADA	M. 23.324	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000500	Jardim Canadá: Quadra 225 Lote 10	JARDIM CANADA	M. 23.325	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000501	Jardim Canadá: Quadra 225 Lote 11	JARDIM CANADA	M. 23.326	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000502	Jardim Canadá: Quadra 225 Lote 12	JARDIM CANADA	M. 23.327	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000503	Jardim Canadá: Quadra 225 Lote 13	JARDIM CANADA	M. 23.328	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000504	Jardim Canadá: Quadra 225 Lote 14	JARDIM CANADA	M. 23.329	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000505	Jardim Canadá: Quadra 225 Lote 15	JARDIM CANADA	M. 23.330	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000506	Jardim Canadá: Quadra 225 Lote 16	JARDIM CANADA	M. 23.331	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000507	Jardim Canadá: Quadra 226 Lote 01	JARDIM CANADA	M.12.336	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000508	Jardim Canadá: Quadra 226 Lote 02	JARDIM CANADA	M.19.923	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000509	Jardim Canadá: Quadra 204 Lote 04	JARDIM CANADA	M. 19.788	Livro: 2 Folha: NC	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000510	Jardim Canadá: Quadra 226 Lote 03	JARDIM CANADA	M.17.381	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000511	Jardim Canadá:Quadra 226 Lote 04	JARDIM CANADA	M.10.115	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000512	Jardim Canadá: Quadra 226 Lote 05	JARDIM CANADA	M. 10.116	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000513	Jardim Canadá: Quadra 226 Lote 06	JARDIM CANADA	M. 23.317	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000514	Jardim Canadá: Quadra 226 Lote 07	JARDIM CANADA	M.10.117	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000515	Jardim Canadá: Quadra 226 Lote 08	JARDIM CANADA	M.23.318	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000516	Jardim Canadá: Quadra 226 Lote 09	JARDIM CANADA	M. 20.087	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000517	Jardim Canadá: Quadra 226 Lote 10	JARDIM CANADA	M. 23.319	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000518	Jardim Canadá: Quadra 226 Lote 11	JARDIM CANADA	M. 23.320	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06
1000000519	Jardim Canadá: Quadra 226 Lote 12	JARDIM CANADA	M. 10.112	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	1.210,06

Detalhamento dos itens cindidos da MBR – Fazenda Capão Xavier:

Numero Imobilizado	Descriçãoimobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000520	TERRENO URBANO; LOTE 6;QUADRA 214	MBR - Fazenda Capão Xavier	M. 45.751	Livro: 02 Folha:	Registro de Imóveis da 1ª Circunscrição de Nova Lima	104.616,67
1000000521	LOTE	MBR - Fazenda Capão Xavier	M 22.789	Livro: 2 Folha: NA	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000000522	LOTE	MBR - Fazenda Capão Xavier	M. 19.858	Livro: 2, Fls.	Registro de Imóveis de Nova Lima	0,01
1000000523	LOTE	MBR - Fazenda Capão Xavier	(vazio)	(vazio)	(vazio)	0,01

Detalhamento dos itens cindidos da MBR – Fazenda Varginha de Neto:

Numero Imobilizado	Descriçãoimobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000180	TERRENO RURAL VARGINHA DO NETO AGE/MBR DE	MBR - Fazenda Varginha de Neto	67002	Livro: 2	Registro de Imóveis de Nova Lima	3.944,49

[Segue na página seguinte]

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

RJ

Detalhamento dos itens cindidos do Pátio TIG:

Numero Imobilizado	Descriçãoimobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000005	LOTE URBANO - MANGARATIBA	PATIO - TIG	3749	Livro: 2M Folha: 1	CARTORIO DE REGISTRO DE IMÓVEIS	234.500,00
1000000038	ILHA TRES IRMAOS GREGOS (OU IL 5.3879 HA	PATIO - TIG	5030	LIVRO 2Q FOLHA 199	CARTÓRIO DE 1º OFICIO DE MANGARATIBA	16.751,38
1000000070	SITIO PRAIA ITAPERA - I.GUAIBA	PATIO - TIG	25621	LIVRO 2 BK	CARTORIO DE REGISTRO DE IMÓVEIS	1.183.720,87
1000000074	SANTA BARBARA POSSE A	PATIO - TIG	IRREGULAR	Não possui	Não possui	87.484,71
1000000077	TERRENO - ILHA DA GUAIBINHA 5.05 HA -	PATIO - TIG	5048	LIVRO 3E FOLHA 237	CARTÓRIO DO 1º OFÍCIO - CARTÓRIO CABRAL	11.067,50
1000000078	TERRENO - ILHA GUAIBA - PRAIA 57.9 HA -R	PATIO - TIG	13428	FICHA 3 MATRICULA 18.008	CARTORIO DE REGISTRO GERAL DE IMOVEIS DO 1º OFICIO	114.104,36
1000000079	TERRENO - SITIO DA PASSAGEM - 7.5 HA -RE	PATIO - TIG	25622	LIVRO 2 BK	CARTORIO RGI DE MANGARATIBA	51.870,95
1000000080	TERRENO - SITIOS RAPOSA E COST 16 ALQ.- R	PATIO - TIG	25530	2-AQ	1º OFÍCIO DE IMOVEIS DE MANGARATIBA - CARTÓRIO CABRAL	1.078.583,08
1000000085	TERRENO CASA DE BOMBAS REG. CART.	PATIO - TIG	13304	FICHA 1	CARTORIO DE RGI DO 1º OFICIO DE MANGARATIBA	2.392,96
1000000088	TERRENO FAIXA LATERAL RFFSA REG. CART.	PATIO - TIG	13306	LIVRO 2A FICHA 1	CARTORIO DE RGI DO 1º OFICIO DE MANGARATIBA	57.522,97
1000000091	TERRENO LOC. PONTA DE STO ANTO	PATIO - TIG	1524	LIVRO 4B	CARTORIO DO 1º OFICIO DE MANGARATIBA	17.713,91
1000000092	TERRENO LOTE 02 - FAZENDA DO S AREA 37.92	PATIO - TIG	11557	Livro:2AB Ficha:1 Prot:32426	Mangaratiba	137.694,09
1000000102	TERRENO RURAL - SITIOS ITAPUA 14.5 HA -	PATIO - TIG	13427	LIVRO 2 AU	CARTÓRIO DO 1º OFÍCIO - CARTÓRIO CABRAL	100.002,68
1000000184	TERRENO RURAL- FAZ. DO SAHY E LOTE B C/1	PATIO - TIG	11556	LIVRO 2AB FICHA 1 PROT 32.425	CARTORIO DE RGI DO 1º OFICIO DE MANGARATIBA	37.339,10
1000000197	TERRENO VILA IRACEMA ALOJAMENT	PATIO - TIG	1310	Livro 3B Folha 253	CARTORIO DO OFICIO UNICO DE MANGARATIBA	24.702,55
1000022493	ILHA DUAS IRMÃS OU TRÊS IRMÃOS GREGOS - ILHA MENOR	PATIO - TIG	5029	LIVRO 2Q FOLHAS 198	CARTÓRIO DE 1º OFICIO DE MANGARATIBA	16.751,37
1000022494	ILHA DUAS IRMÃS OU TRÊS IRMÃOS GREGOS - ILHA MÉDIA	PATIO - TIG	5028	LIVRO 2Q FOLHA 197	CARTÓRIO DE 1º OFICIO DE MANGARATIBA	16.751,37
1000022740	ATERRO 1, ACRESCIDO DE MARINHA	PATIO - TIG	NA	NA	NA	0,01
1000022741	ATERRO 2, ACRESCIDO DE MARINHA	PATIO - TIG	NA	NA	NA	0,01
1000022742	CASA DE PEDRA VALE	PATIO - TIG	17777	Livro 02, ficha 01	Cartório de Registro de Imóveis	0,01
1000022744	SANTA BARBARA POSSE C	PATIO - TIG	IRREGULAR	Não possui	Não possui	0,01
1000022747	LOTE 1 - CONDOMINIO RESERVA DO SAHY	PATIO - TIG	15746	LIVRO 2AI FICHA 1 PROT 39100	CARTORIO DE RGI DO 1º OFICIO DE MANGARATIBA	0,01
1000022748	AREA NOVO GREMBER	PATIO - TIG	12510	LIVRO 2AC FICHA 1 PROT 32988	CARTORIO DE RGI DO 1º OFICIO DE MANGARATIBA	0,01
1000022749	LOTES 4 E 5	PATIO - TIG	1183	LIVRO 3B FOLHA 213	CARTORIO DE RGI DO 1º OFICIO DE MANGARATIBA	0,01
1000027709	BACIA DE CAPTAÇÃO	PATIO - TIG	3251	Livro 2J Protocolo 1579 FICHA1	OFICIO UNICO DO MUNICIPIO DE MANGARATIBA - CARTORIO CABRAL	283.561,32
1000031461	ÁREA DESMEMBRADA DA FAIXA LATERAL	PATIO - TIG	25090	Livro 2 Ficha 1	CARTORIO DE REGISTRO DE IMÓVEIS	1.557,95

Detalhamento dos itens cindidos da Subestação TIG:

Numero Imobilizado	Descriçãoimobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000075	SANTA BARBARA POSSE B	SUBESTAÇÃO TIG	IRREGULAR	Não possui	Não possui	66.164,03

MG – Rio Acima

Detalhamento dos itens cindidos da MBR – Fazenda Andaime:

Numero Imobilizado	Descriçãoimobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000098	TERRENO RURAL - FAZ. ANDAIME - 640.20 HA	MBR - Fazenda Andaime	M. 22.217	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	576.989,71

MG - Itabirito

Detalhamento dos itens cindidos da MBR – Fazenda Cata Branca:

Numero Imobilizado	Descriçãoimobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000123	TERRENO RURAL FAZ.DA CATA BRAN AGE/MBR DE	MBR - Fazenda Cata Branca	M. 726	Livro: 2 Folha: 1	Cartório de Registro de Imóveis de Itabirito	19.546,94

Detalhamento dos itens cindidos da MBR – Mina do Pico:

Numero Imobilizado	Descriçãoimobilizado	Descrição Localização	Matrícula	Livro/Folha	Nome do Cartório	Total
1000000101	TERRENO RURAL - FAZ.PICO FERNA 404.75 HA	MBR - MINA DO PICO	M. 51.994	Livro: 2 Folha: 1	Registro de Imóveis de Nova Lima	246.195,13
1000000108	TERRENO RURAL CHACARA DO GONCALO MATR. 7.361	MBR - MINA DO PICO	M. 7.361	Lv: 2; Fl: 1	Registro de Imóveis de Itabirito	173,05
1000000188	TERRENO RURAL-RETIRO DO PICO 1 LIV. 657N	MBR - MINA DO PICO	M. 8.450	Livro: 2 Folha: 1	Cartório de Registro de Imóveis de Itabirito	31.893,65
1000000190	TERRENO URBANO (1460 M2) - ITA ESC.4 OF.B	MBR - MINA DO PICO	M. 7.357	Livro: 2 RG Folha: 1	Registro de Imóveis de Itabirito	2.986,35
1000022722	FAZENDA PICO DO FERNANDINHO	MBR - MINA DO PICO	M. 15.518	Livro: 2 Folha: 1	Cartório de Registro de Imóveis de Itabirito	0,01

[Segue na página seguinte]

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

Composição dos Grupamentos Mineiros Cindidos:

PROCESSO GM	TÍTULO/DOU	NOME DO GRUPAMENTO	PROCESSOS ANM	ANO
MINAS GERAIS				
931.198/85	082/87 18/12/1987	TAMANDUÁ	3.962	1.950
			3.963	1.950
			3.964	1.950
			1.803	1.958
			4.812	1.958
			4.855	1.958
			4.932	1.958
			3.669	1.960
			8.542	1.966
			824.673	1.971
930.593/88	099/89 06/06/1989	PICO	654	1.938
			1.090	1.957
			1.802	1.958
			4.810	1.958
			4.811	1.958
			4.854	1.958
			830.665	1.983
930.787/88	100/89 06/06/1989	MUTUCA	3.457	1.937
			3.554	1.952
			3.555	1.952
			2.066	1.954
			5.225	1.955
			1.185	1.958
			5.189	1.958
			3.484	1.959
			2.778	1.961
			3.889	1.963
			3.891	1.963
930.770/88	108/90 08/02/1990	GANDARELA DOLOMITA	8.299	1.956
			2.809	1.960
			3.071	1.962
930.774/88	102/89 13/09/1989	GANDARELA	3.978	1.953
			3.979	1.953
			8.298	1.956
			8.300	1.956
			1.107	1.957
			1.108	1.957
			6.896	1.957
			3.390	1.959
			2.808	1.960
			5.148	1.961

[Segue na página seguinte]

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

Composição dos Direitos Minerários Cindidos:

PROCESSO	Nº MAPA	BLOCO	EMP	MUNICÍPIO - UF	SUBST	ÁREA (ha)	PROTOCOLO PROCESSO	Nº ALVARÁ	D.O.U. ALVARÁ	PEDIDO PRORRO-GAÇÃO	DOU. ALV. PRORRO-GAÇÃO	PROTOC. REL.FINAL	D.O.U. REL.FINAL	PROTOC. PED.LAVRA	Nº CONC./LIC	D.O.U CONC/LIC
3.457/1937	721	S14	MBR	BRUMADINHO - MG	FE	469,06	19/07/1937								30.821	19/07/1937
654/1938	711	S14	MBR	ITABIRITO - MG	FE	1.857,58	18/02/1938								30.826	02/03/1938
712/1945	729	S14	MBR	CONGONHAS - MG	FE	469,30	29/01/1945	18.601	11/05/1945			12/05/1947	22/08/1947	04/11/1955	1.370	19/10/1984
3.962/1950	675	S14	MBR	NOVA LIMA - MG	FE	280,95	22/07/1950	35.606	02/06/1954			30/05/1956	20/12/1956	14/01/1957	82.477	25/10/1978
3.963/1950	676	S14	MBR	NOVA LIMA - MG	FE	254,48	22/07/1950	35.604	07/06/1954			16/05/1956	15/10/1956	14/01/1957	80.292	08/09/1977
3.964/1950	677	S14	MBR	NOVA LIMA - MG	FE	471,41	22/07/1950	30.251	19/12/1951	19/01/1954	07/06/1954	07/06/1956	20/12/1956	14/01/1957	82.510	30/10/1978
3.554/1952	726	S14	MBR	BRUMADINHO - MG	FE	283,46	10/06/1952	36.990	07/03/1955			07/03/1957	09/08/1957	24/02/1958	44.440	04/09/1958
3.555/1952	727	S14	MBR	BRUMADINHO - MG	FE	297,17	10/06/1952	31.470	20/09/1952	22/11/1954	07/04/1955	04/04/1957	09/08/1957	24/02/1958	44.099	29/07/1958
3.978/1953	701	S14	MBR	SANTA BARBARA - MG	FE	92,34	10/07/1953	35.236	22/03/1954	30/01/1956	18/06/1956	19/03/1957	27/06/1957	23/06/1958	82.502	30/10/1978
3.979/1953	702	S14	MBR	SANTA BARBARA - MG	FE	23,07	10/07/1953	35.220	26/03/1954	30/01/1956	18/06/1956	19/03/1957	27/06/1957	23/06/1958	82.509	30/10/1978
2.066/1954	724	S14	MBR	NOVA LIMA - MG	FE	1.975,69	19/07/1954								30.823	19/07/1954
4.451/1955	678	S14	MBR	BELO HORIZONTE - MG	OCRE	68,12	30/06/1955	38.618	26/01/1956			29/01/1958	08/07/1958	25/07/1958	45.550	11/03/1959
5.225/1955	722	S14	MBR	BRUMADINHO - MG	FE	158,87	02/08/1955	38.699	08/02/1956			11/12/1957	08/07/1958	25/07/1958	82.679	22/11/1978
8.298/1956	703	S14	MBR	SANTA BARBARA - MG	DOL	419,37	28/11/1956	44.341	04/09/1958			19/08/1960	15/03/1963	12/03/1964	54.525	26/10/1964
8.299/1956	733	S14	MBR	SANTA BARBARA - MG	DOL	255,81	28/11/1956	4	01/01/1957			01/01/1957	01/01/1957	01/01/1958	68.008	04/01/1971
8.300/1956	704	S14	MBR	SANTA BARBARA - MG	DOL	409,58	28/11/1956	44.347	04/09/1958			19/08/1960	19/02/1963	06/02/1964	903	21/07/1980
1.090/1957	717	S14	MBR	ITABIRITO - MG	FE	284,90	15/02/1957	42.196	06/09/1958			09/09/1958	05/12/1958	18/05/1959	899	21/07/1980
1.107/1957	705	S14	MBR	SANTA BARBARA - MG	FE	273,05	15/02/1957	42.589	14/11/1957			13/07/1959	06/11/1959	31/10/1960	82.677	22/11/1978
1.108/1957	706	S14	MBR	SANTA BARBARA - MG	FE	61,70	15/02/1957	42.358	01/10/1957			13/07/1959	06/11/1959	31/10/1960	82.501	30/10/1978
6.896/1957	707	S14	MBR	SANTA BARBARA - MG	FE	401,25	18/09/1957	44.152	31/07/1958			22/07/1960	19/02/1963	13/02/1964	82.629	16/11/1978
7.855/1957	691	S14	MBR	NOVA LIMA - MG	FE	65,00	28/10/1957		28/10/1957			28/10/1957	28/10/1957	28/10/1957	63.075	07/08/1968
1.185/1958	718	S14	MBR	NOVA LIMA - MG	FE	121,23	24/02/1958	45.789	20/04/1959			05/08/1959	25/11/1959	29/12/1959	48.185	12/05/1960
1.802/1958	716	S14	MBR	NOVA LIMA - MG	FE	484,97	19/03/1958	44.693	27/10/1958			05/06/1959	24/08/1959	30/05/1960	82.678	22/11/1978
1.803/1958	679	S14	MBR	NOVA LIMA - MG	FE	489,04	19/03/1958	44.760	31/10/1958			08/07/1959	24/08/1959	16/02/1960	1.586	10/11/1981
4.810/1958	714	S14	MBR	ITABIRITO - MG	FE	467,53	08/07/1958	44.652	27/10/1958			05/06/1959	19/08/1959	15/07/1960	49.755	17/01/1961
4.811/1958	715	S14	MBR	NOVA LIMA - MG	FE	398,72	08/07/1958	44.650	27/10/1958			09/06/1959	24/08/1959	15/07/1960	49.756	17/01/1961
4.812/1958	680	S14	MBR	NOVA LIMA - MG	FE	500,08	08/07/1958	44.681	27/10/1958			24/05/1960	17/10/1960	13/10/1961	81.576	19/04/1978
4.854/1958	713	S14	MBR	ITABIRITO - MG	FE	174,37	10/07/1958	44.679	27/10/1958			26/06/1959	24/08/1959	15/07/1960	49.255	25/11/1960
4.855/1958	681	S14	MBR	NOVA LIMA - MG	FE	433,39	10/07/1958	44.694	27/10/1958			18/03/1960	02/06/1960	20/05/1961	72.651	20/08/1973
4.932/1958	682	S14	MBR	NOVA LIMA - MG	FE	154,85	14/07/1958	44.950	05/12/1958			07/08/1959	17/09/1959	09/09/1960	49.889	08/02/1961
5.189/1958	725	S14	MBR	BRUMADINHO - MG	FE	213,47	02/07/1958	44.909	03/12/1958			17/08/1959	17/09/1959	09/09/1960	50.007	09/02/1961
3.390/1959	708	S14	MBR	SANTA BARBARA - MG	FE	276,48	05/05/1959	48.586	10/08/1960			07/08/1962	13/07/1966	10/07/1967	61.999	04/01/1968
3.484/1959	719	S14	MBR	NOVA LIMA - MG	ARGAL	1.136,51	13/05/1959								30.829	13/05/1959
2.808/1960	709	S14	MBR	SANTA BARBARA - MG	FE	301,02	13/04/1960	52.245	15/07/1963			14/07/1965	13/07/1966	10/07/1967	83.244	08/03/1979
2.809/1960	732	S14	MBR	SANTA BARBARA - MG	DOL	252,13	13/04/1960	51.964	15/05/1963			12/05/1965	14/06/1967	11/06/1968	81.956	12/07/1978
3.669/1960	683	S14	MBR	NOVA LIMA - MG	FE	21,32	20/05/1960	1	20/05/1960			20/05/1960	20/05/1960	20/05/1960	1.068	13/08/1980
2.778/1961	720	S14	MBR	NOVA LIMA - MG	FE	964,45	06/04/1961								30.825	06/04/1961
5.148/1961	710	S14	MBR	SANTA BARBARA - MG	FE	14,60	20/06/1961	1.606	08/11/1962			01/01/1962	01/01/1962	01/01/1963	898	21/07/1980
3.071/1962	734	S14	MBR	SANTA BARBARA - MG	ARG	1.235,36	18/04/1962	54.645	29/10/1964			26/10/1966	21/06/1967	24/06/1968	740	26/09/1989
4.909/1962	689	S14	MBR	BRUMADINHO - MG	MFE	908,12	19/06/1962		08/01/1964			26/05/1967	26/05/1967	26/05/1968	81.358	21/02/1978
3.889/1963	723	S14	MBR	BRUMADINHO - MG	FE	1.469,08	28/06/1963								30.822	28/06/1963
3.891/1963	728	S14	MBR	BRUMADINHO - MG	FE	474,79	28/06/1963								30.824	28/06/1963
1.094/1965	736	S14	MBR	PEDRO LEOPOLDO - MG	CAL	460,16	26/02/1965	57.090	04/11/1965			16/10/1967	22/04/1968	18/04/1969	67.765	14/12/1970
839/1966	690	S14	MBR	NOVA LIMA - MG	FE	141,58	08/02/1966		08/02/1966			08/02/1966	08/02/1966	08/02/1966	412	29/04/1966
8.542/1966	684	S14	MBR	NOVA LIMA - MG	FE	19,33	25/10/1966	851	08/08/1968			06/08/1970	10/09/1971	29/03/1972	1.355	02/10/1981
1.559/1967	695	S14	MBR	NOVA LIMA - MG	FE	311,77	15/02/1967		15/02/1967			15/02/1967	15/02/1967	15/02/1967	62.967	11/07/1968
824.673/1971	685	S14	MBR	NOVA LIMA - MG	FE	11,04	28/12/1971	1.596	16/10/1973			29/09/1975	22/11/1976	18/11/1977	1.297	08/09/1980
830.684/1979	735	S14	MBR	SANTA BARBARA - MG	DOL	410,31	16/08/1979	5.612	07/10/1980			23/07/1982	26/12/1983	13/12/1984	494	25/04/1988
830.685/1979	731	S14	MBR	SANTA BARBARA - MG	FE	69,13	16/08/1979	4.126	12/08/1985			09/12/1986	04/09/1987	29/08/1988		
831.142/1982	730	S14	MBR	RIO ACIMA - MG	FE	230,73	20/12/1982	3.582	29/07/1986			13/07/1987	19/05/1989	27/12/1989		
830.665/1983	688	S14	MBR	ITABIRITO - MG	FE	17,78	10/05/1983	545	01/02/1984			24/04/1985	20/10/1986	03/09/1987	59	06/02/2002
831.848/1985	693	S14	MBR	ITABIRITO - MG	FE	46,17	23/10/1985	2.167	04/12/1990			06/12/1993	08/10/2002	13/08/2003		
830.105/1987	932	S14	MBR	SANTA BARBARA - MG	AU	255,24	22/01/1987	919	03/08/1988			14/06/1989				
830.973/1991	686	S14	MBR	ITABIRITO - MG	FE	28,38	16/07/1991	291	06/03/1997			03/03/2000	30/01/2001	30/01/2002		
831.463/1997	712	S14	MBR	RIO ACIMA - MG	FE	17,66	07/08/1997	8.469	17/09/2004			17/09/2007				
831.306/2006	696	S14	MBR	BRUMADINHO - MG	FE	129,51	19/05/2006									
835.075/1994	694	S14	BITARAES	BRUMADINHO - MG	MFE	261,90	27/06/1994	5.773	15/06/1998			18/06/2001	13/10/2005	11/10/2006		
3.138/1935	692	S14	MARCIO	NOVA LIMA - MG	FE	134,28	19/07/1935								41.201	29/04/1936
3.354/1960	916	S14	MBR	NOVA LIMA - MG	FE	13,70	06/05/1960	1.111	06/05/1960			06/05/1960	06/05/1960	06/05/1961	1.258	03/09/1980
8.128/1960	933	S14	MBR	NOVA LIMA - MG	FE	6,82	09/12/1960	50.183	09/02/1961			13/06/1961	06/05/1963	28/07/1963	1.200	29/08/1980
830.402/1988	999	S14	MBR	NOVA LIMA - MG	FE	102,68	08/04/1988	784	04/04/1996							

[Fim Anexo I]

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

ANEXO II

LAUDO DE AVALIAÇÃO

[Segue na página seguinte]

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

MINERAÇÕES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR

LAUDO DE AVALIAÇÃO DE ACERVO LÍQUIDO FORMADO POR DETERMINADOS ATIVOS E PASSIVOS APURADOS POR MEIO DOS LIVROS CONTÁBEIS PARA EFEITO DE CISÃO PARCIAL

Data-base - 30 de novembro de 2020

São Paulo, 12 de janeiro de 2021.

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

São Paulo, 12 de janeiro de 2021.

Aos acionistas da

Minerações Brasileiras Reunidas S.A. - MBR

Rio de Janeiro - RJ

Prezados Senhores,

Atendendo a solicitação de V. Sas. procedemos à avaliação do acervo líquido formado por determinados ativos e passivos apurados por meio de livros contábeis da empresa **Minerações Brasileiras Reunidas S.A. - MBR** na data-base de 30 de novembro de 2020.

Colocamo-nos à disposição para quaisquer esclarecimentos necessários.

Atenciosamente,

Macso Legate Auditores Independentes

CRC 2SP033482/O-3 – CVM 12432

Assinado de forma digital por RUBENS LOPES DA SILVA:04470168904
Dados: 2021.01.12 19:40:22 -03'00'

Rubens Lopes da Silva

Contador – CRC 1PR011811/O-1 TSP

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

Aos acionistas da empresa Minerações Brasileiras Reunidas S.A. - MBR

Dados da organização contábil

1 **A Macso Legate Auditores Independentes**, sociedade estabelecida na cidade de São Paulo, na Rua Madre Cabrini, 341 – sala 2 – 2º andar, inscrita no Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica do Ministério da Fazenda sob o n.º 23.037.018/0001-63, registrada no Conselho Regional de Contabilidade de São Paulo sob o n.º CRC 2SP033482/O-3, e na Comissão de Valores Mobiliários - CVM sob o n.º 12432, com seu Contrato Social de constituição registrado no 9º. Oficial de Registro de Títulos e Documentos e Civil de Pessoa Jurídica da Capital do Estado de São Paulo, sob o n.º 41.387 em sessão de 06/08/2015 e alterações posteriores sendo a última datada de 30/10/2019 sob o n.º 53.159. representada pelo seu sócio infra-assinado, **Rubens Lopes da Silva**, brasileiro, viúvo, contador, inscrito no Conselho Regional de Contabilidade do Estado de São Paulo sob o nº 1PR011811/O-1 TSP, portador da Cédula de Identidade nº 650.893-6 SSP-PR, Inscrito no CPF/MF sob o nº 044.701.689-04, residente e domiciliado nesta Capital do Estado de São Paulo, nomeada pela administração da **Minerações Brasileiras Reunidas S.A. - MBR ("Sociedade")** para proceder à avaliação do acervo líquido a ser cindido formado por determinados ativos e passivos em **30 de novembro de 2020**, de acordo com as práticas contábeis adotadas no Brasil, apresentados no **Anexo I**, apresenta a seguir o resultado de seus trabalhos.

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

Objetivo da avaliação

2 O laudo de avaliação contábil, formado por determinados ativos e passivos em 30 de novembro de 2020, da **Minerações Brasileiras Reunidas S.A. - MBR** tem por objetivo a cisão parcial da Sociedade, visando a reorganização societária, atendendo as exigências dos Artigos 8º e 229º da Lei nº 6.404 de 15 de dezembro de 1976. A parcela a ser cindida constitui de determinados ativos e passivos descritos no **Anexo I**, a ser incorporada pela sua controladora Vale S.A.

Responsabilidade da Administração sobre as informações contábeis

3 A Administração da Sociedade é responsável pela escrituração dos livros e preparação de informações contábeis de acordo com as práticas contábeis brasileiras, assim como pelos controles internos relevantes que ela determinou como necessários para permitir a elaboração de tais informações contábeis livres de distorção relevante, independentemente se causada por fraude ou erro. O resumo das principais práticas contábeis adotadas pela Sociedade está descrito no **Anexo I** do laudo de avaliação.

Alcance dos trabalhos e responsabilidade do contador

4 Nossa responsabilidade é a de expressar uma conclusão sobre o valor contábil do acervo líquido, formado por determinados ativos e passivos em **30 de novembro de 2020**, com base nos trabalhos conduzidos de acordo com o Comunicado Técnico CTG 2002, aprovado pelo Conselho Federal de Contabilidade, que prevê a aplicação de procedimentos de exames aplicados sobre as contas que registram os determinados ativos e passivos constantes

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Rua Madre Cabrini, 341 Vila Mariana | São Paulo SP Brasil | CEP 04020-001 | Tel./Fax 55 11 5080 7500 | www.mlegate.com

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

no **Anexo I** desse relatório e que naquela data estavam registrados no balanço patrimonial da **Minerações Brasileiras Reunidas S.A. - MBR**, transcrito no **Anexo II**. Assim, efetuamos o exame do referido acervo líquido de acordo com as normas contábeis aplicáveis, que requerem o cumprimento de exigências éticas e que a auditoria seja planejada e executada com o objetivo de obter segurança razoável de que o acervo líquido, objeto de nosso laudo de avaliação, está livre de distorção relevante.

5 A emissão de laudo de avaliação envolve a execução de procedimentos selecionados para obtenção de evidência a respeito dos valores contabilizados. Os procedimentos selecionados dependem do julgamento do auditor, incluindo a avaliação dos riscos de distorção relevante no acervo líquido, independentemente se causada por fraude ou erro. Nessa avaliação de riscos, o auditor considera os controles internos relevantes em relação ao acervo líquido para planejar os procedimentos de auditoria que são apropriados nas circunstâncias, mas não para fins de expressar uma opinião sobre a efetividade desses controles internos da Sociedade. O trabalho, inclui, também, a avaliação da adequação das políticas contábeis utilizadas e a razoabilidade das estimativas contábeis feitas pela Administração. Acreditamos que a evidência de auditoria obtida é suficiente e apropriada para fundamentar nossa conclusão.

Conclusão

6. Com base nos trabalhos efetuados, concluímos que o valor de **R$ 2.901.416.151,97** (dois bilhões, novecentos e um milhões, quatrocentos e dezesseis mil, cento e cinquenta e um reais e noventa e sete centavos) dos ativos e passivos apresentados no **Anexo I,** conforme constavam do balanço patrimonial em **30 de novembro de 2020**, transcrito

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Rua Madre Cabrini, 341 Vila Mariana | São Paulo SP Brasil | CEP 04020-001 | Tel./Fax 55 11 5080 7500 | www.mlegate.com

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

no **Anexo II** e escriturados nos livros contábeis, representam, em todos os aspectos relevantes, o acervo líquido destinado à cisão parcial, formado por determinados ativos e passivos da **Minerações Brasileiras Reunidas S.A. - MBR**, avaliado de acordo com as práticas contábeis brasileiras.

Por fim, informamos que o Patrimônio Líquido remanescente na Sociedade após a cisão parcial é de **R$ 11.548.646.245,61** (onze bilhões, quinhentos e quarenta e oito milhões, seiscentos e quarenta e seis mil, duzentos e quarenta e cinco reais e sessenta e um centavos).

Outros Assuntos

7. Em atendimento aos requisitos da Comissão de Valores Mobiliários – CVM, informamos que:

   a. De acordo com as normas profissionais estabelecidas pelo Conselho Federal de Contabilidade – CFC por meio da Resolução nº 821/97, não temos conhecimento de conflito de interesse, direto ou indireto, tampouco de qualquer outra circunstância que represente conflito de interesse em relação ao serviço que foram por nós prestados e que estão acima descritos; e

   b. Não temos conhecimento de qualquer ação do controlador ou dos administradores da empresa com objetivo de direcionar, limitar, dificultar ou praticar quaisquer atos que tenham ou possam ter comprometido o acesso, a utilização ou o conhecimento de informações, bens, documentos ou metodologias de trabalho relevantes para a qualidade das respectivas conclusões.

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

São Paulo, 12 de janeiro de 2021.

Macso Legate Auditores Independentes

CRC 2SP033482/O-3

Assinado de forma digital por RUBENS LOPES DA SILVA:04470168904
Dados: 2021.01.12 19:41:12 -03'00'

Rubens Lopes da Silva

Contador – CRC 1PR011811/O-1 TSP

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Rua Madre Cabrini, 341 Vila Mariana | São Paulo SP Brasil | CEP 04020-001 | Tel./Fax 55 11 5080 7500 | www.mlegate.com

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

ANEXO I: ACERVO CONTÁBIL DA MINERAÇÕES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR A SER CINDIDO EM 30 DE NOVEMBRO DE 2020

ATIVO	R$
Ativo Circulante	**2.629.380.101,93**
Caixa e Equivalentes de Caixa	602.470.892,43
Contas a Receber	409.340,92
Contas a Receber - Partes Relacionadas	1.586.479.207,37
Dividendos a Receber	78.733.514,98
Tributos a Recuperar sobre o Lucro	287.015.409,77
Tributos a Recuperar	66.482.856,20
Outros Ativos Circulantes	7.788.880,26
Ativo Não Circulante	**3.181.260.490,36**
Tributos a Recuperar	105.022.173,38
Tributos Diferidos sobre o Lucro	187.969.568,49
Outros Ativos não Circulantes	2.186.486,27
Depósitos Judiciais	38.796.300,27
Imobilizado	2.845.592.142,45
Intangível	1.693.819,50
Total do Ativo	**5.810.640.592,29**
PASSIVO	
Passivo Circulante	**1.672.649.207,17**
Fornecedores	235.124.781,03
Fornecedores - Partes Relacionadas	9.145.773,82
Tributos s/ o Lucro a Pagar	741.794.672,24
Tributos s/ o Lucro - Refis	36.214.768,68
Outros Tributos a Recolher	29.834.941,17
Dividendos a Pagar	453.074.677,22
Obrigações para Desmobilização de Ativos	106.593.140,82
Provisão para Compensação Ambiental	60.866.452,19
Passivo Não Circulante	**1.236.575.233,15**
Tributos s/ o Lucro - Refis	250.485.483,27
Tributos Diferidos sobre o Lucro	18.883.053,45
Obrigações para Desmobilização de Ativos	747.004.922,16
Provisão para Compensação Ambiental	144.997.236,33
Provisões para Processos Judiciais	75.204.537,94
Total do Passivo	**2.909.224.440,32**
Acervo Líquido a ser Cindido	**2.901.416.151,97**

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas, vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Rua Madre Cabrini, 341 Vila Mariana | São Paulo SP Brasil | CEP 04020-001 | Tel./Fax 55 11 5080 7500 | www.mlegate.com

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

O detalhamento do acervo líquido a ser cindido no montante de **R$ 2.901.416.151,97** (dois bilhões, novecentos e um milhões, quatrocentos e dezesseis mil, cento e cinquenta e um reais e noventa e sete centavos), bem como as políticas contábeis adotadas pela Sociedade, estão descritos a seguir. As políticas contábeis, estimativas e julgamentos contábeis, são os mesmos que aqueles adotados na elaboração das últimas demonstrações financeiras anuais.

ATIVOS

1. Caixa e equivalentes de caixa

Caixa e equivalentes de caixa compreendem os valores de caixa, depósitos líquidos e imediatamente resgatáveis e aplicações financeiras em investimento com risco insignificante de alteração de valor. A Sociedade possui aplicações em Certificados de Depósitos Bancários (CDB) e notas compromissadas, prontamente conversíveis em caixa, sendo indexadas à taxa dos certificados de depósito interbancário ("taxa DI" ou "CDI").

Banco do Brasil S.A.	131.849,05
Banco Bradesco S.A.	56.865,44
Banco Santander S.A.	18.464,13
Banco Itaú S.A.	1.441.804,65
Caixa Econômica Federal - CEF	21.046,97
Aplicações Financeiras	600.800.862,19
Total	**602.470.892,43**

2. Contas a Receber

Contas a Receber	409.340,92
Total	**409.340,92**

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Rua Madre Cabrini, 341 Vila Mariana | São Paulo SP Brasil | CEP 04020-001 | Tel./Fax 55 11 5080 7500 | www.mlegate.com

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

3. Contas a Receber – Partes Relacionadas

O contas a receber com a Vale S.A. refere-se à transação de arrendamento operacional dos seus ativos e direito minerários.

Contas a Receber - Partes Relacionadas - Vale S.A.	1.586.479.207,37
Total	**1.586.479.207,37**

4. Dividendos a Receber

A Sociedade possui dividendos a receber da MRS Logística S.A.

Dividendos a Receber	78.733.514,98
Total	**78.733.514,98**

5. Tributos sobre o Lucro a Recuperar

IRPJ a Recuperar	210.609.857,45
CSLL a Recuperar	76.405.552,32
Total	**287.015.409,77**

6. Tributos a Recuperar

Os tributos a recuperar de ICMS referem-se a créditos decorrentes de aquisições de ativos imobilizados e de operações correntes realizadas até maio de 2007. A Sociedade considera incerta a sua realização a médio prazo e mantém a totalidade do saldo provisionado para perda.

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Rua Madre Cabrini, 341 Vila Mariana | São Paulo SP Brasil | CEP 04020-001 | Tel./Fax 55 11 5080 7500 | www.mlegate.com

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

Circulante

ICMS a Recuperar	152.820,14
ICMS a Recuperar sobre Ativo	16.696.836,61
Provisão para Perdas ICMS sobre Ativo	(16.696.836,61)
PIS a Recuperar	1.702.758,01
COFINS a Recuperar	6.634.336,43
ISS a Recuperar	214.845,66
IRRF a Recuperar	3.796.215,71
Outros Tributos a Recuperar	53.981.880,25
Total	**66.482.856,20**

Não Circulante

ICMS a Recuperar	1.256.804,22
PIS a Recuperar	18.132.138,92
COFINS a Recuperar	85.633.230,24
Total	**105.022.173,38**

7. Outros Ativos

Circulante

Importação em andamento	7.788.880,26
Total	**7.788.880,26**

Não Circulante

Adiantamentos a Fornecedores	2.186.486,27
Empréstimos Eletrobrás	4.073.363,88
Provisão para Perdas Eletrobrás	(4.073.363,88)
Total	**2.186.486,27**

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Rua Madre Cabrini, 341 Vila Mariana | São Paulo SP Brasil | CEP 04020-001 | Tel./Fax 55 11 5080 7500 | www.mlegate.com

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

8. Tributos Diferidos

O reconhecimento dos tributos sobre o lucro como diferidos é baseado nas diferenças temporárias entre o valor contábil e o valor para base fiscal dos ativos e passivos, bem como dos prejuízos fiscais apurados. Os tributos diferidos sobre o lucro são compensados quando existir um direito legalmente exequível sobre a mesma entidade tributável.

IRPJ Diferido	138.212.917,99
CSLL Diferido	49.756.650,50
Total	**187.969.568,49**

9. Depósitos Judiciais

Correlacionados às provisões e passivos contingentes, a Sociedade é exigida por lei a realizar depósitos judiciais para garantir potenciais pagamentos de contingências. Os depósitos judiciais são atualizados monetariamente e registrados no ativo não circulante da Sociedade até que aconteça a decisão judicial de resgate destes depósitos por uma das partes envolvidas.

Depósitos Judiciais - Tributários	33.652.036,97
Depósitos Judiciais - Trabalhistas	4.494.977,60
Depósitos Judiciais - Cíveis	507.125,20
Depósitos Judiciais - Ambiental	142.160,50
Total	**38.796.300,27**

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Rua Madre Cabrini, 341 Vila Mariana | São Paulo SP Brasil | CEP 04020-001 | Tel./Fax 55 11 5080 7500 | www.mlegate.com

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

10. Imobilizado e Intangível

Terrenos	78.075.403,39
Imóveis	351.267.491,18
Instalações	263.804.945,11
Equipamentos	228.928.487,38
Ativos Minerários	655.102.257,46
Imobilizado em Curso	1.152.826.119,23
Outros	115.587.438,70
Total do Imobilizado	**2.845.592.142,45**
Intangível	1.693.819,50
Total	**2.847.285.961,95**

Nota: Valores Líquidos de depreciações e amortizações

PASSIVOS

11. Fornecedores

Fornecedores	235.124.781,03
Total	**235.124.781,03**

12. Fornecedores – Partes Relacionadas

O Fornecedores com Partes relacionadas refere-se principalmente ao contrato de prestação de serviços entre MBR e Vale S.A referente ao gerenciamento e implantações de projetos correntes e de capital nas unidades operacionais da MBR.

Fornecedores - Partes Relacionadas - Vale S.A.	9.145.773,82
Total	**9.145.773,82**

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Rua Madre Cabrini, 341 Vila Mariana | São Paulo SP Brasil | CEP 04020-001 | Tel./Fax 55 11 5080 7500 | www.mlegate.com

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

13. Tributos sobre o Lucro a Pagar

IRPJ a Recolher	545.431.435,47
CSLL a Recolher	196.363.236,77
Total	**741.794.672,24**

14. Tributos sobre o Lucro – Refis

Em 2013, a Sociedade decidiu aderir ao programa de refinanciamento de tributos sobre o lucro ("REFIS") para o pagamento dos valores relativos aos tributos incidentes sobre o lucro de suas subsidiárias e afiliadas estrangeiras de 2009 a 2012. Em 30 de novembro de 2020, o saldo de R$ 286.700.251,95 é devido em 96 parcelas mensais, com juros à taxa SELIC.

Circulante

Programa de Refinanciamento - Refis	36.214.768,68
Total	**36.214.768,68**

Não Circulante

Programa de Refinanciamento - Refis	250.485.483,27
Total	**250.485.483,27**

15. Outros Tributos a Recolher

ICMS a Recolher	1.353.196,85
PIS a Recolher	4.290.927,99
COFINS a Recolher	19.778.881,72
ISS a Recolher	2.419.050,06
INSS a Recolher	1.771.309,27
Outros Impostos a Recolher	221.575,28
Total	**29.834.941,17**

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Rua Madre Cabrini, 341 Vila Mariana | São Paulo SP Brasil | CEP 04020-001 | Tel./Fax 55 11 5080 7500 | www.mlegate.com

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

16. Dividendos a Pagar

O saldo dos dividendos a pagar referem-se ao dividendo adicional proposto referente ao exercício de 2019.

Dividendos a Pagar	453.074.677,22
Total	**453.074.677,22**

17. Obrigações para Desmobilização de Ativos e Provisão para Compensações Ambientais

A Sociedade utiliza diversos julgamentos e premissas quando mensura as obrigações da descontinuação de uso de ativos. Do montante provisionado não estão deduzidos os custos potenciais cobertos por seguros ou indenizações.

Circulante

Obrigações para Desmobilização de Ativos	106.593.140,82
Provisão para Compensação Ambiental	60.866.452,19
Total	**167.459.593,01**

Não Circulante

Obrigações para Desmobilização de Ativos	747.004.922,16
Provisão para Compensação Ambiental	144.997.236,33
Total	**892.002.158,49**

18. Tributos Diferidos sobre o Lucro

Imposto de Renda Diferido	13.884.598,12
Contribuição social Diferida	4.998.455,33
Total	**18.883.053,45**

Este documento foi assinado digitalmente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Rua Madre Cabrini, 341 Vila Mariana | São Paulo SP Brasil | CEP 04020-001 | Tel./Fax 55 11 5080 7500 | www.mlegate.com

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

19. Provisões para Processos Judiciais

A Sociedade é parte envolvida em ações trabalhistas, cíveis, ambientais e tributárias em andamento na esfera administrativa e judicial. As provisões para as perdas decorrentes dessas ações são estimadas e atualizadas pela Sociedade, amparada pela opinião de consultores legais.

Provisão para Contingências Tributárias	56.775.570,89
Provisão para Contingências Previdenciárias	9.835.315,06
Provisão para Contingências Cíveis	4.425.543,25
Provisão para Contingências Ambientais	3.766.309,53
Provisão para Contingências Trabalhistas	401.799,21
Total	**75.204.537,94**

20. Patrimônio Líquido

O patrimônio líquido da **Minerações Brasileiras Reunidas S.A.- MBR** será reduzido no montante líquido de **R$ 2.901.416.151,97** (dois bilhões, novecentos e um milhões, quatrocentos e dezesseis mil, cento e cinquenta e um reais e noventa e sete centavos).

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Rua Madre Cabrini, 341 Vila Mariana | São Paulo SP Brasil | CEP 04020-001 | Tel./Fax 55 11 5080 7500 | www.mlegate.com

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

ANEXO II: BALANÇO PATRIMONIAL DA MINERAÇÕES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. – MBR EM 30 DE NOVEMBRO DE 2020

R$

ATIVO	Ativos e Passivos antes da Cisão	Ativos e Passivos Cindidos	Ativos e Passivos Remanescentes
Ativo Circulante	**2.629.380.101,93**	**2.629.380.101,93**	**0,00**
Caixa e Equivalentes de Caixa	602.470.892,43	602.470.892,43	0,00
Contas a Receber	409.340,92	409.340,92	0,00
Contas a Receber - Partes Relacionadas	1.586.479.207,37	1.586.479.207,37	0,00
Dividendos a Receber	78.733.514,98	78.733.514,98	0,00
Tributos a Recuperar sobre o Lucro	287.015.409,77	287.015.409,77	0,00
Tributos a Recuperar	66.482.856,20	66.482.856,20	0,00
Outros Ativos Circulantes	7.788.880,26	7.788.880,26	0,00
Ativo Não Circulante	**14.729.906.735,97**	**3.181.260.490,36**	**11.548.646.245,61**
Tributos a Recuperar	105.022.173,38	105.022.173,38	0,00
Tributos Diferidos sobre o Lucro	187.969.568,49	187.969.568,49	0,00
Outros Ativos não Circulantes	2.186.486,27	2.186.486,27	0,00
Depósitos Judiciais	38.796.300,27	38.796.300,27	0,00
Investimentos	11.548.646.245,61		11.548.646.245,61
Imobilizado	2.845.592.142,45	2.845.592.142,45	0,00
Intangível	1.693.819,50	1.693.819,50	0,00
Total do Ativo	**17.359.286.837,90**	**5.810.640.592,29**	**11.548.646.245,61**
PASSIVO E PATRIMÔNIO LÍQUIDO			
Passivo Circulante	**1.672.649.207,17**	**1.672.649.207,17**	**0,00**
Fornecedores	235.124.781,03	235.124.781,03	0,00
Fornecedores - Partes Relacionadas	9.145.773,82	9.145.773,82	0,00
Tributos s/ o Lucro a Pagar	741.794.672,24	741.794.672,24	0,00
Tributos s/ o Lucro - Refis	36.214.768,68	36.214.768,68	0,00
Outros Tributos a Recolher	29.834.941,17	29.834.941,17	0,00
Dividendos a Pagar	453.074.677,22	453.074.677,22	0,00
Obrigações para Desmobilização de Ativos	106.593.140,82	106.593.140,82	0,00
Provisão para Compensação Ambiental	60.866.452,19	60.866.452,19	0,00
Passivo Não Circulante	**1.236.575.233,15**	**1.236.575.233,15**	**0,00**
Tributos s/ o Lucro - Refis	250.485.483,27	250.485.483,27	0,00
Tributos Diferidos sobre o Lucro	18.883.053,45	18.883.053,45	0,00
Obrigações para Desmobilização de Ativos	747.004.922,16	747.004.922,16	0,00
Provisão para Compensação Ambiental	144.997.236,33	144.997.236,33	0,00
Provisões para Processos Judiciais	75.204.537,94	75.204.537,94	0,00
Total do Passivo	**2.909.224.440,32**	**2.909.224.440,32**	**0,00**
Total do Patrimônio Líquido	**14.450.062.397,58**	**2.901.416.151,97**	**11.548.646.245,61**
Total do Passivo e Patrimônio Líquido	**17.359.286.837,90**	**5.810.640.592,29**	**11.548.646.245,61**

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Rua Madre Cabrini, 341 Vila Mariana | São Paulo SP Brasil | CEP 04020-001 | Tel./Fax 55 11 5080 7500 | www.mlegate.com

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

Foram examinados os livros contábeis da Sociedade e os documentos necessários a elaboração do laudo.

Apuramos que o valor do acervo líquido contábil a ser cindido da Sociedade é de **R$ 2.901.416.151,97** (dois bilhões, novecentos e um milhões, quatrocentos e dezesseis mil, cento e cinquenta e um reais e noventa e sete centavos).

O acervo remanescente na Sociedade é de **R$ 11.548.646.245,61** (onze bilhões, quinhentos e quarenta e oito milhões, seiscentos e quarenta e seis mil, duzentos e quarenta e cinco reais e sessenta e um centavos), representado pelos seguintes ativos:

Outros ativos não circulantes	
Mútuo Fundação Caemi - Principal	14.979.381,10
Mútuo Fundação Caemi - Encargos	10.783.595,84
Provisão para Perdas com Mútuo	(25.762.976,94)
Total	**0,00**
Investimentos	
Controlada	
Minerações BR Holdings GMBH	10.133.986.372,33
Coligada	
MRS Logística Ltda.	1.414.659.873,28
Total	**11.548.646.245,61**

Este documento foi assinado eletronicamente por Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código EB9C-5A93-1E2B-C64F. This document has been electronically signed by Adriana Nascimento Lemos de Moura, Marcello Magistrini Spinelli - VALE S.A., Luciano Siani Pires, Marcelo Leite Barros, Karina Araujo Costa Rapucci e Katia Azeredo Diniz. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code EB9C-5A93-1E2B-C64F.

Rua Madre Cabrini, 341 Vila Mariana | São Paulo SP Brasil | CEP 04020-001 | Tel./Fax 55 11 5080 7500 | www.mlegate.com

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Vale. Para verificar as assinaturas clique no link: https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/EB9C-5A93-1E2B-C64F ou vá até o site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido. The above document was proposed for digital signature on the platform Portal de Assinaturas Vale. To check the signatures click on the link: https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/EB9C-5A93-1E2B-C64F or go to the website https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code below to verify that this document is valid.

Código para verificação: EB9C-5A93-1E2B-C64F

Hash do Documento

22B060A51D16FFE4919299BFAF7833BE24D7996C5FBBBFB2B1B7FF0B38F47BD5

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 11/03/2021 é(são) :

- adriana nascimento Lemos de Moura - 142.481.967-94 em 11/03/2021 15:23 UTC-03:00
  Tipo: Assinatura Eletrônica
  Identificaçao: Autenticação de conta

  Evidências

  Client Timestamp Thu Mar 11 2021 15:23:28 GMT-0300 (GMT-03:00)
  Geolocation Latitude: -22.9441536 Longitude: -43.31929600000001 Accuracy: 10918
  IP 142.40.176.69
  Hash Evidências:
  076B05C32D23BECEE048D44ECECE883F2B83DA58885C6CF6D029921F0B0274D8
- Marcello Magistrini Spinelli - 197.378.918-30 em 11/03/2021 14:52 UTC-03:00
  Tipo: Assinatura Eletrônica
  Identificaçao: Por email: m**********i@vale.com

  Evidências

  Client Timestamp Thu Mar 11 2021 14:51:58 GMT-0300 (-03)
  Geolocation Latitude: -6.076634555979105 Longitude: -50.07430503653679 Accuracy: 65
  IP 179.247.37.175
  Hash Evidências:
  F752022C0A7133DB3ED9E4AF273E705F839C3C39CF683CCECE602096814BB42D
- luciano siani Pires - 013.907.897-56 em 11/03/2021 12:45 UTC-03:00
  Tipo: Assinatura Eletrônica

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

Identificaçao: Por email: l**********i@vale.com

Evidências

Client Timestamp Thu Mar 11 2021 12:45:03 GMT-0300 (-03)
Geolocation Latitude: -23.00952055565511 Longitude: -43.33654852497267 Accuracy: 65
IP 186.214.51.14
Hash Evidências:
0272D3D79EE4ABB44455CDDC9E425501D2806DDA7A6976355D1CED8817A9BD3F

☑ Marcelo Leite Barros - 015.314.747-48 em 11/03/2021 11:59 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica
Identificaçao: Por email: m**********s@vale.com

Evidências

Client Timestamp Thu Mar 11 2021 11:59:00 GMT-0300 (Hora oficial do Brasil)
Geolocation Latitude: -19.986076369565214 Longitude: -43.936460782608684 Accuracy: 275
IP 200.6.35.101
Hash Evidências:
B8F3B8691505D1AF2BE4E59F80374E32BE2BF409D8FA09C51FD6CF34741A0181

☑ Karina Araujo Costa Rapucci - 034.774.466-40 em 11/03/2021 11:43 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica
Identificaçao: Por email: k**********i@vale.com

Evidências

Client Timestamp Thu Mar 11 2021 11:43:02 GMT-0300 (Hora oficial do Brasil)
Geolocation Latitude: -20.21991870664984 Longitude: -43.86597439211762 Accuracy: 146
IP 200.6.35.101
Hash Evidências:
13D4666741AFD49A672A3A93CD189DFB331C2E93097FA989389AFD508310DA8A

☑ katia azeredo Díniz - 609.504.127-91 em 11/03/2021 11:30 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica
Identificaçao: Por email: k*********z@vale.com

Evidências

Client Timestamp Thu Mar 11 2021 11:30:50 GMT-0300 (Hora oficial do Brasil)
Geolocation Location not shared by user.
IP 142.40.176.69
Hash Evidências:
4A18ACFA4DF606C211F766A76B1F58E00F4B6DE8D9D45A67AA43466FB6EC47EA

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

JUNTA COMERCIAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Registro Digital

Anexo

Identificação do Processo		
Número do Protocolo	Número do Processo Módulo Integrador	Data
21/427.460-8	MGP2100381716	24/05/2021

Identificação do(s) Assinante(s)	
CPF	Nome
045.454.217-84	ROBERTA GOMES DE OLIVEIRA

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

MINERAÇÕES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR

CNPJ Nº 33.417.445/0001-20 1/3

RELATÓRIO DA ADMINISTRAÇÃO

Senhores Acionistas, A Administração da Mineração Brasileiras Reunidas S.A. ("MBR" ou "Companhia"), em observância aos preceitos legais e de acordo com a legislação societária vigente, vem submeter à apreciação de V.Sas. as Demonstrações Contábeis acompanhadas das respectivas Notas Explicativas e o Relatório dos Auditores Independentes, relativos ao exercício social encerrado em 31 de dezembro de 2020. Estamos à disposição de V.Sas. para quaisquer esclarecimentos. Ao encerrarmos o exercício de 2020 a Diretoria externa seu reconhecimento pelo que recebemos de nossos clientes, fornecedores, empregados, acionistas e da controladora Vale S.A. bem como a todos os demais colaboradores por sua dedicação e empenho. Nova Lima, 23 de março de 2021. A Diretoria.

DEMONSTRAÇÃO DO RESULTADO

Em milhares de reais, exceto quando indicado de outra forma

	Notas	Exercícios findos em 31 de dezembro de 2020	2019
Receita de arrendamento, líquida	5	2.827.679	2.511.455
Custo do arrendamento (depreciação, exaustão e amortização)	12	(219.646)	(92.117)
Lucro bruto		**2.608.033**	**2.419.338**
Receitas (despesas) operacionais			
Resultado de participação em controlada e coligada	11	1.341.635	220.942
Outras despesas operacionais, líquidas	6	(444.825)	(114.262)
Lucro operacional		**3.504.843**	**2.526.018**
Resultado financeiro	7		
Receitas financeiras		27.114	244.429
Despesas financeiras		(24.415)	(37.338)
Lucro antes dos tributos sobre o lucro		**3.507.542**	**2.733.109**
Tributos sobre o lucro	8		
Tributo corrente		(1.242.604)	(877.424)
Tributo diferido		45.029	22.298
		(1.197.575)	**(855.126)**
Lucro líquido do exercício		**2.309.967**	**1.877.983**
Lucro básico e diluído por ação – Em R$		0,62	0,50

As notas explicativas são partes integrantes das demonstrações financeiras.

DEMONSTRAÇÃO DO RESULTADO ABRANGENTE - Em milhares de reais

	Exercícios findos em 31 de dezembro de 2020	2019
Lucro líquido do exercício	**2.309.967**	**1.877.983**
Outros resultados abrangentes:		
Itens que serão reclassificados subsequentemente ao resultado		
Resultado de participação em coligada (nota 11)	1.882.173	266.146
Total do resultado abrangente	**4.192.140**	**2.144.129**

As notas explicativas são partes integrantes das demonstrações financeiras.

DEMONSTRAÇÃO DOS FLUXOS DE CAIXA - Em milhares de reais

	Notas	Exercícios findos em 31 de dezembro de 2020	2019
Fluxo de caixa das atividades operacionais			
Lucro antes dos tributos sobre o lucro		**3.507.542**	**2.733.109**
Ajustado por:			
Depreciação e amortização	12	219.646	92.117
Resultado de participação em controlada e coligada	11	(1.341.635)	(220.942)
Provisão de obrigações para desmobilização de ativos e compensação ambiental	6	328.838	61.315
Provisão (Reversão) de processos judiciais	6	(110)	2.753
Juros e variações monetárias e cambiais		2.968	(111.351)
Baixa de ativo imobilizado	12	53.406	20.437
Reversão passivo ambiental	6	-	(11.525)
Outros		528	(15.491)
Variações de ativos e passivos:			
Contas a receber - Partes relacionadas		(551.310)	(1.339.813)
Tributos a recuperar		(103.911)	(129.721)
Fornecedores - Terceiros		2.173	82.549
Fornecedores - Partes relacionadas		20.614	24.339
Provisão para processos judiciais		-	(236)
Provisão para passivos ambientais		-	(196)
Obrigações para desmobilização de ativos e compensação ambiental	15	(125.059)	(105.892)
Outros ativos e passivos, líquidos		15.019	6.862
Caixa gerado pelas operações		**2.028.709**	**1.088.314**
Dividendos recebidos de coligada	11	80.378	83.294
Tributos sobre o lucro pagos		(879.223)	(713.673)
Tributos sobre o lucro pagos - Programa de refinanciamento		(36.008)	(35.003)
Caixa líquido proveniente das atividades operacionais		**1.193.856**	**422.932**
Fluxo de caixa das atividades de investimento:			
Recebimento de principal e juros de debêntures		-	2.416.868
Adições ao imobilizado e intangível	12	(809.243)	(643.916)
Programa de recompra de ações		-	(2.584.523)
Aporte de capital em investida	11	(125.966)	-
Recebimento do caixa da investida no exterior após sua liquidação	11	116.336	-
Caixa líquido utilizado nas atividades de investimento		**(818.873)**	**(811.571)**
Fluxo de caixa das atividades de financiamento:			
Transações com acionistas:			
Dividendos pagos aos acionistas controladores	16 (d)	(460.486)	(916.660)
Dividendos pagos aos acionistas não controladores	16 (d)	-	(1.335.816)
Caixa líquido utilizado nas atividades de financiamento		**(460.486)**	**(2.252.476)**
Redução no caixa e equivalentes de caixa no exercício		(85.503)	(2.641.115)
Caixa e equivalentes de caixa no início do exercício		169.479	2.810.594
Caixa e equivalentes de caixa no final do exercício		**83.976**	**169.479**
Transações que não envolvem caixa:			
Adições e reversões líquidas de obrigações para desmobilização de ativos e compensação ambiental	12	(25.710)	(368.264)

As notas explicativas são partes integrantes das demonstrações financeiras.

BALANÇO PATRIMONIAL - Em milhares de reais

	Notas	31 de dezembro de 2020	31 de dezembro de 2019
Ativo			
Ativo circulante			
Caixa e equivalentes de caixa	9	83.976	169.479
Contas e receber - Partes relacionadas	17	1.956.829	1.838.448
Dividendos a receber	11 e 17	33.653	39.367
Tributos sobre o lucro a recuperar		58.251	7.949
Tributos a recuperar	10	13.987	26.611
Outros		12.560	8.999
		2.159.256	**2.090.853**
Ativo não circulante			
Tributos a recuperar	10	108.555	61.491
Tributos diferidos sobre o lucro	8 (a)	302.393	256.284
Depósitos judiciais	14	38.984	40.325
		449.932	**358.100**
Investimentos	11	11.442.397	8.281.979
Intangíveis	12	4.528	2.269
Imobilizado	12	2.945.374	2.385.732
		14.842.231	**11.028.080**
Total do ativo		**17.001.487**	**13.118.933**
Passivo			
Passivo circulante			
Fornecedores - Terceiros		145.534	143.361
Fornecedores - Partes relacionadas	17	7.758	28.372
Dividendos a pagar	16 (d)	1.097.235	440.341
Tributos sobre o lucro - Programa de refinanciamento	13	36.248	35.260
Tributos a recolher sobre o lucro	8 (c)	916.969	528.520
Obrigações para desmobilização de ativos	15	106.593	106.786
Provisão para compensação ambiental	15	58.631	66.585
Outros		41.367	28.262
		2.410.335	**1.377.487**
Passivo não circulante			
Provisões para processos judiciais	14	73.938	74.887
Tributos sobre o lucro - Programa de refinanciamento	13	247.697	279.144
Tributos diferidos sobre o lucro		1.079	-
Obrigações para desmobilização de ativos	15	1.120.452	907.107
Provisão para compensação ambiental	15	161.299	135.453
		1.604.465	**1.396.591**
Total do passivo		**4.014.800**	**2.774.078**
Total do patrimônio líquido	16	**12.986.687**	**10.344.855**
Total do passivo e patrimônio líquido		**17.001.487**	**13.118.933**

As notas explicativas são partes integrantes das demonstrações financeiras.

DEMONSTRAÇÃO DAS MUTAÇÕES DO PATRIMÔNIO LÍQUIDO - Em milhares de reais

	Capital social	Reserva de capital	Reserva legal	Reserva estatutária	Lucros a realizar	Ajustes de avaliação patrimonial	Ajustes acumulados de conversão	Dividendo adicional proposto	Ações em tesouraria	Lucros acumulados	Patrimônio líquido
Saldo em 31 de dezembro de 2018	**5.500.000**	**33.543**	**575.055**	**1.200.000**	**1.176.286**	**3.160**	**3.462.255**	**763.884**	-	-	**12.714.183**
Lucro líquido do exercício	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.877.983	1.877.983
Outros resultados abrangentes	-	-	-	-	-	102	266.044	-	-	-	266.146
Cancelamento de ações em tesouraria	-	(33.543)	-	(1.200.000)	(1.176.286)	-	-	-	2.584.523	(174.694)	-
Programa de recompra de ações	-	-	-	-	-	-	-	-	(2.584.523)	-	(2.584.523)
Transações com acionistas:											
Dividendos de exercícios anteriores	-	-	-	-	-	-	-	(763.884)		-	(763.884)
Apropriação para reservas	-	-	85.165	-	-	-	-	-	-	(85.165)	-
Dividendos intercalares	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1.165.050)	(1.165.050)
Dividendo adicional proposto	-	-	-	-	-	-	-	453.074	-	(453.074)	-
Saldo em 31 de dezembro de 2019	**5.500.000**	-	**660.220**	-	-	**3.262**	**3.728.299**	**453.074**	-	-	**10.344.855**
Lucro líquido do exercício	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.309.967	2.309.967
Outros resultados abrangentes	-	-	-	-	-	577	1.881.596	-	-	-	1.882.173
Transações com acionistas:											
Dividendos de exercícios anteriores	-	-	-	-	-	-	-	(453.074)	-	-	(453.074)
Apropriação de reservas	-	-	115.499	-	-	-	-	-	-	(115.499)	-
Dividendos mínimos obrigatórios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1.097.234)	(1.097.234)
Dividendo adicional proposto	-	-	-	-	-	-	-	1.097.234	-	(1.097.234)	-
Saldo em 31 de dezembro de 2020	**5.500.000**	-	**775.719**	-	-	**3.839**	**5.609.895**	**1.097.234**	-	-	**12.986.687**

As notas explicativas são partes integrantes das demonstrações financeiras.

NOTAS EXPLICATIVAS ÀS DEMONSTRAÇÕES FINANCEIRAS - Em milhares de reais, exceto quando indicado de outra forma

1. Contexto operacional: A Mineração Brasileiras Reunidas S.A. - MBR ("Sociedade") é uma sociedade anônima de capital fechado, com sede em Nova Lima, Minas Gerais, Brasil. As operações são realizadas por meio de minas e usinas de beneficiamento localizadas nos municípios de Nova Lima, Itabirito e Brumadinho em Minas Gerais. A Sociedade é controlada pela Vale S.A. ("Vale" ou "Companhia"), que detém 98,31% de participação, e o percentual residual de 1,69% pertence a Empreendimentos Brasileiros de Mineração S.A. ("EBM"). Em 2007, os ativos e direitos minerários da Sociedade foram arrendados ao acionista controlador Vale por um prazo de 30 anos, através de um contrato de arrendamento. Em 2015, um aditivo foi celebrado alterando a forma de cálculo do valor anual do arrendamento, com base na produção e preço de mercado do minério a cada trimestre. As demonstrações financeiras da Sociedade para o exercício findo em 31 de dezembro de 2020 foram elaboradas no pressuposto de sua continuidade operacional. **2. Base de preparação das demonstrações financeiras: a) Declaração de conformidade:** As demonstrações financeiras da Sociedade ("demonstrações financeiras") foram preparadas e estão apresentadas de acordo com as práticas contábeis adotadas no Brasil por meio do Comitê de Pronunciamentos Contábeis ("CPC"), aprovados pelo Conselho Federal de Contabilidade ("CFC"). Todas as informações relevantes próprias das demonstrações financeiras, e apenas essas informações, estão sendo evidenciadas e correspondem às utilizadas na gestão da Administração da Sociedade. **b) Base de apresentação:** As demonstrações financeiras foram preparadas com base no custo histórico e ajustadas para refletir as perdas pela redução ao valor recuperável ("impairment") de ativos. Os eventos subsequentes foram avaliados até 23 de março de 2021, data em que a emissão dessas demonstrações financeiras foi aprovada pela Diretoria. A Sociedade apresentou somente suas demonstrações financeiras individuais, uma vez que seus acionistas não fizeram nenhuma objeção quanto a não apresentação de suas demonstrações financeiras consolidadas, assim como pelo fato da controladora final ter publicado demonstrações financeiras consolidadas, conforme previsto no Pronunciamento CPC 36 (R3) – Demonstrações Consolidadas. **c) Moeda funcional:** As demonstrações financeiras são mensuradas utilizando o real ("R$"), que é a moeda do principal ambiente econômico no qual a Sociedade opera ("moeda funcional"). Todas as operações são realizadas em R$ (com exceção dos investimentos). **d) Principais políticas contábeis:** As políticas contábeis significativas aplicadas na preparação dessas demonstrações financeiras foram incluídas nas respectivas notas explicativas e são consistentes em todos os exercícios apresentados. Algumas normas e interpretações contábeis foram emitidas, porém, ainda não estão em vigor para o exercício findo em 31 de dezembro de 2020. A Sociedade não adotou antecipadamente nenhuma destas normas. Adicionalmente, a Sociedade não espera que essas normas tenham um impacto material nas demonstrações financeiras em períodos subsequentes. **e) Estimativas e julgamentos contábeis críticos:** A preparação das demonstrações financeiras requer o uso de estimativas e o exercício de julgamento por parte da Administração na aplicação das políticas contábeis da Sociedade. Essas estimativas são baseadas na experiência no conhecimento da Administração, informações disponíveis na data do balanço e outros fatores, incluindo expectativas de eventos futuros que se acredita serem razoáveis sob circunstâncias normais. Alterações nos fatos e circunstâncias podem conduzir a revisão dessas estimativas. Os resultados reais futuros poderão divergir dos estimados. As estimativas e julgamentos significativos aplicados pela Sociedade na preparação destas demonstrações financeiras estão apresentados nas notas 8, 12, 14 e 15. **3. Pandemia de coronavírus:** A pandemia de COVID-19 se desenvolveu rapidamente em 2020, com relatos de várias fatalidades decorrentes da COVID-19, incluindo os locais das principais operações da Sociedade. A Administração da Sociedade segue acompanhando a evolução do cenário da pandemia e avaliando os possíveis impactos nos resultados operacionais, econômicos e financeiros futuros da Sociedade. A Sociedade tomou várias medidas para monitorar e prevenir os efeitos da COVID-19, incluindo medidas de saúde e segurança para os seus empregados, como distanciamento social e fornecimento remoto, e ações para garantir o fornecimento de materiais essenciais para o processo de produção da Sociedade. No exercício de 2020, a Sociedade não sofreu interrupções ou reduções significativas de suas atividades operacionais em função da COVID-19 e não vislumbra, nesse momento, impactos significativos em sua operação que possam refletir em seus resultados econômicos e financeiros futuros. Caso a pandemia se prolongue ou aumente a intensidade nas regiões onde a Sociedade opera, as condições financeiras da Sociedade ou os resultados das operações futuras podem ser impactados. **4. Rompimento da barragem de Brumadinho:** Em 25 de janeiro de 2019, uma barragem de rejeitos rompeu na mina do Córrego do Feijão, no município de Brumadinho, Minas Gerais. O rompimento liberou um fluxo de rejeitos, destruindo algumas das instalações da Vale, afetando as comunidades locais e causando impacto no meio ambiente. A Vale vem adotando as ações necessárias para o amparo das vítimas e a mitigação e reparação dos danos sociais e ambientais, decorrentes do rompimento da barragem. A Companhia tem se concentrado na prevenção de eventos similares, através da descaracterização acelerada de barragens a montante e de algumas de centro de linha. Em decorrência do rompimento da Barragem de Brumadinho ("evento"), a Vale possui algumas operações paralisadas devido a decisões judiciais ou análises técnicas realizadas pela Vale em suas estruturas de barragens a montante. Essas paradas de operação impactaram a capacidade de produção de minério de ferro da Vale ao longo de 2020. A Vale está trabalhando em medidas legais e técnicas para a retomada da capacidade total das operações paralisadas. Como consequência do evento, a produção de minério de ferro nos estabelecimentos da Sociedade foi inferior a 58.000.000 (cinquenta e oito milhões) de toneladas no ano de 2020. Com base no contrato de arrendamento vigente, a receita de arrendamento da Sociedade foi composta com base no volume produzido somado a uma parcela correspondente ao valor residual para alcançar a produção mínima mencionada em contrato. Demais impactos do evento são mensurados e divulgados nas demonstrações financeiras da Vale, não havendo outros desdobramentos relevantes que impactem o plano de negócios da Sociedade, bem como alterações em suas demonstrações financeiras em decorrência do evento. **5. Receitas de arrendamento:**

	Exercícios findos em 31 de dezembro de 2020	2019
Receita bruta	3.115.899	2.767.443
Menos:		
Impostos sobre vendas	(288.221)	(255.989)
Total	**2.827.679**	**2.511.455**

As transações de receita de arrendamento foram realizadas com a Vale (parte relacionada). Conforme mencionado na nota explicativa 4, a receita de arrendamento da Sociedade foi composta com base no que foi produzido mais uma parcela residual para chegar na produção mínima citada em contrato. Em 31 de dezembro de 2020, a produção acumulada foi de 31.934 (20.812 em 2019) mil toneladas métricas, resultando uma receita de R$ 1.705.815 (R$ 966.162 em 2019). A parcela da receita residual foi de R$ 1.400.802 (R$ 1.790.241 em 2019) totalizando uma produção não realizada de 26.066 (37.188 em 2019) mil de toneladas. Os fluxos de caixa dos direitos contratuais relacionados aos recebimentos mínimos estão apresentados pelo cronograma do contrato em vigor. Tais valores representam os recebimentos estimados no contrato assinado e encontram-se demonstrados por seus valores nominais.

	Valores nominais
Até dezembro de 2021	82.051
Janeiro de 2022 a dezembro de 2026	410.257
Janeiro de 2027 em diante	875.214

Política contábil: A Sociedade arrenda bens do imobilizado para a Vale. O arrendamento efetuado pela Sociedade na figura de arrendadora, nos quais os riscos e benefícios da propriedade são retidos pela Sociedade, são classificados como arrendamentos operacionais. Os pagamentos recebidos sobre arrendamentos operacionais são reconhecidos na demonstração do resultado pelo método linear, durante o período do arrendamento. **6. Outras despesas operacionais, líquidas:**

	Exercícios findos em 31 de dezembro de 2020	2019
Constituição de obrigações para desmobilização de ativos e compensação ambiental (nota 15)	(328.838)	(61.315)
Despesas incentivadas (Lei Rouanet, Lei do Esporte, Pronon, Pronas, Lei do Idoso, FIA e Audiovisual)	(19.815)	(24.775)
Provisão para processos judiciais	110	(2.754)
Baixa de ativo imobilizado	(53.406)	(20.437)
Estudos e pesquisas	(30.499)	(17.374)
Serviços contratados	(6.773)	(12.920)
Reversão de obrigação para desmobilização de ativos - Barragens (nota 15)	-	15.491
Reversão passivo ambiental	-	11.525
Outras despesas operacionais	(5.604)	(1.704)
Total	**(444.825)**	**(114.262)**

7. Resultado financeiro

	Exercícios findos em 31 de dezembro de 2020	2019
Despesas financeiras		
Atualização monetária do REFIS	(5.553)	(12.410)
Juros e multa por atraso de pagamento	(5)	(33)
PIS e COFINS sobre receitas financeiras	(1.277)	(11.274)
Comissões de fiança e prêmios seguros	(10.604)	(9.508)
Variação cambial passiva	(4.800)	(4.107)
Outras	(2.177)	(6)
	(24.415)	**(37.338)**
Receitas financeiras		
Rendimentos de aplicações financeiras	18.927	118.605
Juros de debêntures (i)	-	121.113
Juros e atualização monetária de processos judiciais	689	1.487
Outras	7.499	3.224
	27.114	**244.429**
Resultado financeiro, líquido	**2.699**	**207.091**

(i) As transações de juros de debêntures foram realizadas com a Vale (parte relacionada).

8. Tributos sobre o lucro: a) Imposto de renda diferido

	Base de cálculo 31 de dezembro de 2020	2019	IRPJ e CSLL (alíquota de 34%) 31 de dezembro de 2020	2019
Provisão para processos judiciais	73.938	74.886	25.139	25.461
Obrigações para desmobilização de ativos e compensação ambiental	762.702	539.913	259.319	183.570
Provisão para perda de ICMS (não recuperabilidade futura)	16.679	97.153	5.671	33.032
Outros	36.071	41.826	12.264	14.220
Total	**889.390**	**753.778**	**302.393**	**256.284**

O reconhecimento dos tributos sobre o lucro como diferidos é baseado nas diferenças temporárias entre o valor contábil e o valor para base fiscal dos ativos e passivos, bem como dos prejuízos fiscais apurados. Os tributos diferidos sobre o lucro são compensados quando existir um direito legalmente exequível sobre a mesma entidade tributável. **b) Reconciliação do imposto de renda:** O total demonstrado como resultado de tributos sobre o lucro no resultado está conciliado com as alíquotas estabelecidas pela legislação, como segue:

	Exercícios findos em 31 de dezembro de 2020	2019
Lucro antes dos tributos sobre o lucro	**3.507.542**	**2.733.109**
Tributos sobre o lucro às alíquotas da legislação - 34%	**(1.192.564)**	**(929.257)**
Ajustes que afetaram o cálculo dos tributos:		
Resultado de participação em controlada e coligada	456.715	75.700
Resultado de empresas no exterior tributadas a alíquotas diferentes às da controladora	(403.019)	(18.781)
Incentivos fiscais	19.815	24.775
Doações não dedutíveis	(6.737)	(8.586)
IR/CSLL antecipados no exterior sobre ganho de capital	(59.368)	-
Outras receitas (despesas) não dedutíveis	(12.417)	1.023
Tributos sobre o lucro	**(1.197.575)**	**(855.126)**

c) Tributos a recolher sobre o lucro

	31 de dezembro de 2020	2019
Tributos sobre o lucro do exercício - corrente	1.226.735	878.452
Pagamentos	(309.766)	(349.932)
Total	**916.969**	**528.520**

Política contábil: Os tributos sobre o lucro são calculados aplicando a alíquota em vigor no Brasil, que é de 34%. Os tributos diferidos sobre o lucro são reconhecidos com base nas diferenças temporárias entre o valor contábil e a base fiscal dos ativos e passivos, bem como dos prejuízos fiscais apurados. Os ativos fiscais diferidos decorrentes de prejuízos fiscais e diferenças temporárias não são reconhecidos quando não é provável que lucros tributáveis futuros estejam disponíveis contra os quais as diferenças temporárias dedutíveis possam ser utilizadas. O imposto corrente e o imposto diferido são reconhecidos por meio do resultado. **Estimativas e julgamentos contábeis críticos:** Julgamentos, estimativas e premissas significativas são requeridas para determinar o valor dos impostos diferidos ativos que são reconhecidos com base no tempo e nos lucros tributáveis futuros. Os tributos diferidos ativos decorrentes de prejuízos fiscais e diferenças temporárias são reconhecidas considerando premissas e fluxos de caixa projetados. Os ativos fiscais diferidos podem ser afetados por fatores incluindo, mas não limitado a: (i) premissas internas sobre o lucro tributável projetado, baseado no planejamento de produção e vendas, preços de commodities, custos operacionais e planejamento de custos de capital; (ii) cenários macroeconômicos; e (iii) comerciais e tributários. **9. Caixa e equivalentes de caixa:**

	31 de dezembro de 2020	2019
Caixa e bancos	226	5.570
Aplicações financeiras	83.751	163.909
Total	**83.976**	**169.479**

Caixa e equivalentes de caixa compreendem os valores de caixa, depósitos líquidos e imediatamente resgatáveis, aplicações financeiras em investimento com risco insignificante de alteração de valor. Os saldos de aplicações financeiras em 31 de dezembro de 2020 referem-se a aplicações de Certificados de Depósitos Bancários (CDB) no montante de R$ 43.476 (R$ 126.156 em 2019), notas compromissadas no montante de R$ 37.709 (R$ 33.007 em notas compromissadas em 2019) e FIDC no montante de R$2.566 (R$4.746 em 2019) prontamente conversíveis em caixa, sendo indexadas à taxa dos certificados de depósito interbancário ("taxa DI" ou "CDI").

Documento assinado eletrônicamente com fundamento no art. 6º do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no endereço http://www.jornalminasgerais.mg.gov.br/autenticidade, sob o número 3202104052214100231.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

10. Tributos a recuperar

	31 de dezembro de 2020	2019
Imposto sobre circulação de mercadorias e serviços ("ICMS") a recuperar	16.679	97.152
Provisão para perda do ICMS a recuperar (não recuperabilidade futura)	(16.679)	(97.152)
Imposto de renda retido na fonte ("IRRF") a recuperar	4.219	23.878
Pis e Cofins a recuperar sobre ativos (i)	113.583	54.574
ICMS a recuperar sobre ativo	-	8.538
Outros	4.740	1.112
Total	**122.542**	**88.102**

(i) Os créditos de Pis e Cofins são oriundos de aquisições de ativo imobilizado. Os tributos a recuperar de ICMS referem-se a créditos decorrentes de aquisições de ativos imobilizados e de operações correntes realizadas até maio de 2007. A Sociedade considera incerta a sua realização a médio prazo e mantém a totalidade do saldo provisionada para perda. Durante o exercício de 2020 foram estornados créditos no valor de R$ 80.268 relativos a imposto glosado em autos de infração, conforme plano de regularização de créditos tributários Lei 22.549 de 30 de junho de 2017.

11. Investimentos

	% de participação	% do capital votante	Investimentos 31 de dezembro de 2020	2019	Resultado de participação Exercícios findos em 31 de dezembro de 2020	2019	Dividendos recebidos Exercícios findos em 31 de dezembro de 2020	2019
Controlada								
MBR Overseas Minerações BR Holding GmbH (i)	100,00	100,00	10.022.181 -	6.931.017	1.199.937	55.187	-	-
Coligada								
MRS Logística S.A.	32,93	20,00	1.420.216	1.350.962	141.698	165.755	80.378	83.294
Total			**11.442.397**	**8.281.979**	**1.341.635**	**220.942**	**80.378**	**83.294**

(i) O valor apresentado em 2020 de resultado de participação societárias da MBR Holding GmbH, refere-se basicamente aos resultados apurados de suas investidas diretas durante o ano até sua liquidação em dezembro de 2020. As variações dos investimentos são as seguintes:

	2020	2019
Saldo no início do exercício	**8.281.979**	**7.875.002**
Resultado de participações societárias no resultado do período (ii)	1.341.635	220.942
Resultado de participações societárias em outros resultados abrangentes	1.882.173	266.146
Aporte de capital (i)	125.966	-
Recebimento em caixa pela liquidação de investida no exterior	(116.336)	-
Baixa de outros investimentos	-	51
Dividendos declarados	(73.020)	(80.162)
Saldo no final do exercício	**11.442.397**	**8.281.979**

(i) Aporte de capital na investida Minerações BR Holding.
(ii) Valor relativo a ajuste acumulado de conversão nas investidas no exterior.

As informações financeiras resumidas de sua controlada e coligada são as seguintes:

	31 de dezembro de 2020 MRS Logística S.A.	MBR Overseas	MRS Logística S.A.	MBR Overseas	31 de dezembro de 2019 Mineração BR Holding GmbH
Ativos circulantes	2.057.000	9.285.942	1.878.492	6.341.549	281
Ativos não circulantes	9.203.096	736.239	8.845.707	517.078	6.854.076
Total dos ativos	**11.260.096**	**10.022.181**	**10.724.199**	-	**6.854.357**
Passivos circulantes	2.263.940	-	1.868.864	4.543	-
Passivos não circulantes	4.683.322	-	4.752.809	-	12.382
Total dos passivos	**6.947.262**	-	**6.621.673**	-	**12.382**
Patrimônio líquido	**4.312.834**	**10.022.181**	**4.102.526**	**6.854.084**	**6.931.017**
Lucro líquido	**430.301**	**1.218.531**	**503.355**	**54.095**	**55.187**

MRS Logística S.A. – Sociedade anônima de capital aberta, constituída em 30 de agosto de 1996, com o objetivo de explorar, por concessão onerosa, o serviço público de transporte ferroviário de carga nas faixas de domínio da Malha Sudeste, localizada no eixo Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, da extinta Rede Ferroviária Federal S.A. – RFFSA, privatizada em 20 de setembro de 1996. A moeda funcional da Sociedade é o Real. Minerações BR Holdings Gmbh – Sociedade que era controlada integralmente pela MBR e detinha participação acionária nas seguintes entidades. • MBR Overseas Ltd. é uma controlada integral constituída em abril de 1997 em Bermuda, com o objetivo de atuar como agentes de vendas, importadora, exportadora e outros serviços atrelados ao escoamento de minério e similares do Grupo Vale. A moeda funcional da Entidade é o Dólar norte-americano. • Zhuhai YPM Pellet Co Ltd. é uma controlada em conjunto constituída em novembro de 2006 na República Popular da China, mediante a associação de Zhuhai Yueyufeng Iron & Steel Co. Ltd. ("YYF"), detentora de 40% do seu capital, Pioneer Iron & Steel Group Co. Ltd. ("Pioneer"), detentora de 35% e Minerações BR Holdings GmbH, detentora de 25%. Durante o exercício de 2020 foi concluída a alienação da participação societária correspondente a 25% da Zhuhai YPM Pellet Co Ltd. detida pela Minerações BR Holding GmbH à compradora Zhuhai Yueyufeng Iron and Steel Co., Em dezembro de 2020 foi aprovada a liquidação da Minerações BR Holdings GmbH e sua consequente extinção, passando a Minerações Brasileira reunidas – MBR a deter 100% da participação na MBR Overseas Ltd.
Política contábil: Os investimentos em controladas e coligadas ("investidas") são contabilizados pelo método da equivalência patrimonial. As demonstrações financeiras das investidas são elaboradas para o mesmo período de divulgação que a Sociedade ou com até, no máximo, 60 dias de defasagem. A variação cambial de investimentos no exterior é contabilizada no resultado abrangente como resultado de participação em controlada. A composição das investidas diretas e indiretas no final do exercício é a seguinte:

	Localização	Atividade principal	% de participação	% do capital votante
Controladas diretas e indiretas				
MBR Overseas Ltd.	Bermuda	Trading	100,0%	100,0%
Coligadas diretas e indiretas				
MRS Logística S.A.	Brasil	Logística	32,4%	20,0%

12. Imobilizado e intangíveis

	Terrenos	Imóveis	Instalações	Equipamentos	Ativos minerários	Outros	Imobilizado em curso	Intangível	Total
Saldo em 31 de dezembro de 2018	**78.163**	**217.015**	**218.953**	**43.381**	**504.675**	**46.843**	**379.136**	**209**	**1.488.375**
Adições	-	-	-	-	-	-	1.012.180	-	1.012.180
Baixas	-	(5.972)	(42)	(736)	(5.945)	(418)	(7.324)	-	(20.437)
Adições e reversões líquidas de obrigações para desmobilização de ativos e compensação ambiental (nota 15) (i)	-	-	-	-	368.264	-	(368.264)	-	-
Depreciação, exaustão e amortização	-	(14.532)	(13.617)	(11.430)	(36.002)	(16.345)	-	(191)	(92.117)
Transferências	-	134.542	(2.828)	103.244	673	75.645	(313.527)	2.251	-
Total	**78.163**	**331.053**	**202.466**	**134.459**	**831.665**	**105.725**	**702.201**	**2.269**	**2.388.001**
Custo	78.163	1.978.889	1.257.991	792.109	994.525	297.322	702.201	7.854	6.109.054
Provisão para perda	-	(5.972)	-	-	(5.945)	-	-	-	(11.917)
Depreciação acumulada	-	(1.641.864)	(1.055.525)	(657.650)	(156.915)	(191.597)	-	(5.585)	(3.709.136)
Saldo em 31 de dezembro de 2019	**78.163**	**331.053**	**202.466**	**134.459**	**831.665**	**105.725**	**702.201**	**2.269**	**2.388.001**
Adições	-	-	-	-	-	-	834.953	-	834.953
Baixas	(88)	-	(263)	(5)	-	(3)	(53.047)	-	(53.406)
Adições e reversões líquidas de obrigações para desmobilização de ativos e compensação ambiental (nota 15) (i)	-	-	-	-	25.710	-	(25.710)	-	-
Depreciação, exaustão e amortização	-	(18.625)	(13.174)	(21.051)	(152.322)	(13.774)	-	(700)	(219.646)
Transferências	-	38.057	90.633	127.755	-	33.978	(293.382)	2.959	-
Total	**78.075**	**350.485**	**279.662**	**241.158**	**705.053**	**125.926**	**1.165.015**	**4.528**	**2.949.902**
Custo	78.075	2.016.961	1.358.740	893.840	1.014.290	325.130	1.165.015	10.813	6.862.864
Provisão para perda	-	(5.972)	-	-	-	-	-	-	(5.972)
Depreciação acumulada	-	(1.660.504)	(1.079.078)	(652.682)	(309.237)	(199.204)	-	(6.285)	(3.906.990)
Saldo em 31 de dezembro de 2020	**78.075**	**350.485**	**279.662**	**241.158**	**705.053**	**125.926**	**1.165.015**	**4.528**	**2.949.902**

(i) No exercício de 2020 e 2019 a Sociedade revisou suas estimativas de fluxos de caixa relativas às obrigações para desmobilizações de ativos e compensação ambiental. As revisões relativas às obrigações para desmobilização de ativos geraram uma diminuição de ativo imobilizado no valor de R$ 14.463 (aumento de R$ 427.335 em 2019), aumento de passivo no valor de R$ 330.257 (R$ 489.398 em 2019), conforme nota 15 e gerou despesa operacional de R$ 344.720 (R$ 62.063 em 2019), conforme nota 6. As revisões relativas à compensação ambiental em 2020 e 2019 geraram um aumento no ativo imobilizado no valor de R$ 40.173 (redução de R$ 59.071 em 2019), um aumento no passivo no valor de R$ 24.291 (redução de R$ 59.819 em 2019), conforme nota 15 e gerou receita operacional de R$ 15.882 (R$ 748 em 2019), conforme nota 6.
Política contábil: Os ativos imobilizados são reconhecidos pelo custo de aquisição ou construção, líquido da depreciação acumulada e perdas por redução do valor recuperável. Os custos dos ativos minerários desenvolvidos internamente são determinados por (i) custos diretos e indiretamente atribuídos à construção da planta da mina; (ii) encargos financeiros incorridos durante o período de construção; (iii) depreciação de bens utilizados na construção; (iv) estimativa de gastos com descomissionamento e restauração da localidade; e (v) outros gastos capitalizáveis ocorridos durante a fase de desenvolvimento da mina (quando o projeto se prova gerador de benefício econômico e existem capacidade e intenção da Sociedade de concluir o projeto). A exaustão dos ativos minerários é apurada com base na relação obtida entre a produção efetiva e o montante total das reservas minerais provadas e prováveis. Os demais ativos imobilizados são depreciados pelo método linear, com base na vida útil estimada, a partir da data em que os ativos se encontram disponíveis para serem utilizados no uso pretendido. A exceção são os terrenos que não são depreciados. As vidas úteis estimadas são as seguintes:

	Vida útil
Imóveis	15 a 50 anos
Instalações	8 a 50 anos
Equipamentos	3 a 33 anos
Ativos minerários	Produção
Outros	3 a 44 anos

Os valores residuais e a vida útil dos ativos são revisados a cada exercício social e ajustados, se necessário. Os gastos relevantes com manutenção de áreas industriais e de ativo relevantes, incluindo peças para reposição, serviços de montagens, entre outros, são registrados no ativo imobilizado e depreciados durante o período de benefícios desta manutenção até a próxima parada. A Sociedade avalia, ao final de cada período de reporte, se há alguma indicação de que os ativos imobilizados possam ter sofrido desvalorização. O ativo está desvalorizado quando seu valor contábil excede seu valor recuperável. Em 31 de dezembro de 2020 e 2019 não há indicação de que os ativos imobilizados possam ter sofrido desvalorização. **Estimativas e julgamentos contábeis críticos:** As estimativas de reservas provadas e prováveis são periodicamente avaliadas e atualizadas. Estas reservas são determinadas usando técnicas de estimativas geológicas geralmente aceitas. O cálculo das reservas requer que a Sociedade assuma premissas sobre condições futuras que são incertas, incluindo preços futuros do minério, taxas de inflação, tecnologia de mineração, disponibilidade de licenças e custos de produção. Alterações em algumas dessas posições assumidas poderão ter impacto significativo nas reservas provadas e reservas prováveis da Sociedade. A estimativa do volume das reservas minerais é base de apuração da parcela de exaustão dos ativos minerários, e sua estimativa de vida útil é fator preponderante para quantificação da provisão de recuperação ambiental das minas. Qualquer alteração na estimativa do volume de reservas das minas e da vida útil dos ativos a ela vinculado poderá ter impacto significativo nos encargos de depreciação, exaustão e amortização e na avaliação de impairment.
13. Tributos sobre o lucro – Programa de refinanciamento ("REFIS"): Em 2013, a Sociedade decidiu aderir ao programa de refinanciamento de tributos sobre o lucro ("REFIS") para o pagamento dos valores relativos aos tributos incidentes sobre o lucro de suas subsidiárias e afiliadas estrangeiras de 2009 a 2012. Em 31 de dezembro de 2020, o saldo de R$ 283.945 (R$ 314.404 em 2019) é devido em 95 parcelas mensais, com juros indexados à taxa SELIC.
14. Processos judiciais: A Sociedade é parte envolvida em ações trabalhistas, cíveis, ambientais e tributárias em andamento na esfera administrativa e judicial. As provisões para as perdas decorrentes dessas ações são estimadas e atualizadas pela Sociedade, amparada pela opinião de consultores legais. Passivos contingentes consistem em causas discutidas nas esferas administrativa e judicial, cuja expectativa de perda é classificada como possível, as quais o reconhecimento de provisão não é considerado necessário pela Sociedade, baseado nos consultores legais. Correlacionados às provisões e passivos contingentes, a Sociedade é exigida por lei a realizar depósitos judiciais para garantir potenciais pagamentos de contingências. Os depósitos judiciais são atualizados monetariamente e registrados no ativo não circulante da Sociedade até que aconteça a decisão judicial de resgate destes depósitos por uma das partes envolvidas.

	Provisões para processos judiciais 31 de dezembro de 2020	2019	Passivos contingentes 31 de dezembro de 2020	2019	Depósitos judiciais 31 de dezembro de 2020	2019
Processos tributários	66.718	67.515	1.700.986	1.759.243	33.797	35.633
Processos cíveis	3.129	3.653	11.469	10.343	515	453
Processos trabalhistas	380	918	335	387	4.528	4.239
Processos ambientais	3.711	2.801	1.607	1.653	144	-
Total	**73.938**	**74.887**	**1.714.397**	**1.771.626**	**38.984**	**40.325**

O passivo contingente tributário refere-se, na maioria, por (i) autuações realizadas pela Prefeitura Municipal de Mangaratiba relativas em sua maioria a ISS, no montante de R$ 680.251 (R$ 641.449 em 2019).; (ii) processos relacionados a Agência Nacional De Mineração - ANM , relativos a créditos CFEM a supostos recolhimento a menor no período de 1991 a 2004, o montante da referida causa é de R$ 510.614 (R$ 506.517 em 2019) **Política contábil:** Uma provisão é reconhecida no momento em que sua obrigação for considerada provável pela diretoria jurídica e seus consultores jurídicos que serão necessários recursos para liquidar a obrigação e puder ser mensurada com razoável certeza. A contrapartida da obrigação é uma despesa do exercício. Essa obrigação é atualizada de acordo com a evolução do processo judicial ou encargos financeiros incorridos e pode ser revertida caso a estimativa de perda não seja mais considerada provável devido a mudanças nas circunstâncias, ou baixada quando a obrigação for liquidada. **Estimativas e julgamentos contábeis críticos:** Por sua natureza, os processos judiciais serão resolvidos quando do um ou mais eventos futuros ocorrerem ou deixarem de ocorrer. Tipicamente, a ocorrência ou não de tais eventos não depende da atuação da Sociedade e incertezas no ambiente legal envolve o exercício de estimativas e julgamentos significativos da Administração quanto aos potenciais resultados dos eventos futuros. **15. Obrigações para desmobilização de ativos, provisão para passivos e compensações ambientais**

	Desmobilização de ativos 31 de dezembro de 2020	2019	Compensação ambiental 31 de dezembro de 2020	2019
Saldo no início do exercício	**1.013.893**	**643.758**	**202.038**	**263.977**
Liquidações	(117.105)	(103.772)	(7.954)	(2.120)
Adição (reversão) de provisão (i)	-	(15.491)	1.555	-
Revisões nas estimativas de fluxos de caixa, conforme nota 12 (ii)	330.257	489.398	24.291	(59.819)
Saldo no final do exercício	**1.227.045**	**1.013.893**	**219.930**	**202.038**

(i) Em 2019 foram realizadas reversões de provisões relativas as barragens 8, B3/B4, Vargem Grande e Fernandinho localizadas em Minas Gerais, bem como a reversão de passivo ambiental de Pico devido a finalização das obras. (ii) Em 2019 e 2020 a Sociedade revisou o fluxo de caixa projetado e a vida útil dos ativos, cujos impactos foram refletidos nas despesas operacionais e ativo imobilizado. Do total dos valores revisados em 2020, cerca de R$ 322.266 (R$ 50.850 em 2019) estão associados a Mina de Águas Claras (MAC), que foi encerrada em 2001, e, anualmente seus gastos são revisados e impactam diretamente o resultado da Sociedade. No ano de 2019 houve uma adição relevante no valor de R$ 427.335 em seus ativos devido a tais revisões. A Sociedade utiliza diversos julgamentos e premissas quando mensura as obrigações da descontinuação de uso de ativos. Do montante provisionado não estão deduzidos os custos ambientais cobertos por seguros ou indenizações. As taxas de juros de longo prazo utilizadas para desconto a valor presente e atualização das obrigações para desmobilização de ativos foram de 3,54%a.a. e 3,36%a.a. em 31 de dezembro de 2020 e 2019, respectivamente. **Política contábil:** A provisão refere-se aos custos para o fechamento da mina e desativação dos ativos minerários vinculados. No reconhecimento da provisão, o custo correspondente é capitalizado como parte do ativo imobilizado e a depreciação mensurada na mesma base dos bens a que se refere e reconhecida no resultado do exercício. **Estimativas e julgamentos contábeis críticos:** A Sociedade reconhece uma obrigação segundo o valor justo para desmobilização de ativos no período em que elas ocorrerem. A Sociedade considera as estimativas contábeis relacionadas com a recuperação de áreas degradadas e os custos de encerramento de uma mina como uma prática contábil crítica por envolver valores expressivos de provisão e se tratar de estimativas que envolvem diversas premissas, como taxas de juros, vida útil do ativo considerando o estágio atual de exaustão e as datas projetadas de exaustão da mina. Estas estimativas são revisadas anualmente. **16. Patrimônio líquido:** Em dezembro de 2019 a Sociedade efetivou o resgate e o posterior cancelamento de 2.139.468.085 ações preferenciais de classe A detidas pelo Banco Bradesco BBI S.A, sem redução do capital social. Tal resgate gerou um pagamento de R$ 3.309.232 realizado em 20 de dezembro de 2019. O desembolso foi realizado da seguinte forma: R$ 724.709 a título de dividendos e R$ 2.584.523 da efetiva operação. Para o cancelamento dessas ações, a Sociedade realizou a baixa de suas reservas de lucro a realizar, de capital, estatutária e parte do lucro acumulado no exercício. **a) Capital social -** Em 31 de dezembro de 2020 e 2019 o capital social é de R$ 5.500.000 correspondendo a 3.738.191.490 ações ordinárias escrituradas. **b) Reserva de lucros: Reserva legal -** Constitui uma exigência para todas as sociedades anônimas e representa a apropriação de 5% do lucro líquido anual apurado com base na legislação brasileira, até o limite de 20% do capital social. **Reserva estatutária -** Tem como finalidade assegurar a manutenção e cumprimento ao orçamento de investimentos da Sociedade. **Reserva de lucros a realizar -** Refere-se a parcela não realizada de lucros de anos anteriores, proveniente principalmente do resultado de participações em outras sociedades. **c) Ajustes acumulados de conversão -** São registradas as variações cambiais dos investimentos no exterior, cuja moeda funcional é diferente do real. **d) Remuneração aos acionistas da Sociedade -** 50% do lucro líquido do exercício (após constituições de reservas) deve ser distribuído a título de dividendo mínimo obrigatório.

	31 de dezembro de 2020	31 de dezembro de 2019
Lucro líquido do exercício	**2.309.967**	**1.877.983**
Cancelamento de ações em tesouraria	-	174.694
Constituição de reserva legal	115.499	85.165
Dividendos mínimos obrigatórios	1.097.234	-
Dividendos intercalares	-	1.165.050
Dividendo adicional proposto (condicionado à aprovação em assembleia de acionistas)	1.097.234	453.074
Remuneração total do exercício	**2.309.967**	**1.877.983**

Nos meses de novembro e dezembro de 2019 foram aprovados através de Assembleia Geral Extraordinária, dividendos intercalares nos valores de R$ 733.902 e 431.148 respectivamente, totalizando o montante de R$ 1.165.050, dos quais R$ 724.709 foram pagos ao Banco Bradesco BBI S.A ainda em 2019, restando o montante de R$ 440.341, cuja baixa ocorreu durante o exercício de 2020 junto aos acionistas Vale S.A. O montante de R$ 432.929 cuja compensação foi realizada com os recebíveis relativos ao contrato de arrendamento devidos pela acionista, não havendo desembolso de caixa e EBM no montante de R$ 7.412. Os dividendos registrados em 31 de dezembro de 2019 no montante de R$ 453.074, referem-se a dividendos adicionais deliberados e pagos durante o exercício de 2020 através de Assembleia Geral Ordinária. **17. Partes relacionadas:** Representados pelas seguintes operações com partes relacionadas à Sociedade:

	Nota	31 de dezembro de 2020	2019
Ativo circulante			
Contas a receber com partes relacionadas - Vale S.A. (i)		1.956.829	1.838.448
Dividendo a receber - MRS Logística S.A.	11	33.653	39.367
		1.990.482	**1.877.815**
Passivo circulante			
Contas a pagar com partes relacionadas - Vale S.A. (i)		7.758	28.372
		7.758	**28.372**
Dividendos a pagar	**16 (d)**		
Vale S.A.		1.078.691	432.929
Empreendimentos Brasileiros de Mineração S.A		18.543	7.412
		1.097.234	**440.341**
		1.104.992	**468.713**

(i) O saldo a receber com a Vale S.A. refere-se à transação de arrendamento operacional. Já o saldo passivo refere-se à reembolso para Vale S.A. de pagamento de assistência médica de funcionários que trabalhavam na MBR quando ela não era arrendada e que a Sociedade ficou responsável de pagar o benefício após o contrato de arrendamento com a Vale S.A. Todas as operações com partes relacionadas estão formalizadas através de contratos celebrados entre as partes. Caso esses contratos tivessem sido estabelecidos com terceiros, os termos contratuais poderiam ser diferentes dos firmados com as partes relacionadas.
Resultados gerados pelas operações com partes relacionadas:

	Nota	31 de dezembro de 2020	2019
Receita bruta			
Receita de arrendamento - Vale S.A.	4	3.115.899	2.767.443
		3.115.899	**2.767.443**
Receita financeira			
Rendimento da debênture - Vale S.A.	6	-	121.113
Resultado líquido gerado pelas operações com partes relacionadas		**3.115.899**	**2.888.556**

A remuneração dos administradores da Sociedade foi paga integralmente pelo acionista Vale. Não há remuneração baseada em ações da própria Sociedade e incentivos de longo prazo.
18. Classificação dos instrumentos financeiros

	Custo amortizado 31 de dezembro de 2020	2019
Caixa e equivalentes de caixa	83.976	169.479
Contas a receber - Partes relacionadas	1.956.829	1.838.448
Total dos ativos financeiros	**2.040.805**	**2.007.927**
Fornecedores - Terceiros	145.534	143.361
Fornecedores - Partes relacionadas	7.758	28.372
Total de passivos financeiros	**153.292**	**171.733**

Política contábil: A Sociedade classifica os instrumentos financeiros com base no seu modelo de negócios para o gerenciamento dos ativos e nas características dos fluxos de caixa contratuais desses ativos. Os instrumentos financeiros são mensurados ao valor justo por meio do resultado a menos que contenham condições que permitam uma mensuração subsequente ao valor justo por meio de outros resultados abrangentes ou pelo custo amortizado sejam atendidas. Os passivos financeiros são inicialmente mensurados ao valor justo, líquidos dos custos de transação incorridos e subsequentemente são mensurados ao custo amortizado e atualizados pelo método da taxa de juros efetivos. **19. Gestão de riscos: a) Gestão de risco de liquidez e capital -** A Sociedade monitora as previsões de fluxo de caixa para assegurar a liquidez de curto prazo e possibilitar maior eficiência da gestão do caixa, em linha com o foco estratégico na redução do custo de capital e estabelecer uma estrutura de capital que assegure a continuidade dos seus negócios no longo prazo. **b) Gestão de risco de crédito -** A exposição da Sociedade ao risco de crédito decorre de recebíveis em transações comerciais e investimentos financeiros. O processo de gestão de risco de crédito fornece uma estrutura para avaliar e gerir o risco de crédito das contrapartes e para manter o risco da Sociedade em um nível aceitável. (i) Gestão de risco de crédito de recebíveis - A Sociedade atribui uma classificação de risco de crédito interna para cada contraparte utilizando sua própria metodologia quantitativa de análise de risco de crédito, baseada em preços de mercado e informações financeiras da contraparte, bem como informações qualitativas sobre o histórico de relacionamento comercial. (ii) Gestão de risco de crédito de investimentos financeiros - Para gerenciar a exposição de crédito originada por aplicações financeiras, a Sociedade controla a diversificação de sua carteira e monitora diferentes indicadores de solvência e liquidez das diferentes contrapartes que foram aprovadas para negociação. **c) Gestão de risco de mercado -** A Sociedade está exposta a diversos fatores de risco de mercado que podem impactar seu fluxo de caixa. Considerando a natureza dos negócios e operações da Sociedade, os principais fatores de risco de mercado aos quais a Sociedade está exposta são: risco da taxa de câmbio, risco da taxa de juros e risco de preços de produtos e insumos. A avaliação do potencial impacto, oriundo da volatilidade dos fatores de risco e suas correlações, é realizada periodicamente para apoiar o processo de tomada de decisão a respeito da estratégia de gestão do risco. **d) Seguros -** A Sociedade emite diversas políticas de seguros, tais como: política de seguro de riscos operacionais, seguro de risco de engenharia (projetos), responsabilidade civil, seguro de vida para seus funcionários, dentre outros. As coberturas destas apólices, similares às utilizadas em geral na indústria de mineração, são emitidas de acordo com os objetivos definidos pela Sociedade, a prática de gestão de risco corporativo e as limitações impostas pelo mercado de seguro. De forma geral, os ativos da Sociedade diretamente relacionados às suas operações estão contemplados na cobertura dos seguros contratados. **Diretores:** Karina Araújo Costa Rapucci - **Diretora-Presidente,** Leonardo Gonçalves Paiva - **Diretor,** Marcelo Leite Barros - **Diretor,** Walter Carvalho Pinheiro Filho - **Diretor. Responsáveis Técnicos:** Robson da Silva Iannuzzi - **Contador - CRC-RJ 093261/O-5.** Cecília Albuquerque - **Gerente de Controladoria.**

RELATÓRIO DO AUDITOR INDEPENDENTE SOBRE AS DEMONSTRAÇÕES FINANCEIRAS

Aos Administradores e Acionistas da Minerações Brasileiras Reunidas S.A. - MBR
Opinião: Examinamos as demonstrações financeiras da Minerações Brasileiras Reunidas S.A. - MBR ("Sociedade"), que compreendem o balanço patrimonial em 31 de dezembro de 2020 e as respectivas demonstrações do resultado, do resultado abrangente, das mutações do patrimônio líquido e dos fluxos de caixa para o exercício findo nessa data, bem como as correspondentes notas explicativas, incluindo o resumo das principais políticas contábeis. Em nossa opinião, as demonstrações financeiras acima referidas apresentam adequadamente, em todos os aspectos relevantes, a posição patrimonial e financeira da Minerações Brasileiras Reunidas S.A. - MBR em 31 de dezembro de 2020, o desempenho de suas operações e os seus fluxos de caixa para o exercício findo nessa data, de acordo com as práticas contábeis adotadas no Brasil. **Base para opinião:** Nossa auditoria foi conduzida de acordo com as normas brasileiras e internacionais de auditoria. Nossas responsabilidades, em conformidade com tais normas, estão descritas na seção a seguir, intitulada "Responsabilidades do auditor pela auditoria das demonstrações financeiras". Somos independentes em relação à Sociedade, de acordo com os princípios éticos relevantes previstos no Código de Ética Profissional do Contador e nas normas profissionais emitidas pelo Conselho Federal de Contabilidade, e cumprimos com as demais responsabilidades éticas conforme essas normas. Acreditamos que a evidência de auditoria obtida é suficiente e apropriada para fundamentar nossa opinião. **Responsabilidades da administração e da governança pelas demonstrações financeiras:** A administração da Sociedade é responsável pela elaboração e adequada apresentação das demonstrações financeiras de acordo com as práticas contábeis adotadas no Brasil e pelos controles internos que ela determinou como necessários para permitir a elaboração de demonstrações financeiras livres de distorção relevante, independentemente se causada por fraude ou erro. Na elaboração das demonstrações financeiras, a administração é responsável pela avaliação da capacidade de a Sociedade continuar operando, divulgando, quando aplicável, os assuntos relacionados com a sua continuidade operacional e o uso dessa base contábil na elaboração das demonstrações financeiras, a não ser que a administração pretenda liquidar a Sociedade ou cessar suas operações, ou não tenha nenhuma alternativa realista para evitar o encerramento das operações. Os responsáveis pela governança da Sociedade são aqueles com responsabilidade pela supervisão do processo de elaboração das demonstrações financeiras. **Responsabilidades do auditor pela auditoria das demonstrações financeiras:** Nossos objetivos são obter segurança razoável de que as demonstrações financeiras, tomadas em conjunto, estão livres de distorção relevante, independentemente se causada por fraude ou erro, e emitir relatório de auditoria contendo nossa opinião. Segurança razoável é um alto nível de segurança, mas não uma garantia de que a auditoria realizada de acordo com as normas brasileiras e internacionais de auditoria sempre detectam as eventuais distorções relevantes existentes. As distorções podem ser decorrentes de fraude ou erro e são consideradas relevantes quando, individualmente ou em conjunto, possam influenciar, dentro de uma perspectiva razoável, as decisões econômicas dos usuários tomadas com base nas referidas demonstrações financeiras. Como parte de uma auditoria realizada de acordo com as normas brasileiras e internacionais de auditoria, exercemos julgamento profissional e mantemos ceticismo profissional ao longo da auditoria. Além disso: • Identificamos e avaliamos os riscos de

Documento assinado eletrônicamente com fundamento no art. 6º do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no endereço http://www.jornalminasgerais.mg.gov.br/autenticidade, sob o número 320210405221410023 2.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

distorção relevante nas demonstrações financeiras, independentemente se causada por fraude ou erro, planejamos e executamos procedimentos de auditoria em resposta a tais riscos, bem como obtemos evidência de auditoria apropriada e suficiente para fundamentar nossa opinião. O risco de não detecção de distorção relevante resultante de fraude é maior do que o proveniente de erro, já que a fraude pode envolver o ato de burlar os controles internos, conluio, falsificação, omissão ou representações falsas intencionais. • Obtemos entendimento dos controles internos relevantes para a auditoria para planejarmos procedimentos de auditoria apropriados às circunstâncias, mas não com o objetivo de expressarmos opinião sobre a eficácia dos controles internos da Sociedade. • Avaliamos a adequação das políticas contábeis utilizadas e a razoabilidade das estimativas contábeis e respectivas divulgações feitas pela administração. • Concluímos sobre a adequação do uso, pela administração, da base contábil de continuidade operacional e, com base nas evidências de auditoria obtidas, se existe incerteza relevante em relação a eventos ou condições que possam levantar dúvida significativa em relação à capacidade de continuidade operacional da Sociedade. Se concluirmos que existe incerteza relevante, devemos chamar atenção em nosso relatório de auditoria para as respectivas divulgações nas demonstrações financeiras ou incluir modificação em nossa opinião, se as divulgações forem inadequadas. Nossas conclusões estão fundamentadas nas evidências de auditoria obtidas até a data de nosso relatório. Todavia, eventos ou condições futuras podem levar a Sociedade a não mais se manter em continuidade operacional. • Avaliamos a apresentação geral, a estrutura e o conteúdo das demonstrações financeiras, inclusive as divulgações e se essas demonstrações financeiras representam as correspondentes transações e os eventos de maneira compatível com o objetivo de apresentação adequada. • Obtemos evidência de auditoria apropriada e suficiente referente às informações financeiras das controladas e coligada para expressar uma opinião sobre as demonstrações financeiras da Companhia. Somos responsáveis pela direção, supervisão e desempenho da auditoria considerando essas investidas e, consequentemente, pela opinião da auditoria da Companhia. Comunicamo-nos com os responsáveis pela governança a respeito, entre outros aspectos, do alcance planejado, da época da auditoria e das constatações significativas de auditoria, inclusive as eventuais deficiências significativas nos controles internos que identificamos durante nossos trabalhos. Rio de Janeiro, 23 de março de 2021. PricewaterhouseCoopers - Auditores Independentes – CRC 2SP000160/O-5. Patricio Marques Roche - Contador CRC 1RJ081115/O-4.

268 cm -05 1464570 - 1

SUMA BRASIL - SERVIÇOS URBANOS E MEIO AMBIENTE S.A.

CNPJ: 16.565.111/0001-85

BALANÇO PATRIMONIAL EM 31 DE DEZEMBRO

Em milhares de reais

ATIVO	NE	2020	2019
CIRCULANTE			
Caixas e equivalentes de caixa	4	11.007	29.032
Contas a receber de clientes	5	38.094	51.471
Valores a receber	6	5.990	5.671
Partes relacionadas	7	45.360	38.094
Impostos e contribuições a recuperar		6.745	3.220
Despesas antecipadas		6.298	1.593
Outros ativos		8.298	8.913
		121.792	137.994
Ativos não circulantes mantidos para venda	9	42.928	36.419
NÃO CIRCULANTE			
Realizável a longo prazo			
Imposto de renda e contribuição social diferidos	8	5.861	-
Contas a receber de clientes	5	535	826
Outros ativos		259	259
Investimento	10	2.747	365
Imobilizado	11	40.582	35.174
Intangível	11	68	2
Total do ativo não circulante		50.052	36.626
TOTAL DO ATIVO		214.772	211.039

PASSIVO E PATRIMÔNIO LÍQUIDO	NE	2020	2019
CIRCULANTE			
Fornecedores		5.901	6.179
Empréstimos e Financiamentos	12	34.827	46.000
Obrigações tributárias		6.848	6.551
Tributos parcelados		112	112
Obrigações sociais e trabalhistas		11.317	9.178
Contas a pagar de partes relacionadas	7	1.194	970
Outros passivos		183	3.439
Total do passivo circulante		60.382	72.429
NÃO CIRCULANTE			
Empréstimos e financiamentos	12	72.956	61.426
Imposto de renda e contribuição social diferidos	8	-	1.032
Total do passivo não circulante		72.956	62.458
Total do passivo		133.338	134.887
PATRIMÔNIO LÍQUIDO			
Capital social	14	69.562	43.343
Adiantamento para futuro aumento de capital	14	-	26.219
Reserva legal		391	365
Reserva de capital		5.313	-
Reserva de lucros		6.168	6.225
Total do patrimônio líquido		81.434	76.152
TOTAL DO PASSIVO E PATRIMÔNIO LÍQUIDO		214.772	211.039

DEMONSTRAÇÕES DAS MUTAÇÕES DO PATRIMONIO LÍQUIDO - EM 31 DE DEZEMBRO - Em milhares de reais

	NE	Capital social	Adiantamento para futuro aumento de capital	Reserva de capital	Reserva legal	Reserva Retenção de lucros	Lucros/ Prejuízos acumulados	Total patrimônio líquido
SALDOS EM 31 DE DEZEMBRO DE 2018		43.343	-	-	344	5.793	-	49.480
Adiantamento para futuro aumento de capital		-	26.219	-	-	-	-	26.219
Lucro líquido do período		-	-	-	-	-	428	428
Distribuição do lucro líquido:								
Reserva legal		-	-	-	21	-	(21)	-
Reversão de dividendos anteriores		-	-	-	-	127	-	127
Dividendos mínimos obrigatórios		-	-	-	-	-	(102)	(102)
Transferência para retenção de lucros		-	-	-	-	305	(305)	-
SALDOS EM 31 DE DEZEMBRO DE 2019		43.343	26.219	-	365	6.225	-	76.152
Aumento de capital social	14	26.219	(26.219)	-	-	-	-	-
Reserva de ágio na incorporação da Czar		-	-	5.313	-	(525)	-	4.788
Lucro líquido do exercício		-	-	-	-	-	514	514
Distribuição do lucro líquido:								
Reserva legal		-	-	-	26	-	(26)	-
Reversão de dividendos anteriores		-	-	-	-	102	-	102
Dividendos mínimos obrigatórios		-	-	-	-	-	(122)	(122)
Transferência para retenção de lucros		-	-	-	-	366	(366)	-
SALDOS EM 31 DE DEZEMBRO DE 2020		69.562	-	5.313	391	6.168	-	81.434

DEMONSTRAÇÃO DO RESULTADO EM 31 DE DEZEMBRO - Em milhares de reais

	NE	2020	2019
Receita líquida dos serviços	15	179.044	101.914
Custo dos serviços prestados	16	(168.436)	(92.514)
LUCRO BRUTO		10.608	9.400
Despesas gerais e administrativas	16	(6.914)	(3.258)
Resultado da equivalência patrimonial	10	2.887	325
Despesas com provisões		(1.273)	(1.941)
Outras receitas (despesas) operacionais, líquidas		209	848
LUCRO OPERACIONAL		5.517	5.374
Receitas financeiras	17	6.984	2.453
Despesas financeiras	17	(13.901)	(7.252)
RESULTADO FINANCEIRO		(6.917)	(4.799)
LUCRO (PREJUÍZO) ANTES DO IMPOSTO DE RENDA E DA CONTRIBUIÇÃO SOCIAL		(1.400)	575
Imposto de renda e contribuição social diferidos	8	1.914	(147)
LUCRO LÍQUIDO DO EXERCÍCIO		514	428
Lucro por ação		0,0078	0,0108

DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS ABRANGENTES EM 31 DE DEZEMBRO - Em milhares de reais

	2020	2019
Lucro líquido do exercício	514	428
Resultado abrangente total do período	514	428

CONSELHO DE ADMINISTRAÇÃO

Rafael Vasconcelos Moreira da Rocha – Presidente
Mário Rui Sousa de Oliveira Couto – Vice-presidente
José Manuel Mota Neves da Costa
Pablo Barreiro Blanco

A DIRETORIA

João Andrade Rezende – Diretor Presidente
Norberto Jorge Rodrigues Alves da Costa - Diretor Vice-Presidente
Helder Filipe Teixeira Bessa - Diretor Administrativo
Flávio Costa Diniz – Diretor de Operações

Contador Responsável:
Rafael Carneiro Barbosa - CRC MG 121041/O-9

DEMONSTRAÇÃO DOS FLUXOS DE CAIXA EM 31 DE DEZEMBRO - Em milhares de reais

	NE	2020	2019
Fluxo de caixa das atividades operacionais			
Lucro líquido do exercício		514	428
Depreciação e amortização	11	10.234	5.543
Valor residual baixado	11	12	11.520
Ajuste a valor justo do ativo mantido para venda	9	(6.176)	(1.839)
Provisões líquidas de reversões		1.273	1.591
Resultado da equivalência patrimonial	10	(2.887)	(325)
Juros provisionados		13.273	-
Lucro ajustado		16.243	16.918
Aumento (redução) dos ativos operacionais			
Contas a receber		12.065	(32.400)
Partes relacionadas		13.763	(16.997)
Despesas antecipadas		(4.705)	(278)
Outros ativos		(9.443)	(9.504)
		11.680	(59.179)
Aumento (redução) dos passivos operacionais			
Fornecedores		(278)	4.581
Obrigações sociais e trabalhistas		2.139	4.459
Obrigações tributárias		297	2.008
Partes relacionadas		(19.201)	(17.928)
Outros passivos		(3.958)	2.710
		(21.001)	(4.170)
Caixa líquido gerado nas atividades operacionais		6.922	(46.431)
Fluxo de caixa das atividades de investimentos			
Aquisição de imobilizado e intangível		(15.720)	(44.631)
Aquisição de investimentos		-	(39)
Recebimentos de partes relacionadas		3.402	-
Pagamentos a partes relacionadas		(3.292)	-
Ágio na incorporação		5.313	-
		(10.297)	(44.670)
Caixa líquido aplicado pelas (gerado nas) atividades de investimentos		(10.297)	(44.670)
Fluxo de caixa das atividades de financiamentos			
Pagamentos a partes relacionadas		(167)	-
Cessão de direitos Ecoss		(1.567)	-
Captação de empréstimos e financiamentos		81.389	123.971
Adiantamento para futuro aumento de capital		-	26.219
Pagamento de empréstimos e financiamentos		(94.305)	(34.977)
		(14.650)	115.213
Caixa líquido aplicado pelas (gerado nas) atividades de financiamentos		(14.650)	115.213
Redução (Aumento) líquida de caixa e equivalentes de caixa		(18.025)	24.112
Disponibilidades no início do exercício		29.032	4.920
Disponibilidades no final do exercício		11.007	29.032
		(18.025)	24.112

As demonstrações financeiras completas, incluindo as Notas Explicativas e Relatório dos Auditores Independentes encontram-se à disposição na sede da Companhia

44 cm -05 1464506 - 1

PARQUE EÓLICO CAPOEIRAS III S.A.

CNPJ/ME nº 21.543.971/0001-58

Relatório da Administração

Prezados Acionistas, apresentamos a seguir as demonstrações financeiras para o exercício findo em 31 de dezembro de 2020.

Balanços Patrimoniais em 31 de dezembro de 2020 e 2019 Em milhares de Reais

Ativo	2020	2019
Ativo circulante	**5.960**	**4.461**
Caixa e equivalentes de caixa	3.473	2.211
Clientes	1.912	1.864
Outros créditos	575	386
Ativo não circulante	**123.638**	**129.465**
Caixa restrito	3.611	3.448
Clientes	–	1.528
Outros créditos	754	–
	4.365	**4.976**
Imobilizado	119.248	124.463
Intangível	25	26
	119.273	124.489
Total do ativo	**129.598**	**133.926**

Passivo	2020	2019
Passivo circulante	**6.826**	**6.426**
Fornecedores	75	123
Empréstimos e financiamentos	3.857	3.415
Obrigações trabalhistas e tributárias	217	61
Outras obrigações	2.677	2.827
Passivo não circulante	**76.569**	**79.886**
Empréstimos e financiamentos	75.575	79.357
Fornecedores	265	–
IRPJ e CSLL diferidos	–	466
Outras obrigações	729	63
Total do passivo	**83.395**	**86.312**
Patrimônio líquido	**46.203**	**47.614**
Capital social	46.685	48.591
Prejuízos acumulados	(482)	(977)
Total do passivo e patrimônio líquido	**129.598**	**133.926**

Demonstrações dos Fluxos de Caixa dos exercícios findos em 31 dezembro de 2020 e 2019 Em milhares de Reais

	2020	2019
Fluxo de caixa das atividades operacionais		
Resultado antes do imposto de renda e da contribuição social	**1.045**	**3.587**
Ajustes:		
Depreciação e amortização	5.265	4.630
Encargos financeiros sobre empréstimos e financiamentos	5.974	5.099
Receita financeira de aplicações financeiras	(97)	(222)
	12.187	**13.094**
(Aumento) redução nos ativos		
Clientes	1.480	(1.466)
Outros créditos	(943)	(363)
Aumento (redução) nos passivos		
Fornecedores	217	(2.168)
Obrigações trabalhistas e tributárias	156	(78)
Outras contas a pagar	516	94
Caixa proveniente das operações	**13.613**	**9.113**
Juros pagos sobre empréstimos e financiamentos	(5.999)	(4.824)
Imposto de renda e contribuição social	(1.016)	(428)
Caixa líquido prov. das atividades operacionais	**6.598**	**3.861**
Fluxo de caixa das atividades de investimento		
Aquisição de ativo imobilizado e intangíveis	(49)	(89)
Aplicações financeiras	(66)	2.459
Caixa aplicado nas atividades de investimentos	**(115)**	**2.370**
Fluxo de caixa das atividades de financiamentos		
Pagto. de empréstimos e financiamento (principal)	(3.315)	(2.855)
Aumento de capital social	–	734
Redução de capital social	(1.906)	(1.907)
Caixa gerado (usado) nas atividades de financiamentos	**(5.221)**	**(4.028)**
Aumento (redução) líquida em caixa e equivalentes de caixa	**1.262**	**2.203**
Caixa e equivalentes de caixa no início do exercício	**2.211**	**8**
Caixa e equivalentes de caixa no final do exercício	**3.473**	**2.211**

Demonstrações dos Resultados dos exercícios findos em 31 dezembro de 2020 e 2019 Em milhares de Reais

	2020	2019
Receita operacional líquida	16.760	21.516
Custos da operação, conservação e compras	(8.180)	(5.426)
Lucro bruto	**8.580**	**16.090**
Receitas (despesas) operacionais		
Administrativas, pessoal e gerais	(745)	(2.842)
Outras receitas (despesas) operacionais	116	(8)
Total das receitas (despesas) operacionais	**(629)**	**(2.850)**
Resultado operacional	**7.951**	**13.240**
Receitas financeiras	109	211
Despesas financeiras	(7.015)	(9.864)
Receitas (despesas) financeiras líquidas	(6.906)	(9.653)
Resultado antes do imposto de renda e da contribuição social	**1.045**	**3.587**
Imposto de renda e contribuição social	(550)	(894)
Lucro líquido do exercício	**495**	**2.693**

Demonstrações das Mutações do Patrimônio Líquido dos exercícios findos em 31 dezembro de 2020 e 2019 Em milhares de Reais

	Capital social	Adiantamento para futuro aumento de capital	Lucros (prejuízos) acumulados	Total geral
Saldos em 31 de dezembro de 2018	**49.450**	**314**	**(3.670)**	**46.094**
Aumento de capital	1.048	(314)	–	734
Redução de capital	(1.907)	–	–	(1.907)
Lucro líquido do exercício	–	–	2.693	2.693
Saldos em 31 de dezembro de 2019	**48.591**	**–**	**(977)**	**47.614**
Redução de capital	(1.906)	–	–	(1.906)
Lucro líquido de exercício	–	–	495	495
Saldos em 31 de dezembro de 2020	**46.685**	**–**	**(482)**	**46.203**

Notas Explicativas

As demonstrações financeiras foram elaboradas de acordo com as normas contábeis vigentes no Brasil, expedidas pelo Conselho Federal de Contabilidade. As Demonstrações Financeiras completas, acompanhadas das Notas Explicativas estão à disposição dos Srs. Acionistas na sede da Companhia.

Diretoria Executiva

Andrea Sztajn | Antonio Augusto Torres de Bastos
Thiago Linhares

Contador

Wiliam Franco de Oliveira – CRC: 1SP 256.533/O-3

32 cm -05 1464768 - 1

PARQUE EÓLICO LARANJEIRAS II S.A.

CNPJ/ME nº 21.544.159/0001-47

Relatório da Administração

Prezados Acionistas, apresentamos a seguir as demonstrações financeiras para o exercício findo em 31 de dezembro de 2020.

Balanços Patrimoniais em 31 de dezembro de 2020 e 2019 Em milhares de Reais

Ativo	2020	2019
Ativo circulante	**7.438**	**4.836**
Caixa e equivalentes de caixa	4.043	2.030
Clientes	1.966	1.917
Outros créditos	1.429	889
Ativo não circulante	**139.620**	**145.457**
Caixa restrito	4.111	3.912
Clientes	922	1.399
Outros créditos	70	–
	5.103	**5.311**
Imobilizado	134.506	140.146
Intangível	11	–
	134.517	**140.146**
Total do ativo	**147.058**	**150.293**

Passivo	2020	2019
Passivo circulante	**13.160**	**11.452**
Fornecedores	137	120
Empréstimos e financiamentos	4.354	3.871
Obrigações trabalhistas e tributárias	1.044	324
Outras obrigações	7.625	7.137
Passivo não circulante	**86.449**	**90.529**
Empréstimos e financiamentos	85.682	89.971
IRPJ e CSLL diferidos	–	393
Outras obrigações	767	165
Total do passivo	**99.609**	**101.981**
Patrimônio líquido	**47.449**	**48.312**
Capital social	47.521	49.690
Prejuízos acumulados	(72)	(1.378)
Total do passivo e patrimônio líquido	**147.058**	**150.293**

Demonstrações dos Resultados dos exercícios findos em 31 dezembro de 2020 e 2019 Em milhares de Reais

	2020	2019
Receita operacional líquida	20.440	23.986
Custos da operação, conservação e compras	(9.334)	(5.858)
Lucro bruto	**11.106**	**18.128**
Receitas (despesas) operacionais		
Administrativas, pessoal e gerais	(981)	(3.138)
Outras receitas (despesas) operacionais	34	(1)
Total das receitas (despesas) operacionais	**(947)**	**(3.139)**
Resultado operacional	**10.159**	**14.989**
Receitas financeiras	111	234
Despesas financeiras	(8.212)	(11.299)
Receitas (despesas) financeiras líquidas	(8.101)	(11.065)
Resultado antes do IRPJ e da CSLL	**2.058**	**3.924**
Imposto de renda e contribuição social	(752)	(937)
Lucro líquido do exercício	**1.306**	**2.987**

Demonstrações das mutações do patrimônio líquido dos exercícios findos em 31 dezembro de 2020 e 2019 Em milhares de Reais

	Capital social	Adiantamento para futuro aumento de capital	Lucros (prejuízos acumulados)	Total geral
Saldos em 31 de dezembro de 2018	**50.029**	**1.425**	**(4.365)**	**47.089**
Aumento de capital	1.830	(1.425)	–	405
Redução de capital	(2.169)	–	–	(2.169)
Lucro líquido do exercício	–	–	2.987	2.987
Saldos em 31 de dezembro de 2019	**49.690**	**–**	**(1.378)**	**48.312**
Redução de capital	(2.169)	–	–	(2.169)
Lucro líquido de exercício	–	–	1.306	1.306
Saldos em 31 de dezembro de 2020	**47.521**	**–**	**(72)**	**47.449**

Demonstrações dos Fluxos de Caixa dos exercícios findos em 31 dezembro de 2020 e 2019 Em milhares de Reais

	2020	2019
Fluxo de caixa das atividades operacionais		
Resultado antes do imposto de renda e da contribuição social	**2.058**	**3.924**
Ajustes:		
Depreciação e amortização	5.911	5.170
Encargos financeiros sobre empréstimos e financiamentos	6.752	5.647
Receita financeira de aplicações financeiras	(111)	(246)
	14.610	**14.495**
(Aumento) redução nos ativos		
Clientes	428	(1.400)
Outros créditos	(610)	(886)
Aumento (redução) nos passivos		
Fornecedores	17	(2.449)
Obrigações trabalhistas e tributárias	720	170
Outras contas a pagar	1.090	272
Caixa proveniente das operações	**16.255**	**10.202**
Juros pagos sobre empréstimos e financiamentos	(6.800)	(5.336)
Imposto de renda e contribuição social	(1.145)	(544)
Caixa líquido proveniente das atividades operacionais	**8.310**	**4.322**
Fluxo de caixa das atividades de investimento		
Aquisição de ativo imobilizado e intangíveis	(282)	(103)
Aplicações financeiras	(88)	2.805
Caixa aplicado (usado) nas atividades de investimentos	**(370)**	**2.702**
Fluxo de caixa das atividades de financiamentos		
Pagamento de empréstimos e financiamento (principal)	(3.758)	(3.234)
Redução (aumento) de capital social	(2.169)	405
Partes relacionadas	–	(2.169)
Caixa usado nas atividades de financiamentos	**(5.927)**	**(4.998)**
Aumento (redução) líquida em caixa e equivalentes de caixa	**2.013**	**2.026**
Caixa e equivalentes de caixa no início do exercício	**2.030**	**4**
Caixa e equivalentes de caixa no final do exercício	**4.043**	**2.030**

Notas Explicativas

As demonstrações financeiras foram elaboradas de acordo com as normas contábeis vigentes no Brasil, expedidas pelo Conselho Federal de Contabilidade. As Demonstrações Financeiras completas, acompanhadas das Notas Explicativas estão à disposição dos Srs. Acionistas na sede da Companhia.

Diretoria Executiva

Andrea Sztajn
Antonio Augusto Torres de Bastos **Thiago Linhares**

Contador

Wiliam Franco de Oliveira – CRC 1SP 256.533/O-3

32 cm -05 1464763 - 1

Documento assinado eletrônicamente com fundamento no art. 6º do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.
A autenticidade deste documento pode ser verificada no endereço http://www.jornalminasgerais.mg.gov.br/autenticidade, sob o número 320210405221410023 3.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

JUNTA COMERCIAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Registro Digital

Anexo

Identificação do Processo		
Número do Protocolo	Número do Processo Módulo Integrador	Data
21/427.460-8	MGP2100381716	24/05/2021

Identificação do(s) Assinante(s)	
CPF	Nome
045.454.217-84	ROBERTA GOMES DE OLIVEIRA

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

Minerações Brasileiras Reunidas S.A. - MBR

CNPJ Nº 33.417.445/0001-20

RELATÓRIO DA ADMINISTRAÇÃO

Senhores Acionistas. A Administração da Minerações Brasileiras Reunidas S.A. ("MBR" ou "Companhia"), em observância aos preceitos legais e de acordo com a legislação societária vigente, vem submeter à apreciação de V.Sas. as Demonstrações Contábeis acompanhadas das respectivas Notas Explicativas e o Relatório dos Auditores Independentes, relativos ao exercício social encerrado em 31 de dezembro de 2020. Para quaisquer esclarecimentos. Ao encerrarmos o exercício de 2020 a Diretoria externa seu reconhecimento pelo que recebemos de nossos clientes, fornecedores, empregados, acionistas e da controladora Vale S.A. bem como a todos os demais colaboradores por sua dedicação e empenho. Nova Lima, 23 de março de 2021. A Diretoria.

DEMONSTRAÇÃO DO RESULTADO

Em milhares de reais, exceto quando indicado de outra forma

	Notas	Exercícios findos em 31 de dezembro de 2020	2019
Receita de arrendamento, líquida	5	2.827.679	2.511.455
Custo do arrendamento (depreciação, exaustão e amortização)	12	(219.646)	(92.117)
Lucro bruto		**2.608.033**	**2.419.338**
Receitas (despesas) operacionais			
Resultado de participação em controlada e coligada	11	1.341.635	220.942
Outras despesas operacionais, líquidas	6	(444.825)	(114.262)
Lucro operacional		**3.504.843**	**2.526.018**
Resultado financeiro	7		
Receitas financeiras		27.114	244.429
Despesas financeiras		(24.415)	(37.338)
Lucro antes dos tributos sobre o lucro		**3.507.542**	**2.733.109**
Tributos sobre o lucro	8		
Tributo corrente		(1.242.604)	(877.424)
Tributo diferido		45.029	22.298
		(1.197.575)	**(855.126)**
Lucro líquido do exercício		**2.309.967**	**1.877.983**
Lucro básico e diluído por ação – Em R$		0,50	

As notas explicativas são partes integrantes das demonstrações financeiras.

DEMONSTRAÇÃO DO RESULTADO ABRANGENTE - Em milhares de reais

	Exercícios findos em 31 de dezembro de 2020	2019
Lucro líquido do exercício	**2.309.967**	**1.877.983**
Outros resultados abrangentes:		
Itens que serão reclassificados subsequentemente ao resultado		
Resultado de participação em coligada (nota 11)	1.882.173	266.146
Total do resultado abrangente	**4.192.140**	**2.144.129**

As notas explicativas são partes integrantes das demonstrações financeiras.

DEMONSTRAÇÃO DOS FLUXOS DE CAIXA - Em milhares de reais

	Notas	Exercícios findos em 31 de dezembro de 2020	2019
Fluxo de caixa das atividades operacionais			
Lucro antes dos tributos sobre o lucro		**3.507.542**	**2.733.109**
Ajustado por:			
Depreciação e amortização	12	219.646	92.117
Resultado de participação em controlada e coligada	11	(1.341.635)	(220.942)
Provisão de obrigações para desmobilização de ativos e compensação ambiental	6	328.838	61.315
Provisão (Reversão) de processos judiciais	6	(110)	2.753
Juros e variações monetárias e cambiais		2.968	(111.351)
Baixa de ativo imobilizado	12	53.406	20.437
Reversão passivo ambiental	6	-	(11.525)
Outros		528	(15.491)
Variações de ativos e passivos:			
Contas a receber - Partes relacionadas		(551.310)	(1.339.813)
Tributos a recuperar		(103.911)	(129.721)
Fornecedores - Terceiros		2.173	82.549
Fornecedores - Partes relacionadas		20.614	24.339
Provisão para processos judiciais		-	(298)
Provisão para passivos ambientais		-	(196)
Obrigações para desmobilização de ativos e compensação ambiental	15	(125.059)	(105.892)
Outros ativos e passivos, líquidos		15.019	6.602
Caixa gerado pelas operações		**2.028.709**	**1.088.314**
Dividendos recebidos de coligada	11	80.378	83.294
Tributos sobre o lucro pagos		(879.223)	(713.673)
Tributos sobre o lucro ganos - Programa de refinanciamento		(36.008)	(35.003)
Caixa líquido proveniente das atividades operacionais		**1.193.856**	**422.932**
Fluxo de caixa das atividades de investimento:			
Recebimento de principal e juros de debêntures		-	2.416.868
Aplicação em imobilizado e intangível	12	(809.243)	(643.156)
Programa de recompra de ações		-	(2.584.523)
Aporte de capital em investida	11	(125.966)	-
Recebimento de caixa de investida no exterior após sua liquidação	11	119.336	-
Caixa líquido utilizado nas atividades de investimento		**(818.873)**	**(811.571)**
Fluxo de caixa das atividades de financiamento:			
Transações com acionistas:			
Dividendos pagos aos acionistas controladores	16 (d)	(460.486)	(916.660)
Dividendos pagos aos acionistas não controladores	16 (d)	-	(1.335.816)
Caixa líquido utilizado nas atividades de financiamento		**(460.486)**	**(2.252.476)**
Redução no caixa e equivalentes de caixa no exercício		(85.503)	(2.641.115)
Caixa e equivalentes de caixa no início do exercício		169.479	2.810.594
Caixa e equivalentes de caixa no final do exercício		**83.976**	**169.479**
Transações que não envolvem caixa:			
Adições e reversões líquidas de obrigações para desmobilização de ativos e compensação ambiental	12	(25.710)	(368.264)

As notas explicativas são partes integrantes das demonstrações financeiras.

BALANÇO PATRIMONIAL - Em milhares de reais

	Notas	31 de dezembro de 2020	2019
Ativo			
Ativo circulante			
Caixa e equivalentes de caixa	9	83.976	169.479
Contas a receber - Partes relacionadas	17	1.956.829	1.838.448
Dividendos a receber	11 e 17	33.653	39.367
Tributos sobre o lucro a recuperar		58.251	7.949
Tributos a recuperar	10	13.987	26.611
Outros		12.560	8.999
		2.159.256	**2.090.853**
Ativo não circulante			
Tributos a recuperar	10	108.555	61.491
Tributos diferidos sobre o lucro	8 (a)	302.393	256.284
Depósitos judiciais	14	39.544	40.325
		449.932	**358.100**
Investimentos	11	11.442.397	8.281.979
Intangíveis	12	4.528	2.269
Imobilizado	12	2.945.574	2.385.732
		14.842.231	**11.028.080**
Total do ativo		**17.001.487**	**13.118.933**
Passivo			
Passivo circulante			
Fornecedores - Terceiros		145.534	143.361
Fornecedores - Partes relacionadas	17	7.758	28.372
Dividendos a pagar	16 (d)	1.097.235	440.341
Tributos sobre o lucro - Programa de refinanciamento	13	36.248	35.260
Tributos a recolher sobre o lucro	8 (c)	916.969	528.520
Obrigações para desmobilização de ativos	15	106.593	106.786
Provisão para compensação ambiental	15	58.631	66.585
Outros		41.367	29.202
		2.410.335	**1.377.487**
Passivo não circulante			
Provisões para processos judiciais	14	73.938	74.887
Tributos sobre o lucro - Programa de refinanciamento	13	247.697	279.144
Tributos diferidos sobre o lucro		1.079	-
Obrigações para desmobilização de ativos	15	1.120.452	907.107
Provisão para compensação ambiental	15	161.299	135.453
		1.604.465	**1.396.591**
Total do passivo		**4.014.800**	**2.774.078**
Total do patrimônio líquido	16	**12.986.687**	**10.344.855**
Total do passivo e patrimônio líquido		**17.001.487**	**13.118.933**

As notas explicativas são partes integrantes das demonstrações financeiras.

DEMONSTRAÇÃO DO PATRIMÔNIO LÍQUIDO - Em milhares de reais

	Capital social	Reserva de capital	Reserva legal	Reserva estatutária	Lucros a realizar	Ajustes de avaliação patrimonial	Ajustes acumulados de conversão	Dividendo adicional proposto	Ações em tesouraria	Lucros acumulados	Patrimônio líquido
Saldo em 31 de dezembro de 2018	**5.500.000**	**33.543**	**575.055**	**1.200.000**	**1.176.286**	**3.160**	**3.462.255**	**763.884**	-	-	**12.714.183**
Lucro líquido do exercício	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.877.983	1.877.983
Outros resultados abrangentes	-	-	-	-	102	266.044	-	-	-	-	266.146
Cancelamento de ações em tesouraria	-	(33.543)	-	(1.200.000)	(1.176.286)	-	-	-	2.584.523	(174.694)	-
Programa de recompra de ações	-	-	-	-	-	-	-	-	(2.584.523)	-	(2.584.523)
Transações com acionistas:											
Dividendos de exercícios anteriores	-	-	-	-	-	-	-	(763.884)	-	-	(763.884)
Apropriação para reservas	-	-	85.165	-	-	-	-	-	-	(85.165)	-
Dividendos intercalares	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1.165.050)	(1.165.050)
Dividendo adicional proposto	-	-	-	-	-	-	-	453.074	-	(453.074)	-
Saldo em 31 de dezembro de 2019	**5.500.000**	-	**660.220**	-	-	**3.262**	**3.728.299**	**453.074**	-	-	**10.344.855**
Lucro líquido do exercício	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.309.967	2.309.967
Outros resultados abrangentes	-	-	-	-	-	577	1.881.596	-	-	-	1.882.173
Transações com acionistas:											
Dividendos de exercícios anteriores	-	-	-	-	-	-	-	(453.074)	-	-	(453.074)
Apropriação de reservas	-	-	115.499	-	-	-	-	-	-	(115.499)	-
Dividendos mínimos obrigatórios	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(1.097.234)	(1.097.234)
Dividendo adicional proposto	-	-	-	-	-	-	-	1.097.234	-	(1.097.234)	-
Saldo em 31 de dezembro de 2020	**5.500.000**	-	**775.719**	-	-	**3.839**	**5.609.895**	**1.097.234**	-	-	**12.986.687**

As notas explicativas são partes integrantes das demonstrações financeiras.

NOTAS EXPLICATIVAS ÀS DEMONSTRAÇÕES FINANCEIRAS - Em milhares de reais, exceto quando indicado de outra forma

1. Contexto operacional: A Minerações Brasileiras Reunidas S.A. - MBR ("Sociedade") é uma sociedade anônima de capital fechado, com sede em Nova Lima, Minas Gerais, Brasil. As operações são realizadas por meio de minas e usinas de beneficiamento localizadas nos municípios de Nova Lima, Ibarito e Brumadinho em Minas Gerais. A Sociedade é controlada pela Vale S.A. ("Vale" ou "Companhia"), que detém 98,31% de participação, e o percentual residual de 1,69% pertence a Empreendimentos Brasileiros de Mineração S.A. ("EBM"). Em 2007, os ativos e direitos minerários da Sociedade foram arrendados ao acionista controlador Vale por um prazo de 30 anos, através de um contrato de arrendamento. Em 2015, um aditivo foi celebrado alterando a forma de cálculo do valor anual do arrendamento, com base na produção e preço de mercado do minério a cada trimestre. As demonstrações financeiras da Sociedade para o exercício findo em 31 de dezembro de 2020 foram elaboradas no pressuposto de sua continuidade operacional. **2. Base de preparação das demonstrações financeiras: a) Declaração de conformidade:** As demonstrações financeiras da Sociedade ("demonstrações financeiras") foram preparadas e estão apresentadas de acordo com as práticas contábeis adotadas no Brasil por meio do Comitê de Pronunciamentos Contábeis ("CPC"), aprovados pelo Conselho Federal de Contabilidade ("CFC"). Todas as informações relevantes próprias das demonstrações financeiras, e apenas essas informações, estão sendo evidenciadas e correspondem às utilizadas na gestão da Administração da Sociedade. **b) Base de apresentação:** As demonstrações financeiras foram preparadas com base no custo histórico e ajustadas para refletir as perdas pela redução ao valor recuperável ("impairment") de ativos. Os eventos subsequentes foram avaliados até 23 de março de 2021, data em que a emissão dessas demonstrações financeiras foi aprovada pela Diretoria. A Sociedade apresenta somente suas demonstrações financeiras individuais, uma vez que seus acionistas não fizeram nenhuma objeção quanto a não apresentação de suas demonstrações financeiras consolidadas, assim como pelo fato da controladora final ter publicado demonstrações financeiras consolidadas, conforme previsto no Pronunciamento CPC 36 (R3) – Demonstrações Consolidadas. **c) Moeda funcional:** As demonstrações financeiras são mensuradas utilizando o real ("R$"), que é a moeda do principal ambiente econômico no qual a Sociedade opera ("moeda funcional"). Todas as operações são realizadas em R$ (com exceção dos investimentos). **d) Principais políticas contábeis:** As políticas contábeis significativas aplicadas na preparação dessas demonstrações financeiras foram incluídas nas respectivas notas explicativas e são consistentes em todos os exercícios apresentados. Algumas normas e interpretações contábeis foram emitidas, porém, ainda não estão em vigor para o exercício findo em 31 de dezembro de 2020. A Sociedade não adotou antecipadamente nenhuma destas normas. Adicionalmente, a Sociedade não espera que essas normas tenham um impacto material nas demonstrações financeiras em períodos subsequentes. **e) Estimativas e julgamentos contábeis críticos:** A preparação das demonstrações financeiras requer o uso de estimativas e o exercício de julgamento por parte da Administração na aplicação das políticas contábeis da Sociedade. Essas estimativas são baseadas na experiência no conhecimento da Administração, informações disponíveis na data do balanço, outros fatores, incluindo expectativas de eventos futuros que se acredita serem razoáveis sob circunstâncias normais. Alterações nos fatos e circunstâncias podem conduzir a revisão dessas estimativas. Os resultados reais futuros poderão divergir das estimativas. As estimativas e julgamentos significativos aplicados pela Sociedade na preparação destas demonstrações financeiras estão apresentados nas notas 8, 12, 14 e 15. **3. Pandemia de coronavírus:** A pandemia de COVID-19 se desenvolveu rapidamente em 2020, com relatos de várias fatalidades decorrentes da COVID-19, incluindo os locais das principais operações da Sociedade. A Administração da Sociedade segue acompanhando a evolução do cenário da pandemia e avaliando os possíveis impactos nos resultados operacionais, econômicos e financeiros futuros da Sociedade. A Sociedade tomou várias medidas para monitorar e prevenir os efeitos da COVID-19, incluindo medidas de saúde e segurança para os seus empregados, como distanciamento social e trabalho remoto, e ações para garantir o fornecimento de materiais essenciais para o processo de produção da Sociedade. No exercício de 2020, a Sociedade não sofreu interrupções ou reduções significativas de suas atividades operacionais em função da COVID-19 e não visumbra, nesse momento, impactos significativos em sua operação que possam refletir em seus resultados econômicos e financeiros futuros. Caso a pandemia se prolongue ou aumente a intensidade nas regiões onde a Sociedade opera, as condições financeiras da Sociedade ou os resultados das operações futuras podem ser impactados. **4. Rompimento da barragem de Brumadinho:** Em 25 de janeiro de 2019, uma barragem de rejeitos rompeu na mina do Córrego do Feijão, no município de Brumadinho, Estado de Minas Gerais, um fluxo de rejeitos, destruindo algumas das instalações da Vale, afetando as comunidades locais e causando impacto no meio ambiente. A Vale vem adotando as ações necessárias para o amparo das vítimas e a mitigação e reparação dos danos sociais e ambiens. A Companhia tem se concentrado em fornecer apoio financeiro e emocional na prevenção de eventos similares, através da descaracterização acelerada de barragens a montante e de algumas de cerdro de linha. Em decorrência do rompimento da Barragem de Brumadinho ("evento"), a Vale possui algumas operações paralisadas devido a decisões judiciais ou análises técnicas realizadas pela Vale em suas estruturas de barragens a montante. Essas paradas de operação impactaram a capacidade de produção de minério de ferro da Vale ao longo de 2020. A Vale está trabalhando em medidas legais e técnicas para a retomada da capacidade total das operações paralisadas. Como consequência do evento, a produção de minério de ferro nos estabelecimentos da Sociedade foi inferior a 58.000.000 (cinquenta e oito milhões) de toneladas no ano de 2020. Com base no contrato de arrendamento vigente, a receita de arrendamento da Sociedade foi composta com base no volume produzido somado a uma parcela correspondente ao valor residual para atingir a produção mínima mencionada em contrato. Demais impactos do evento são mensurados e divulgados nas demonstrações financeiras da Vale, não havendo outros desdobramentos relevantes que impactem o plano de negócios da Sociedade, bem como alterações em suas demonstrações financeiras em decorrência do evento.

5. Receitas de arrendamento:

	Exercícios findos em 31 de dezembro de 2020	2019
Receita bruta	3.115.889	2.767.443
Menos:		
Impostos sobre vendas	(288.221)	(255.989)
Total	**2.827.679**	**2.511.455**

As transações de receita de arrendamento foram realizadas com a Vale (parte relacionada). Conforme mencionado na nota explicativa 4, a receita de arrendamento da Sociedade foi composta com base no que foi produzido mais uma parcela residual para chegar na produção mínima citada em contrato. Em 31 de dezembro de 2020, a produção acumulada foi de 31.934.000 (32.812 em 2019) mil toneladas métricas, resultando uma receita de R$ 1.705.815 (R$ 966.162 em 2019). A parcela da receita residual foi de R$ 1.400.862 (R$ 1.790.241 em 2019) totalizando uma produção não realizada de 26.066 (37.188 em 2019) mil de toneladas. Os fluxos de caixa dos direitos contratuais relacionados aos recebimentos mínimos estão apresentados pelo contrato em vigor. Tais valores representam os recebimentos estimados no contrato assinado e encontram-se demonstrados por seus valores nominais.

	Valores nominais
Até dezembro de 2021	82.051
Janeiro de 2022 até dezembro de 2026	410.257
Janeiro de 2027 em diante	875.214

Política contábil: A Sociedade arrenda bens do imobilizado para a Vale. O arrendamento efetuado pela Sociedade na figura de arrendadora, nos quais os riscos e benefícios da propriedade são retidos pela Sociedade, são classificados como arrendamentos operacionais. Os pagamentos de arrendamentos operacionais são reconhecidos na demonstração do resultado pelo método linear, durante o período do arrendamento. **6. Outras despesas operacionais, líquidas:**

	Exercícios findos em 31 de dezembro de 2020	2019
Constituição de obrigações para desmobilização de ativos e compensação ambiental (nota 15)	(328.838)	(61.315)
Despesas incentivadas (Lei Rouanet, Lei do Esporte, Pronon, Pronas, Lei do Idoso, PIA e Audiovisual)	(19.815)	(24.775)
Provisão para processos judiciais	110	(2.754)
Baixa de ativo imobilizado	(53.406)	(20.437)
Estudos e pesquisas	(7.499)	(7.374)
Serviços contratados	(6.773)	(12.920)
Reversão de obrigação para desmobilização de ativos - Barragens (nota 15)	-	15.491
Reversão passivo ambiental	-	11.525
Outras despesas operacionais	(5.604)	(1.704)
Total	**(444.825)**	**(114.262)**

7. Resultado financeiro

	Exercícios findos em 31 de dezembro de 2020	2019
Despesas financeiras		
Atualização monetária do REFIS	(5.553)	(12.410)
Juros e multa por atraso de pagamento PIS e COFINS sobre receitas financeiras	(3)	(33)
Comissões de fiança e prêmios seguros	(1.277)	(11.274)
Variação cambial passiva	(10.804)	(9.508)
Outras	(4.800)	(4.107)
	(2.177)	(6)
	(24.414)	**(37.338)**
Receitas financeiras		
Rendimentos de aplicações financeiras	18.927	118.605
Juros de débentures (i)	-	121.113
Juros e atualização monetária de processuis judiciais	689	1.487
Outras	7.499	2.224
	27.115	**244.429**
Resultado financeiro, líquido	**2.699**	**207.091**

(i) As transações de juros de debêntures foram realizadas com a Vale (parte relacionada).

8. Tributos sobre o lucro: a) Imposto de renda diferido

	Base de cálculo 31 de dezembro de 2020	2019	IRPJ e CSLL (alíquota de 34%) 31 de dezembro de 2020	2019
Provisão para processos judiciais	73.938	74.887	25.139	25.461
Obrigações para desmobilização de ativos e compensação ambiental	762.702	539.913	259.319	183.570
Provisão para perda de ICMS (não recuperabilidade futura)	16.679	97.153	5.671	33.032
Outros	36.971	41.826	12.264	14.220
Total	**889.390**	**753.778**	**302.393**	**256.283**

O reconhecimento dos tributos sobre o lucro como diferidos é baseado nas diferenças temporárias entre o valor contábil e o valor para base fiscal dos ativos e passivos, bem como dos prejuízos fiscais apurados. Os tributos diferidos sobre o lucro são compensados quando existir um direito legalmente exequível sobre a mesma entidade tributável. **b) Reconciliação do imposto de renda:** O total demonstrado como resultado de tributos sobre o lucro no resultado está conciliado com as alíquotas estabelecidas pela legislação, como segue:

	31 de dezembro de 2020	2019
Lucro antes dos tributos sobre o lucro	**3.507.542**	**2.733.109**
Tributos sobre o lucro às alíquotas da legislação - 34%	**(1.192.564)**	**(929.257)**
Ajustes que afetaram o cálculo dos tributos:		
Resultado de participação em controlada e coligada	456.715	75.700
Resultado de empresas no exterior tributadas a alíquotas diferentes da da controladora	(403.019)	(18.781)
Incentivos fiscais	19.815	24.775
Doações não dedutíveis	(6.737)	(8.589)
IR/CSLL antecipados no exterior sobre ganho de capital	(59.368)	-
Outras receitas (despesas) não dedutíveis	(11.417)	1.023
Tributos sobre o lucro	**(1.197.575)**	**(855.126)**

c) Tributos a recolher sobre o lucro

	31 de dezembro de 2020	2019
Tributos sobre o lucro do exercício - corrente	1.226.733	878.452
Pagamentos	(309.766)	(349.932)
Total	**917.000**	**528.520**

Política contábil: Os tributos sobre o lucro são calculados aplicando a alíquota em vigor no Brasil, que é de 34%. Os tributos diferidos sobre o lucro são reconhecidos com base nas diferenças temporárias entre o valor contábil e a base fiscal dos ativos e passivos, bem como dos prejuízos fiscais apurados. Os ativos fiscais diferidos decorrentes de prejuízos fiscais e diferenças temporárias não são reconhecidos quando não é provável que lucros tributáveis futuros estejam disponíveis contra as quais as diferenças temporárias dedutíveis possam ser utilizadas. O imposto corrente e o imposto diferido são reconhecidos por meio do resultado. **Estimativas e julgamentos contábeis críticos:** Julgamentos significativos e premissas significativas são requeridas para determinar o valor dos impostos diferidos ativos que são reconhecidos com base no tempo e nos lucros tributáveis futuros. Os tributos diferidos ativos decorrem de prejuízos fiscais e diferenças temporárias não reconhecidas no momento da realização dos fluxos de caixa projetados. Os ativos fiscais diferidos podem ser afetados por fatores incluindo, mas não limitado a: (i) prejuízos futuros tributáveis projetados, baseado no planejamento de produção e vendas, preços de commodities, custos operacionais e planejamento de custos de capital; (ii) cenários macroeconômicos; e (iii) comerciais e tributários. **9. Caixa e equivalentes de caixa**

	31 de dezembro de 2020	2019
Caixa e bancos	228	5.570
Aplicações financeiras	83.751	163.909
Total	**83.979**	**169.479**

Caixa e equivalentes de caixa compreendem os valores de caixa, depósitos líquidos e imediatamente disponíveis, aplicações financeiras em investimentos com risco insignificante de mudança de valor. Os saldos de aplicações financeiras em 31 de dezembro de 2020 referem-se a aplicações de Certificados de Depósitos Bancários (CDB) no montante de R$ 43.476 (R$ 163.198 em 2019), notas compromissadas no montante de R$ 37.709 (R$ 33.007 em notas compromissadas em 2019) e FIDC no montante de R$2.566 (R$4.746 em 2019) prontamente conversíveis em caixa, sendo remunerados a taxa dos certificados de depósito interbancário ("taxa DI" ou "CDI").

10. Tributos a recuperar

	31 de dezembro de 2020	2019
Imposto sobre circulação de mercadorias e serviços ("ICMS") a recuperar	16.679	97.153
Provisão para perda do ICMS a recuperar (não recuperabilidade futura)	(16.679)	(97.152)
Imposto de renda retido na fonte ("IRRF") a recuperar	4.219	23.878
Pis e Cofins a recuperar sobre ativos (i)	113.583	54.574
ICMS a recuperar sobre ativo	-	8.532
Outros	4.740	1.112
Total	**122.542**	**88.102**

12. Imobilizado e intangíveis

	Terrenos	Imóveis	Instalações	Equipamentos	Ativos minerais	Outros	Imobilizado em curso	Intangível	Total
Saldo em 31 de dezembro de 2018	**78.163**	**217.015**	**218.953**	**43.381**	**504.675**	**46.843**	**379.136**	**209**	**1.488.575**
Adições	-	-	-	-	-	-	1.012.180	-	1.012.180
Baixas	-	(5.972)	(42)	(736)	(5.945)	(418)	(7.324)	-	(20.437)
Adições e reversões líquidas de obrigações para desmobilização de ativos e compensação ambiental (nota 15) (i)	-	-	368.264	-	(368.264)	-	-	-	-
Depreciação, exaustão e amortização	-	(14.532)	(13.617)	(11.430)	(36.002)	(16.345)	-	(191)	(92.117)
Transferências	-	134.542	(2.828)	103.244	673	76.649	(313.527)	247	-
Total	**78.163**	**331.053**	**202.466**	**134.459**	**831.665**	**105.729**	**702.201**	**2.269**	**2.388.001**
Custo	78.163	1.078.898	1.257.989	292.169	994.525	272.322	702.201	7.464	5.385.731
Provisão para perda	-	(5.972)	-	(5.945)	-	-	-	-	(11.917)
Depreciação acumulada	-	(741.864)	(1.055.525)	(157.765)	(162.860)	(166.593)	-	(5.195)	(3.290.802)
Saldo em 31 de dezembro de 2019	**78.163**	**331.053**	**202.466**	**134.459**	**831.665**	**105.729**	**702.201**	**2.269**	**2.388.001**
Adições	-	-	-	-	-	-	834.953	-	834.953
Baixas	(88)	-	(263)	(5)	-	(3)	(53.047)	-	(53.406)
Adições e reversões líquidas de obrigações para desmobilização de ativos e compensação ambiental (nota 15) (i)	-	-	-	-	25.710	-	(25.710)	-	-
Depreciação, exaustão e amortização	-	(18.625)	(13.174)	(21.051)	(152.322)	(13.774)	-	(700)	(219.646)
Transferências	-	38.087	90.633	127.705	-	33.978	(293.382)	2.959	-
Total	**78.075**	**350.485**	**279.662**	**241.158**	**705.053**	**125.926**	**1.165.015**	**4.528**	**2.949.902**
Custo	78.075	2.016.861	1.358.740	893.840	1.014.290	325.130	1.165.015	8.913	6.860.864
Provisão para perda	-	(5.972)	-	(5.945)	-	-	-	-	(5.972)
Depreciação acumulada	-	(1.660.504)	(1.079.078)	(652.682)	(309.237)	(199.204)	-	(6.285)	(3.906.990)
Saldo em 31 de dezembro de 2020	**78.075**	**350.485**	**279.662**	**241.158**	**705.053**	**125.926**	**1.165.015**	**4.528**	**2.949.902**

(i) No exercício de 2020 e 2019 a Sociedade revisou suas estimativas de fluxos de caixa relativas às obrigações para desmobilizações de ativos e compensação ambiental. As revisões relativas às obrigações para desmobilização de ativos geraram um aumento no valor imobilizado no valor de R$ 14.463 (aumento de R$ 427.335 em 2019), aumento de passivo no valor de R$ 330.257 (R$ 489.398 em 2019), conforme nota 15 e gerou despesa operacional de R$ 344.720 (R$ 62.063 em 2019), conforme nota 6. As revisões relativas à compensação ambiental em 2020 e 2019 geraram um aumento no ativo imobilizado no valor de R$ 40.173 (redução de R$ 59.071 em 2019), um aumento no passivo no valor de R$ 24.291 (redução de R$ 59.816 em 2019), conforme nota 15 e gerou receita operacional de R$ 15.882 (R$ 748 em 2019), conforme nota 6. **Política contábil:** Os ativos imobilizados são reconhecidos pelo custo de aquisição ou construção, líquido da depreciação acumulada e perdas por redução do valor recuperável. Os custos dos ativos minerários desenvolvidos internamente são determinados por: (i) custos diretos e indiretamente atribuídos à construção da planta da mina; (ii) encargos financeiros incorridos durante o período de construção; (iii) depreciação de bens utilizados na construção; (iv) estimativa de gastos com descomissionamento e restauração da localidade; e (v) outros gastos capitalizáveis ocorridos durante a fase de desenvolvimento da mina (quando o projeto se prova gerador de benefício econômico e existem capacidade e intenção da Sociedade de concluir o projeto). A exaustão dos ativos minerários é apurada com base na relação direta entre o volume efetivo e o montante total das reservas minerais provadas e prováveis. Os demais ativos imobilizados são depreciados pelo método linear, com base na vida útil estimada, a partir da data em que os ativos se encontram disponíveis para uso na forma pretendida. A exceção são os terrenos, que não são depreciados. As vidas úteis estimadas são as seguintes:

	Vida util
Imóveis	15 e 50 anos
Instalações	8 a 50 anos
Equipamentos	3 a 33 anos
Ativos minerários	Produção
Outros	3 a 44 anos

Os valores residuais e a vida útil dos ativos são revisados a cada exercício social e ajustados, se necessário. Os gastos relevantes com manutenção de áreas industriais e de ativo relevantes, incluindo peças sobressalentes, serviços de montagens, serviços de mergulho e custos de manutenção de ativos depreciados durante o período de benefícios desta manutenção até a próxima parada. A Sociedade avalia, ao final de cada período de reporte, se há alguma indicação de que os ativos imobilizados possam estar ociosos. **Estimativas e julgamentos contábeis críticos:** As estimativas de valor recuperável: Em 31 de dezembro de 2020 e 2019 não há indicação de que os ativos imobilizados possam ter perdido valor. **Estimativas e julgamentos contábeis críticos:** As estimativas de reservas provadas e prováveis são periodicamente avaliadas e atualizadas. Estas reservas são determinadas através de estimativas geológicas geralmente aceitas. Os dados para reservas minerais requer que a Sociedade assuma premissas sobre condições futuras que são incertas, incluindo preços de commodities, taxas de câmbio, taxas de juros, disponibilidade de licenças e custos de capital e produção. Alterações em algumas dessas posições assumidas poderão ter impacto significativo nas reservas provadas e reservas provadas e prováveis. Qualquer estimativa de reservas minerais é baseada em a base de apuração da parcela de exaustão dos ativos minerários, e sua estimativa de vida útil é fator preponderante para quantificação da provisão de recuperação ambiental das minas. Qualquer alteração dos valores relativos aos incidentes sobre o lucro de suas subsidiárias e afiliadas refletirá em mudanças de base de apuração da parcela de exaustão dos ativos minerários, e sua estimativa de vida útil é fator preponderante para quantificação da provisão de recuperação ambiental das minas. Qualquer alteração do valor do volume de reservas das minas e da vida útil dos ativos a vinculada poderá ter impacto significativo nos encargos de depreciação, exaustão e amortização e na avaliação de impairment. **13. Tributos sobre o lucro – Programa de refinanciamento ("REFIS"):** Em 2013, a Sociedade decidiu aderir ao programa de refinanciamento de tributos sobre o lucro ("REFIS") para o pagamento de valores relativos aos tributos incidentes sobre o lucro de suas subsidiárias e afiliadas ocorridos entre de 2009 a 2012. Em 31 de dezembro de 2020, o saldo de R$ 283.945 (R$ 314.404 em 2019) é devido em 95 parcelas mensais, com juros incidentes à taxa SELIC. **14. Processos judiciais:** A Sociedade está envolvida em ações trabalhistas, cíveis, ambientais e tributárias em andamento na esfera administrativa e judicial. Provisões são reconhecidas para as perdas decorrentes dessas ações são estimadas e atualizadas pela Sociedade, amparada pela opinião de consultores legais. Passivos contingentes consistem em causas discutidas nas esferas administrativa e judicial, cuja expectativa de perda é classificada como possível, e para as quais reconhecimento de provisão não é considerado necessário pela Sociedade, baseado nos consultores legais: Correlacionados às provisões e passivos contingentes, a Sociedade é exigida por lei a realizar depósitos judiciais para garantir potenciais pagamentos de contingências. Os depósitos judiciais são atualizados monetariamente e registrados no ativo não circulante da Sociedade até que aconteça a decisão legal destes depósitos por uma das partes envolvidas.

	Provisões para processos judiciais 31 de dezembro de 2020	2019	Passivos contingentes 31 de dezembro de 2020	2019	Depósitos judiciais 31 de dezembro de 2020	2019
Processos tributários	66.718	67.518	1.700.986	1.759.241	37.987	35.633
Processos cíveis	3.129	3.653	11.469	10.343	515	453
Processos trabalhistas	380	918	335	387	4.528	4.239
Processos ambientais	3.711	2.801	1.607	1.653	144	-
Total	**73.938**	**74.887**	**1.714.397**	**1.771.626**	**38.984**	**40.325**

O passivo contingente tributário refere-se, na maioria, por (i) autuações realizadas pela Prefeitura Municipal de Mangaratiba relativas em sua maioria a ISS, no montante de R$ 680.251 (R$ 641.449 em 2019); (ii) processos relacionados a Agência Nacional De Mineração - ANM , relativos a créditos CFEM e suposto recolhimento a menor no período de 1991 a 2004, o montante da referida causa é de R$ 510.614 (R$ 506.517 em 2019). **Política contábil:** Uma provisão é reconhecida no momento em que sua obrigação for considerada provável pela diretoria jurídica e seus consultores jurídicos que serão necessários recursos para liquidar a obrigação e puder ser mensurada com razoável certeza. A contrapartida da obrigação é uma despesa do exercício. Essa obrigação é atualizada de acordo com a evolução do processo judicial ou encargos financeiros incorridos e pode ser revertida caso a estimativa de perda não seja mais considerada provável devido a mudanças nas circunstâncias, ou baixada quando a obrigação for liquidada. **Estimativas e julgamentos contábeis críticos:** Por sua natureza, os processos judiciais serão resolvidos quando um ou mais eventos futuros ocorrerem ou deixarem de ocorrer. Tipicamente

Minerações Brasileiras Reunidas S.A. - MBR

CNPJ Nº 33.417.445/0001-20

	Nota	31 de dezembro de 2020	2019
Ativo circulante			
Contas a receber com partes relacionadas - Vale S.A. (i)		1.956.829	1.838.448
Dividendo a receber - MRS Logística S.A.	11	33.653	39.367
		1.990.482	**1.877.815**
Passivo circulante			
Contas a pagar com partes relacionadas - Vale S.A. (i)		7.758	28.372
		7.758	**28.372**
Dividendos a pagar	16 (d)		
Vale S.A.		1.078.691	432.929
Empreendimentos Brasileiros de Mineração S.A		18.543	7.412
		1.097.234	**440.341**
		1.104.992	**468.713**

(i) O saldo a receber com a Vale S.A. refere-se à transação de arrendamento operacional. Já o saldo passivo refere-se à reembolso para Vale S.A. de pagamento de assistência médica de funcionários que trabalhavam na MBR quando ela não era arrendada e que a Sociedade ficou responsável de pagar o benefício após o contrato de arrendamento com a Vale S.A. Todas as operações com partes relacionadas estão formalizadas através de contratos celebrados entre as partes. Caso esses contratos tivessem sido estabelecidos com terceiros, os termos contratuais poderiam ser diferentes dos firmados com as partes relacionadas. Resultados gerados pelas operações com partes relacionadas:

	Nota	31 de dezembro de 2020	2019
Receita bruta			
Receita de arrendamento - Vale S.A.	4	3.115.899	2.767.443
		3.115.899	**2.767.443**
Receita financeira			
Rendimento da debênture - Vale S.A.	6	-	121.113
Resultado líquido gerado pelas operações com partes relacionadas		**3.115.899**	**2.888.556**

A remuneração dos administradores da Sociedade foi paga integralmente pelo acionista Vale. Não há remuneração baseada em ações da própria Sociedade e incentivos de longo prazo.

18. Classificação dos instrumentos financeiros	31 de dezembro de 2020	Custo amortizado 2019
Caixa e equivalentes de caixa	83.976	169.479
Contas a receber - Partes relacionadas	1.956.829	1.838.448
Total dos ativos financeiros	**2.040.805**	**2.007.927**
Fornecedores - Terceiros	145.534	143.361
Fornecedores - Partes relacionadas	7.758	28.372
Total de passivos financeiros	**153.292**	**171.733**

Política contábil: A Sociedade classifica os instrumentos financeiros com base no seu modelo de negócios para o gerenciamento dos ativos e nas características dos fluxos de caixa contratuais desses ativos. Os instrumentos financeiros são mensurados ao valor justo por meio do resultado a menos que certas condições que permitam uma mensuração subsequente ao valor justo por meio de outros resultados abrangentes ou pelo custo amortizado sejam atendidas. Os passivos financeiros são inicialmente mensurados ao valor justo, líquidos dos custos de transação incorridos e subsequentemente são mensurados ao custo amortizado e atualizados pelo método da taxa de juros efetivos. **19. Gestão de riscos: a) Gestão de risco de liquidez e capital -** A Sociedade monitora as previsões de fluxo de caixa para assegurar a liquidez de curto prazo e possibilitar maior eficiência da gestão do caixa, em linha com o foco estratégico na redução do custo de capital e estabelecer uma estrutura de capital que assegure a continuidade dos seus negócios no longo prazo. **b) Gestão de risco de crédito -** A exposição da Sociedade ao risco de crédito decorre de recebíveis em transações comerciais e investimentos financeiros. O processo de gestão de risco de crédito fornece uma estrutura para avaliar e gerir o risco de crédito das contrapartes e para manter o risco da Sociedade em um nível aceitável. (i) Gestão de risco de crédito de recebíveis - A Sociedade atribui uma classificação de risco de crédito interna para cada contraparte utilizando sua própria metodologia quantitativa de análise de risco de crédito, baseada em preços de mercado e informações financeiras da contraparte, bem como informações qualitativas sobre o histórico de relacionamento comercial. (ii) Gestão de risco de crédito de investimentos financeiros - Para gerenciar a exposição de crédito originada por aplicações financeiras, a Sociedade controla a diversificação de sua carteira e monitora diferentes indicadores de solvência e liquidez das diferentes contrapartes que foram aprovadas para negociação. **c) Gestão de risco de mercado -** A Sociedade está exposta a diversos fatores de risco de mercado que podem impactar seu fluxo de caixa. Considerando a natureza dos negócios e operações da Sociedade, os principais fatores de risco de mercado aos quais a Sociedade está exposta são: risco da taxa de câmbio, risco da taxa de juros e risco de preços de produtos e insumos. A avaliação do potencial impacto, oriundo da volatilidade dos fatores de risco e suas correlações, é realizada periodicamente para apoiar o processo de tomada de decisão a respeito da estratégia de gestão do risco. **d) Seguros -** A Sociedade emite diversas políticas de seguros, tais como: política de seguro de riscos operacionais, seguro de risco de engenharia (projetos), responsabilidade civil, seguro de vida para seus funcionários, dentre outros. As coberturas destas apólices, similares às utilizadas em geral na indústria de mineração, são emitidas de acordo com os objetivos definidos pela Sociedade, a prática de gestão de risco corporativo e as limitações impostas pelo mercado de seguro. De forma geral, os ativos da Sociedade diretamente relacionados as suas operações estão contemplados na cobertura dos seguros contratados.

Diretores: **Karina Araújo Costa Rapucci** - Diretora-Presidente
Leonardo Gonçalves Paiva - Diretor
Marcelo Leite Barros - Diretor
Walter Carvalho Pinheiro Filho - Diretor
Responsáveis Técnicos: **Robson da Silva Iannuzzi** - Contador - CRC-RJ 093261/O-5
Cecília Albuquerque - Gerente de Controladoria

RELATÓRIO DO AUDITOR INDEPENDENTE SOBRE AS DEMONSTRAÇÕES FINANCEIRAS

Aos Administradores e Acionistas da Minerações Brasileiras Reunidas S.A. - MBR

Opinião: Examinamos as demonstrações financeiras da Minerações Brasileiras Reunidas S.A. - MBR ("Sociedade"), que compreendem o balanço patrimonial em 31 de dezembro de 2020 e as respectivas demonstrações do resultado, do resultado abrangente, das mutações do patrimônio líquido e dos fluxos de caixa para o exercício findo nessa data, bem como as correspondentes notas explicativas, incluindo o resumo das principais políticas contábeis. Em nossa opinião, as demonstrações financeiras acima referidas apresentam adequadamente, em todos os aspectos relevantes, a posição patrimonial e financeira da Minerações Brasileiras Reunidas S.A. - MBR em 31 de dezembro de 2020, o desempenho de suas operações e os seus fluxos de caixa para o exercício findo nessa data, de acordo com as práticas contábeis adotadas no Brasil. **Base para opinião:** Nossa auditoria foi conduzida de acordo com as normas brasileiras e internacionais de auditoria. Nossas responsabilidades, em conformidade com tais normas, estão descritas na seção a seguir, intitulada "Responsabilidades do auditor pela auditoria das demonstrações financeiras". Somos independentes em relação à Sociedade, de acordo com os princípios éticos relevantes previstos no Código de Ética Profissional do Contador e nas normas profissionais emitidas pelo Conselho Federal de Contabilidade, e cumprimos com as demais responsabilidades éticas conforme essas normas. Acreditamos que a evidência de auditoria obtida é suficiente e apropriada para fundamentar nossa opinião. **Responsabilidades da administração e da governança pelas demonstrações financeiras:** A administração da Sociedade é responsável pela elaboração e adequada apresentação das demonstrações financeiras de acordo com as práticas contábeis adotadas no Brasil e pelos controles internos que ela determinou como necessários para permitir a elaboração de demonstrações financeiras livres de distorção relevante, independentemente se causada por fraude ou erro. Na elaboração das demonstrações financeiras, a administração é responsável pela avaliação da capacidade de a Sociedade continuar operando, divulgando, quando aplicável, os assuntos relacionados com a sua continuidade operacional e o uso dessa base contábil na elaboração das demonstrações financeiras, a não ser que a administração pretenda liquidar a Sociedade ou cessar suas operações, ou não tenha nenhuma alternativa realista para evitar o encerramento das operações. Os responsáveis pela governança da Sociedade são aqueles com responsabilidade pela supervisão do processo de elaboração das demonstrações financeiras. **Responsabilidades do auditor pela auditoria das demonstrações financeiras:** Nossos objetivos são obter segurança razoável de que as demonstrações financeiras, tomadas em conjunto, estão livres de distorção relevante, independentemente se causada por fraude ou erro, e emitir relatório de auditoria contendo nossa opinião. Segurança razoável é um alto nível de segurança, mas não uma garantia de que a auditoria realizada de acordo com as normas brasileiras e internacionais de auditoria sempre detectam as eventuais distorções relevantes existentes. As distorções podem ser decorrentes de fraude ou erro e são consideradas relevantes quando, individualmente ou em conjunto, possam influenciar, dentro de uma perspectiva razoável, as decisões econômicas dos usuários tomadas com base nas referidas demonstrações financeiras. Como parte de uma auditoria realizada de acordo com as normas brasileiras e internacionais de auditoria, exercemos julgamento profissional e mantemos ceticismo profissional ao longo da auditoria. Além disso: • Identificamos e avaliamos os riscos de distorção relevante nas demonstrações financeiras, independentemente se causada por fraude ou erro, planejamos e executamos procedimentos de auditoria em resposta a tais riscos, bem como obtemos evidência de auditoria apropriada e suficiente para fundamentar nossa opinião. O risco de não detecção de distorção relevante resultante de fraude é maior do que o proveniente de erro, já que a fraude pode envolver o ato de burlar os controles internos, conluio, falsificação, omissão ou representações falsas intencionais. • Obtemos entendimento dos controles internos relevantes para a auditoria para planejarmos procedimentos de auditoria apropriados às circunstâncias, mas não com o objetivo de expressarmos opinião sobre a eficácia dos controles internos da Sociedade. • Avaliamos a adequação das políticas contábeis utilizadas e a razoabilidade das estimativas contábeis e respectivas divulgações feitas pela administração. • Concluímos sobre a adequação do uso, pela administração, da base contábil de continuidade operacional e, com base nas evidências de auditoria obtidas, se existe incerteza relevante em relação a eventos ou condições que possam levantar dúvida significativa em relação à capacidade de continuidade operacional da Sociedade. Se concluirmos que existe incerteza relevante, devemos chamar atenção em nosso relatório de auditoria para as respectivas divulgações nas demonstrações financeiras ou incluir modificação em nossa opinião, se as divulgações forem inadequadas. Nossas conclusões estão fundamentadas nas evidências de auditoria obtidas até a data de nosso relatório. Todavia, eventos ou condições futuras podem levar a Sociedade a não mais se manter em continuidade operacional. • Avaliamos a apresentação geral, a estrutura e o conteúdo das demonstrações financeiras, inclusive as divulgações e se essas demonstrações financeiras representam as correspondentes transações e os eventos de maneira compatível com o objetivo de apresentação adequada. • Obtemos evidência de auditoria apropriada e suficiente referente às informações financeiras das controladas e coligada para expressar uma opinião sobre as demonstrações financeiras da Companhia. Somos responsáveis pela direção, supervisão e desempenho da auditoria considerando essas investidas e, consequentemente, pela opinião da auditoria da Companhia. Comunicamo-nos com os responsáveis pela governança a respeito, entre outros aspectos, do alcance planejado, da época da auditoria e das constatações significativas de auditoria, inclusive as eventuais deficiências significativas nos controles internos que identificamos durante nossos trabalhos.

Rio de Janeiro, 23 de março de 2021

PricewaterhouseCoopers
Auditores Independentes
CRC 2SP000160/O-5

Patrício Marques Roche
Contador CRC
1RJ081115/O-4

MERCADO TRABALHO

MPEs geram 33 mil vagas em Minas Gerais

Pequenos negócios foram responsáveis por 63,9% dos postos de trabalho no Estado em fevereiro, aponta o Sebrae

JULIANA SIQUEIRA

O saldo de empregos nas micro e pequenas empresas (MPEs) mineiras apresentou mais uma alta em fevereiro, atingindo 33 mil vagas. O número é quase o dobro do verificado em janeiro (16.832), que, por sua vez, foi cerca de oito vezes maior do que o registrado em dezembro do ano passado. O setor foi responsável por 63,9% dos postos de trabalho gerados em Minas Gerais no segundo mês do ano.

Belo Horizonte foi a segunda capital brasileira com o saldo de contratações mais representativo (5.198), atrás apenas de São Paulo (19,7 mil). Outras cidades que tiveram destaque na geração de empregos nas micro e pequenas empresas mineiras foram Nova Serrana (1.329), Uberlândia (1.322) e Contagem (1.269).

Os dados foram divulgados pelo Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Minas Gerais (Sebrae Minas).

Analista da entidade, Gabriela Martinez afirma que os números mais altos em fevereiro têm a ver com as expectativas dos empreendedores em relação à recuperação econômica, após meses de reflexos bastante negativos da pandemia da Covid-19.

Nesse cenário, muitos empresários chegaram a realizar contratações para repor a mão de obra que foi perdida no período mais intenso da crise sanitária de 2020. Isso fez, inclusive, com que um dos setores mais atingidos pela pandemia, o de serviços, fosse destaque no que diz respeito às contratações nas micro e pequenas empresas mineiras em fevereiro (11 mil vagas).

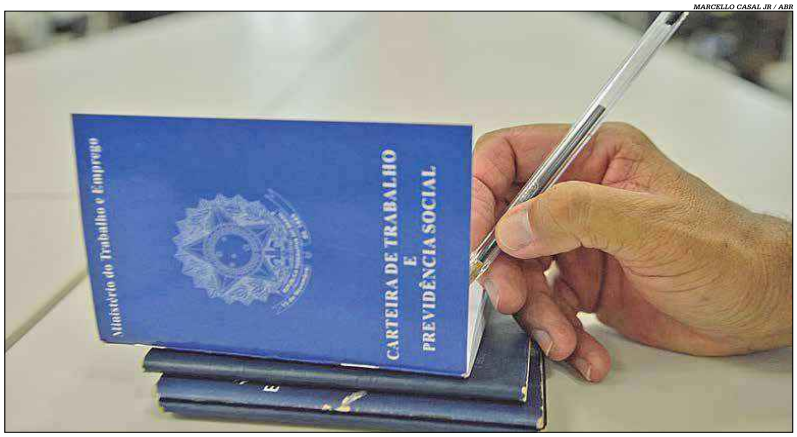
Porém, as boas expectativas encontraram obstáculos pela frente. Gabriela Martinez ressalta que o agravamento da pandemia da Covid-19 e a paralisação de diversas atividades podem puxar novamente os números para baixo. Já se espera, inclusive, um impacto nos dados de março.

"As micro e pequenas empresas respondem mais rápido aos estímulos da economia. Com as expectativas positivas, veio a necessidade de contratar mais funcionários para que as empresas pudessem funcionar plenamente", diz ela. "No entanto, infelizmente, as perspectivas são de que em março já se veja os impactos negativos do agravamento da pandemia", destaca.

Indústria e comércio - Os números que foram divulgados pelo Sebrae Minas ainda mostram que, além do segmento de serviços, indústria (8,64 mil vagas) e comércio (8,49 mil vagas) também tiveram destaque na geração de empregos nas micro e pequenas empresas mineiras em fevereiro. A construção civil, por sua vez, apresentou um avanço de praticamente 30% no segundo mês do ano na comparação com janeiro, chegando a quase 4 mil vagas.

> *"As micro e pequenas empresas respondem mais rápido aos estímulos da economia. Com as expectativas positivas, veio a necessidade de contratar mais funcionários"*

MARCELLO CASAL JR / ABR



Belo Horizonte foi a capital com o segundo melhor saldo de contratações no País, com a geração de 5.198 postos de trabalho

Já no que diz respeito às atividades que tiveram o maior destaque em fevereiro, os dados da entidade revelam que foram as ligadas à construção de edifícios, transporte rodoviário de cargas e de vigilância e segurança privada.

A contratação de mulheres também teve maior destaque na geração de empregos nas micro e pequenas empresas em fevereiro.

De acordo com os dados do Sebrae Minas, a participação delas chegou a quase 40% no segundo mês do ano, contra aproximadamente 30% em janeiro. Mais de 70% dos postos de trabalho foram preenchidos por pessoas com idade entre 18 e 39 anos, sendo que mais de 65% contavam com Ensino Médio completo no currículo.

"O setor de serviços emprega bastante mulheres. O fato de ter sido o destaque de fevereiro puxa esse dado para cima", explica Gabriela Martinez.

TRANSPORTE FERROVIÁRIO

Votação do novo marco deve ter data definida

Minas Gerias, com seus mais de 5 mil quilômetros de linha férrea, deve ser um dos estados mais beneficiados com a aprovação do Marco Legal das Ferrovias (PLS 261/2018), atualmente em tramitação no Congresso Nacional. O senador Carlos Viana (PSD) acredita que nas próximas semanas o parlamento já consiga definir uma data para votação da proposta. Na avaliação do parlamentar, a medida vai contribuir para a construção de novas ferrovias, além de um aproveitamento melhor das que já estão em funcionamento.

"Eu entendo que o marco vai reduzir o custo para aqueles que querem transportar a riqueza por ferrovias, vai fazer a interligação de regiões que hoje estão muito afastadas no nosso País, e vai abrir a nossa nação aos investidores que querem trabalhar o setor ferroviário em nosso País", defende o congressista.

Atualmente, a Unidade da Federação é cortada pela Ferrovia Centro-Atlântica, que obteve a concessão da Malha Centro-Leste; pela MRS Logística, que obteve a concessão da Malha Sudeste; pela Ferroban, que obteve a concessão da Malha Paulista; e pela Vale, que obteve a concessão da exploração dos serviços de transporte ferroviário de cargas e passageiros, prestados pela Estrada de Ferro Vitória a Minas.

O novo substitutivo, apresentado no dia 18 de novembro, retira a possibilidade de migração do regime de concessão para o de autorização. A medida era considerada insegura aos usuários e operadores, sobretudo por não dar garantias concretas de que os novos autorizatários iriam compartilhar a capacidade de movimentação com outros operadores.

De acordo com dados da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), no Brasil, o setor da indústria responde por mais de 17 milhões de Toneladas por Quilômetro Útil (TKU) em circulação nas ferrovias nacionais. Em todo o País, da produção total, que abrange mercados como minério, combustíveis e indústrias, 365.101 milhões de TKU foram transportados pelo modal ferroviário em 2020.

Dados apresentados pela Confederação Nacional da Indústria (CNI) apontam que mais de 30% da extensão de trilhos ferroviários do Brasil estão inutilizados e 23% não possuem condições operacionais.

Para o especialista em infraestrutura da CNI, Matheus de Castro, o setor ferroviário precisa de mais apoio e de maiores investimentos. Segundo ele, a ampliação da malha será relevante para logísticas mais econômicas e para geração de emprego e renda.

"A gente imagina que, com o regime de autorização poderá se viabilizar investimento, por exemplo, em grandes trechos ferroviários, como seria a Ferrogrão, uma ferrovia que parte, praticamente, de uma zona produtora de grãos, até um porto de exportação. Ela tem seu início e seu fim em postos específicos que não dependem do restante do sistema."

Tentativa de acordo - O PLS 261/2018 está previsto para ser apreciado pelo Senado Federal e o texto deve voltar à mesa de negociações na Casa. Isso porque o governo federal fez uma série de sugestões ao relator da matéria, senador Jean Paul Prates (PT-RN). No total, são nove pontos de alteração no texto, que devem acarretar discussões sobre a possibilidade de migração entre os regimes de concessão e autorização. A intenção do governo era que o PLS fosse aprovado ainda no mês de março.

Entre as possíveis modificações também está a inclusão de um dispositivo que trate de garantir investimentos no corredor Centro-Leste. O trecho abrange parte dos estados de Goiás, Minas Gerais e chega no porto de Vitória (ES). A ideia compõe a renovação da concessão da Ferrovia Centro-Atlântica (FCA). O relator concordou com essa mudança para resolver um conflito entre o governo e as bancadas dos três estados.

Presidente da comissão de infraestrutura do Senado, Marcos Rogério (DEM-RO) garante que todos os setores já participaram dos diálogos. Segundo o parlamentar, a proposta está benquista, inclusive com um alinhamento das ideias juntamente com o governo federal. "Não pode votar de forma aleatória, tem que apreciar num entendimento entre os atores do Parlamento e o governo", disse. **(Brasil 61)**

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

JUNTA COMERCIAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Registro Digital

Anexo

Identificação do Processo		
Número do Protocolo	Número do Processo Módulo Integrador	Data
21/427.460-8	MGP2100381716	24/05/2021

Identificação do(s) Assinante(s)	
CPF	Nome
045.454.217-84	ROBERTA GOMES DE OLIVEIRA

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

PROCURAÇÃO

Pelo presente instrumento particular de procuração, a **VALE S.A.**, com sede na Praia de Botafogo, 186, Salas 701 a 1.901, Botafogo, cidade e estado do Rio de Janeiro, inscrita no CNPJ/ME sob o nº 33.592.510/0001 54, neste ato representada por seus Diretores Executivos, os Srs. **LUCIANO SIANI PIRES**, brasileiro, casado, engenheiro mecânico, portador da carteira de identidade nº 07670915-3, expedida pelo IFP/RJ, inscrito no CPF/ME sob o nº 013.907.897-56, e **LUIZ EDUARDO FRÓES DO AMARAL OSORIO**, brasileiro, casado, advogado, portador da carteira de identidade nº 100214, expedida pela OAB/RJ, inscrito no CPF sob o nº 026.000.007-80, ambos com endereço comercial na Praia de Botafogo nº 186, sala 1.901, cidade e estado do Rio de Janeiro, neste ato nomeia e constitui como seus procuradores os Srs.: **1) ALEXANDRE SILVA D'AMBROSIO**, brasileiro, casado, advogado, identidade nº 7.124.595-9, inscrito no CPF/ME sob o nº 042.170.338-50, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 9º andar, Botafogo, cidade e estado do Rio de Janeiro; **2) OCTÁVIO BULCÃO**, brasileiro, casado, advogado inscrito na OAB/RJ sob o nº 172757 e no CPF/ME sob o nº 465.419.855-53, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 9º andar, Botafogo, cidade e estado do Rio de Janeiro; **3) ROBERTA GOMES DE OLIVEIRA**, brasileira, solteira, advogada, inscrita na OAB/RJ sob o nº 118095 e no CPF/ME sob o nº 045.454.217-84, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 9º andar, Botafogo, cidade e estado do Rio de Janeiro; **4) ADALGISA CAMPOS DA SILVA DE QUEIROZ VIEIRA**, brasileira, casada, economista, portadora da carteira de identidade nº 00094500393, emitida pelo DETRAN/RJ, inscrita no CPF/ME sob o nº 018.616.127-10, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 16º andar, cidade e estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **5) ALFREDO PONTES DE SANTANA**, brasileiro, casado, engenheiro, portador da carteira de identidade nº M-8681.105, expedida pela SSP/MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 041.399.126-18, com endereço comercial na Av. Dante Michelini, nº 5.500, 7ª usina, Parque Industrial, cidade de Vitória, estado do Espírito Santo, CEP 29.090-900; **6) ANA COELI DE OLIVEIRA PIOVESAN**, brasileira, divorciada, advogada, portador da carteira de identidade nº 1524, expedida pela OAB/ES, inscrita no CPF/ME sob o nº 282.088.207-25, com endereço comercial na Rua Eugênio Neto nº 106, Praia do Canto, Cidade de Vitória, Estado do Espírito Santo, CEP 29.055-270; **7) ANA FLAVIA BRANT MENDES**, brasileira, divorciada, economista, portadora da carteira de identidade nº MG6508814, expedida pela SSP/MG, inscrita no CPF/ME sob o nº 007.201.336-29, com endereço comercial na Rodovia Federal BR 381, Km 450, Distrito Industrial Simão da Cunha, cidade de Santa Luzia, estado de Minas Gerais, CEP 33.040-900; **8) ANA PAULA CAMARA LEAL DE SÁ LUCAS HASENCLEVER**, brasileira, casada, engenheira, portadora da carteira de identidade nº 209084078, expedida pelo Detran/RJ, inscrita no CPF/ME sob o nº 108.536.107-11, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 16º andar, cidade e estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **9) ANDRÉ LUIZ PUYGCERVER DO CARMO**, brasileiro, casado, engenheiro de minas, portador da carteira de identidade nº M-8839893, expedida pela SSP/MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 031.306.526-80, com endereço comercial na Serra do Esmeril s/nº, Zona Rural, Cidade de Itabira, Estado de Minas Gerais, CEP 35.900-900; **10) ANDREIA DE AZEVEDO RABETIM**, brasileira, casada, administradora de empresas, portadora da carteira de identidade nº 08553844-5, expedida pelo IFP/RJ, inscrita no CPF/ME sob o nº 006.014.357-61, com endereço comercial Praia de Botafogo, nº 186, 16º andar, Cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **11) ANTONIO DAHER PADOVEZI**, brasileiro, casado, engenheiro de minas, portador da carteira de identidade nº MG1127909 expedida pela SSP/MG e inscrito no CPF/ME sob o nº 423.038.856-04, com endereço comercial na Estrada Estadual PA160 – Via Secundária VS 40 – Zona Rural, s/nº, cidade de

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

Canaã dos Carajás, Estado do Pará, CEP 68.537-000; **12) ANTONIO SÉRGIO DA SILVA MELLO**, brasileiro, casado, contador, portador da carteira de identidade nº M5060669, expedida pela SSP/MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 700.261.066-04, com endereço comercial na Rua Cabral, nº 1.555, Centro, Cidade de Corumbá, Estado do Mato Grosso do Sul, CEP 79.332-900; **13) AURILIO OLIVEIRA DE SOUSA**, brasileiro, casado, administrador de empresas; portador da carteira de identidade nº 2948507, expedida pela SSP/PA, inscrito no CPF/ME sob o nº 615.030.962-20, com endereço comercial na Estrada Raymundo Mascarenhas, s/nº, Cidade de Parauapebas, Estado do Pará, CEP 68.516-000; **14) BRUNO DE SOUZA MANSO**, brasileiro, casado, administrador, portador da carteira de identidade nº 20485204/CRA-RJ, inscrito no CPF/ME sob o nº 072.594.607-50, com endereço comercial na Praia de Botafogo, nº 186, 19º andar, Botafogo, cidade e estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **15) BRUNO SANTOS FERRAZ**, brasileiro, divorciado, engenheiro civil, portador da CNH nº 00847634354, expedida pelo Departamento Nacional de Trânsito no Rio de Janeiro/RJ, com endereço comercial na Avenida Dr. Marco Paulo Simon Jardim, nº 3580, prédio 4, 3º andar, Mina de Águas Claras, Cidade de Nova Lima, Estado de Minas Gerais CEP 34.006-270; **16) CAMILLA LOTT FERREIRA**, brasileira, casada, engenheira agrônoma, portadora da carteira de identidade nº 104805841, expedida pelo Detran/RJ, inscrita no CPF/ME sob o nº 043.987.797-01, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 16º andar, cidade e estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **17) CARLA BRANDÃO TARRE CARVALHO DE OLIVEIRA**, brasileira, casada, economista, portadora da carteira de identidade nº 0102878204, inscrita no CPF/ME sob o nº 080.679.157-84, com endereço comercial na Praia de Botafogo nº 186, 17º andar, Botafogo, cidade do Rio de Janeiro, estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **18) CARLOS ALBERTO AZEVEDO ALVES FILHO**, brasileiro, casado, engenheiro mecânico, portador da carteira de identidade nº 0972664-7, expedida pela IFP/RJ, inscrito no CPF/ME sob o nº 069.022.537-73, com endereço comercial na Estrada Ilha da Madeira, s/nº, cidade de Itaguaí, estado do Rio de Janeiro, CEP 23.825-410; **19) CARLOS AUGUSTO PAVANELLI LOPES FILHO**; brasileiro, casado, engenheiro eletricista, portador da carteira de identidade nº 3.968.639, expedida pela SSP/MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 713.043.046-04, com endereço comercial na Av. Dr. Marco Paulo Simon Jardim, 3580, Prédio 4, 2º andar, bairro Aguas Claras, no município de Nova Lima, estado de Minas Gerais, CEP 34.006-200; **20) CARLOS ROBERTO SILVA MAMEDE**, brasileiro, casado, engenheiro de minas, portador da carteira de identidade nº 140912239-5, expedida pelo CONFEA/CREA/MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 047.829.616-93, com endereço comercial na Av. Gustavo Peffer, s/nº, bairro Louis Ensch, no município de Rio Piracicaba, estado de Minas Gerais, CEP 35.940-000; **21) CHRISTIANA DE SALDANHA DA GAMA DE MOURA VIANNA**, brasileira, casada, engenheira, portadora da carteira de identidade nº 059529701, expedida pelo DIC/RJ, inscrita no CPF sob o nº 004.894.137-90, com endereço comercial na Praia de Botafogo, nº 186, 15º andar, Botafogo, na cidade do Rio de Janeiro, estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **22) CLAUDIO AUGUSTO MENDES**, brasileiro, engenheiro mecânico, casado, portador da carteira de identidade nº M5855755, expedida pela SSP-MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 821.711.496-04, com endereço comercial: Av. dos Portugueses, s/nº, Itaqui, Cidade de São Luís, Estado do Maranhão, CEP 65.085-582; **23) RENATO CHAVES BASTOS**, brasileiro, casado, economista, portador da carteira de identidade nº 436.094, expedida pela SSP/DF, inscrito no CPF/ME sob o nº 186.522.981-49, com endereço comercial na Rodovia CE nº 155, s/nº, Km 11,5, município de São Gonçalo do Amarante, estado do Ceará, CEP 62.674-000; **24) DANILO CRUZ GOLDONI**, brasileiro, casado, engenheiro, portador da carteira de identidade nº MG-11632268, expedida pela SSP/MG, inscrito no CPF/ME nº 053.469.776-35, com endereço comercial na Avenida Doutor Marco Paulo Simon Jardim, nº 3580, Prédio 1, 2º andar, parte, Mina de Águas Claras, Município de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, CEP 34.006-270; **25) DÉBORA SILVA**

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM SECRETÁRIA GERAL

DENIZOT, brasileira, casada, advogada inscrita na OAB/RJ sob o nº 95680 e no CPF/ME sob o nº 012.615.307-80, com endereço comercial na Route de Pallatex 29, 1162 St-Prex, Suíça; **26) DIMAS BAHIENSE MOREIRA**, brasileiro, casado, engenheiro metalúrgico, portador da carteira de identidade nº 14.218.019, expedida pela SSP/SP, inscrito no CPF/ME sob o nº 364.163.397-49, com endereço comercial na Praia de Botafogo nº 186, 17º andar, Botafogo, Cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **27) DIOGENES DE GIROLAMO**, brasileiro, casado, engenheiro de minas, portador da carteira de identidade nº 143852875, expedida por SSP/SP, inscrito no CPF/ME sob o nº 131.936.588-47, com endereço comercial na Fazenda da Mutuca, s/nº, Zona Rural, Cidade de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, CEP 34000-000; **28) DIÓGENES DE GIROLAMO**, brasileiro, casado, engenheiro de minas, portador da carteira de identidade nº 143852875, expedida por SSP/SP, inscrito no CPF/ME sob o nº 131.936.588-47, com endereço comercial na Fazenda da Mutuca, s/nº, Zona Rural, Município de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, CEP 34.019-899; **29) DIOGO AUGUSTO MONTEIRO**, brasileiro, casado, engenheiro de minas, portador da carteira de identidade nº MG 7.866.146 – expedida pela SSP/MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 035.697.266-65, com endereço comercial na Av. Dr. Marco Paulo Simon Jardim, nº 3.580, Mina de Águas Claras, Cidade de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, CEP 34.006-270; **30) DJAN COGO VENTURIM**, brasileiro, casado, advogado, inscrito na OAB/ES sob o nº 16625 e no CPF/ME sob o nº 087.247.587-52, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 9º andar, Botafogo, cidade e estado do Rio de Janeiro; **31) EDSON DOS SANTOS CORREA RIBEIRO**, brasileiro, casado, geólogo, portador da carteira de identidade nº MG20460787, expedida pela SSP/MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 084.050.098-09, com endereço comercial na BR 381, Km 450, Distrito Industrial Simão da Cunha, Município de Santa Luzia, Estado de Minas Gerais, CEP 33.040-900; **32) EDUARDO AJUZ COELHO**, brasileiro, casado, administrador, portador da carteira de identidade nº 0720820220, expedida pelo Detran/RJ, inscrito no CPF/ME sob o nº 220.075.502-22, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 16º andar, cidade e estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **33) EDUARDO SILVEIRA BRUNO**, brasileiro, casado, engenheiro eletricista, portador da carteira de identidade nº 9016306731, inscrito no CPF/ME sob o nº 571.713.350-20, com endereço comercial na Praia de Botafogo, nº 186, 17º andar, cidade do Rio de Janeiro, estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **34) ESTANESLAU LEONOR KLEIN**, brasileiro, casado, advogado, economista, identidade nº 1.587.134, inscrito no CPF/ME sob o nº 085.227.777-64, com endereço comercial Av. Dante Micheline, 5500, Bloco A 2º Andar. Ed. Raimundo Mascarenhas, na cidade de Vitória, Estado do Espírito Santo; **35) EUGÊNIO JOSÉ FARIA DA FONSECA**, brasileiro, solteiro, relações públicas, portador da carteira de identidade nº MG-749.342, expedida pela SSP/MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 297.356.376-34, com endereço comercial na Av. Dr. Marco Paulo Simon Jardim, nº 3.580, Prédio 1, Mina de Águas Claras, Cidade de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, CEP 34.006-270; **36) FÁBIO CERQUEIRA SANTOS**, brasileiro, casado, engenheiro mecânico, portador da carteira de identidade nº 07541625-5, expedida pelo SSP-RJ, inscrito no CPF/ME sob o nº 014.545.557-26, com endereço comercial na Av. Dr. Marco Paulo Simon Jardim n° 3.580, Prédio 2, Mina de Águas Claras, Cidade de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, CEP 34.006-270; **37) FERNANDA CORRENTE DE SOUZA PINTO**; brasileira, solteira, advogada, inscrita na OAB/RJ sob o nº 172984 e no CPF/ME sob o nº 130.663.047/95, com endereço comercial em P.O. Box 208, P.C. 322, Falaj Al-Qabail, Sohar, Sultanato de Omã; **38) FERNANDA RATH FINGERL**, brasileira, solteira (em regime de união estável), geógrafa, portadora da carteira de identidade nº 11390722-4, expedida pelo DETRAN/RJ, com endereço comercial na Praia de Botafogo nº 186, 15º andar, Botafogo, Cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **39) FERNANDO LOPES ALCANTARA**, brasileiro, casado, economista, portador da carteira de identidade 1701518, expedida pela SSP/ES, inscrito no CPF/ME/ME

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM SECRETÁRIA GERAL

sob o nº 095.701.127-00, com endereço comercial na Av. Dante Michelini, nº 5500, Edifício Belesa, Bloco II, Superior, Jardim Camburi, Vitória, Espírito Santo, CEP 29.090-900; **40) FERNANDO MARINO**, brasileiro, casado, engenheiro geólogo, portador da carteira de identidade nº 44162, expedida pelo CREA/MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 031.256.998-00, com endereço comercial na Rua Grajaú, 63, Núcleo Urbano de Carajás, Cidade de Parauapebas, Estado do Pará, CEP 68.516-000; **41) FLÁVIA MARTINS CONSTANT**, brasileira, solteira, administradora de empresas, portadora da carteira de identidade nº 05378956-6 expedida pelo IFP/RJ e inscrita no CPF/ME sob o nº 035.356.197-50, com endereço comercial na Praia de Botafogo nº 186, 15º andar, Botafogo, CEP 22.250-145; **42) FRANCISCO JOSE OLIVEIRA GROSS**, brasileiro, solteiro (em união estável), advogado, inscrito na OAB/SP sob o nº 206738 e no CPF/ME sob o nº 297.490.118-21, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 9º andar, Botafogo, cidade e estado do Rio de Janeiro; **43) GILBERTO VIRGÍNIO DE CASTRO FILHO**, brasileiro, casado, engenheiro metalurgista, inscrito na CREA/MG sob o nº 0000086226D e no CPF/ME sob o nº 039.067.696-90, com endereço comercial na Avenida Doutor Marco Paulo Simon Jardim, nº 3.580, parte, Prédio 2, Mina de Águas Claras, no município de Nova Lima, estado de Minas Gerais, CEP 34.006-270; **44) GLAUCO VINICIUS DE OLIVEIRA GONÇALVES**, brasileiro, casado, contador, portador da carteira de identidade RG nº M-7.556.410, expedido pela SSP/MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 992.440.636-20, com endereço comercial na Rua Matias Cardoso, 169, 9º andar, Bairro Santo Agostinho, CEP 30170-050; **45) HELDER JOÃO ASSAD CARNEIRO**, brasileiro, casado, engenheiro civil, portador da carteira de identidade nº 286434, expedida pela SSP/MS, inscrito no CPF/ME sob o nº 343.735.861-87, com endereço comercial na Rua Cabral, nº 1.555, Centro, Cidade de Corumbá, Estado do Mato Grosso do Sul, CEP 79.332-900; **46) HUGO GUIMARÃES BARRETO FILHO**, brasileiro, casado, bacharel em filosofia, portador da carteira de identidade nº 35.598.533-0, expedida pela SSP/SP, inscrito no CPF/ME sob o nº 403.170.487-91, com endereço comercial na Praia de Botafogo 186, 15º andar, na Cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **47) HUMBERTO MORAES PINHEIROS**, brasileiro, solteiro, advogado, inscrito na OAB/BA sob o nº 13007 e no CPF/ME sob o nº 577.520.875-72, com endereço comercial Av. Dr. Marco Paulo Simon Jardim, nº 3580, Prédio 3, 2º andar, Mina de Águas Claras, Cidade de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, CEP 34.006-270; **48) IVAN MALEKZADEH FADEL**, brasileiro, casado, administrador de empresas, portador da cédula de identidade nº 34.287.451-2, expedida pela SSP/SP, inscrito no CPF/ME sob o nº 296125838-38, com endereço comercial na Avenida das Nações Unidas, 12995, 26º andar, CEP 04578-911, Brooklin Paulista, na cidade e no estado de São Paulo; **49) IVAN MONTENEGRO DE MENEZES**, brasileiro, casado, engenheiro, portador da cédula de identidade RG nº M-3047808 SSP/MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 569.928.906-20, com endereço comercial na Alameda Oscar Niemeyer, 119, sala 1202, CEP 34006-056, **50) JEFFERSON CORRAIDE GUIMARÃES**, brasileiro, casado, engenheiro de minas, portador da carteira de identidade nº 140330253-7, expedida pelo CONFEA/CRE-MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 972.564,986-91, com endereço comercial na Av. Gustavo Peffer, s/nº, bairro Louis Ensch, no município de Rio Piracicaba, estado de Minas Gerais, com CEP 35.940-000; **51) JOÃO BARBOSA CAMPBELL PENNA**, brasileiro, solteiro, administrador, portador da carteira de identidade nº 011.678.086-7, expedida pelo DETRAN/RJ, inscrito no CPF/ME sob o nº 084.963.817-81 com endereço comercial na Praia de Botafogo, nº 186, 16º andar, Botafogo, Cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **52) JOÃO MARCELO DE MOURA E CUNHA**, brasileiro, divorciado, economista, portador da carteira de identidade nº 106910474, expedida pelo IFP/RJ, inscrito no CPF/ME sob o nº 073.448.927-74, , com endereço comercial na Praia de Botafogo, nº 186, 16º andar, Botafogo, Cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **53) JOÃO SCHIERI MOURA**, brasileiro, casado, portador da carteira de identidade 6594101-5, expedida pela SSP/PR, inscrito

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

no CPF/ME sob o nº 079.130.737-99, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 16º andar, na cidade e no estado do Rio de Janeiro; **54) JORGE HENRIQUE CUNHA FALRENE**, brasileiro, casado, economista, portador da carteira de identidade nº 123.305.294, expedida pelo IFP/RJ, inscrito no CPF/ME sob o nº 043.109.586-80, com endereço comercial na Av. Dr. Marco Paulo Simon Jardim nº 3.580, Prédio 2, Mina de Águas Claras, Cidade de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, CEP 34.006-270; **55) JOSÉ LÚCIO DE PÁDUA SOARES JÚNIOR**, brasileiro, casado, economista, portador da carteira de identidade nº M4026081, expedida pelo SSP/MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 871.977.076-68, com endereço comercial na Avenida Dante Michelini, nº 5.500, Parque Industrial, Cidade de Vitória, Estado do Espírito Santo, CEP 29.090-900; **56) JOSÉ LUIZ MARQUES SANTANA**, brasileiro, casado, analista de sistemas, portador da carteira de identidade nº MG 10.507.321, expedida pela SSP/MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 049.582.476-37, com endereço comercial na Rua Grajaú, nº 63, Núcleo Urbano de Carajás, Cidade de Parauapebas, Estado do Pará, CEP 68.516-000; **57) JOSÉ ROBERTO SANTOS DOS REIS**, brasileiro, separado judicialmente, contador, portador da carteira de identidade nº 046009562012-8, expedida pela SSP/MA, inscrito no CPF/ME sob o nº 125.646.723-53, com endereço comercial na Estrada Raymundo Mascarenhas, s/nº, Cidade de Parauapebas, Estado do Pará, CEP 68.516-000; **58) JULIO CESAR GAMA DE ALMEIDA**, brasileiro, casado, jornalista, identidade nº 56.701.402-2, inscrito no CPF/ME sob o nº 008.523.287-45, , com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 15º andar, cidade e estado do Rio de Janeiro; **59) KARIN NUNES KERN ROCHA**, brasileira, casada, advogada, inscrita na OAB/RJ sob o nº 120425 e no CPF/ME sob o n.º 086.709.477-06, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 9º andar, Botafogo, cidade e estado do Rio de Janeiro; **60) KARINA ARAUJO COSTA RAPUCCI**, brasileira, casada, engenheira, portadora da carteira de identidade nº MG-6.070.645, expedida pelo SSP/MG, inscrita no CPF/ME sob o nº 034.774.466-40, com endereço comercial na Mina do Pico, s/nº, Fazenda Cata Branca, Município de Itabirito, Estado de Minas Gerais, CEP 35.450-000; **61) LARISSA DE SOUZA LIMA**, brasileira, divorciada, advogada, inscrita na OAB/RJ sob o nº 92115 e no CPF/ME sob o nº 016.817.047-73, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 9º andar, Botafogo, cidade e estado do Rio de Janeiro; **62) LEONARDO CAPUTO DE MOURA**, brasileiro, casado, engenheiro mecânico, portador da carteira de identidade nº 11.116.986-8, expedida pelo DETRAN - RJ, inscrito no CPF/ME sob o nº 834.278.051-15, com endereço comercial na Praia de Botafogo, nº 186, 9º andar, Botafogo, Torre Oscar Niemeyer, cidade do Rio de Janeiro, estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145, **63) LEONARDO GAVA**, brasileiro, casado, advogado, inscrito na OAB/ES sob o nº 9502, inscrito no CPF/ME sob o nº 015.493.337-63, com endereço comercial na Avenida Dante Michelini, 5.500, Parque Industrial, cidade de Vitória, estado do Espírito Santo, CEP 29.090-970; **64) LEONARDO GONÇALVES PAIVA**, brasileiro, casado, engenheiro civil, portador da carteira de identidade nº 2570172, expedida pela SSP/PA, inscrito no CPF/ME sob o nº 573.744.652/20, com endereço comercial na Mina da Mutuca, s/nº, Fazenda da Mutuca, Município de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, CEP 34.019-899; **65) LEONARDO GRADISKI NEVES**, brasileiro, casado, engenheiro florestal, portador da carteira de identidade nº 27530770-0, expedida pela SSP/SP, inscrito no CPF/ME sob o nº 262.243.948-22, com endereço comercial na Estrada Estadual PA 160, Via Secundária, VS 40, s/nº, Zona Rural, Cidade de Canaã dos Carajás, Estado do Pará, CEP 68.537-000; **66) LILIANA DE MAGALHÃES CASTRO LEUSIN ABBY**, brasileira, casada, economista, portadora da identidade nº 13187129-5, inscrita no CPF/ME sob o nº 092.470.017-30, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 16º andar, cidade e estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **67) LIVIA PIAZZAROLLO ZANDONADI**, brasileira, casada, publicitária, portadora da carteira de identidade nº 1400321, expedida pelo SPTC ES, inscrito no CPF/ME nº 094.591.837-27, com endereço comercial na Praia de Botafogo nº 186, 15º andar, Botafogo, Cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM SECRETÁRIA GERAL

Janeiro, CEP 22.250-145; **68) LUANA PAES LOUREIRO RIBEIRO**, brasileira, casada, advogada, inscrita na OAB/RJ sob o nº 152009 e no CPF/ME nº 102.067.127-07, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 9º andar, Botafogo, cidade e estado do Rio de Janeiro; **69) LUDMILA LOPES NASCIMENTO BRASIL**, brasileira, casada, contadora, portadora da carteira de identidade nº 11760084-1, expedida pelo DETRAN/RJ, inscrita no CPF/ME/ME sob o nº 080.636.717-24, com endereço comercial na Praia de Botafogo, nº 186, 17º andar, cidade do Rio de Janeiro, estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; 70) **LUÍS CARLOS CARVALHO NUNES,** brasileiro, casado, controler, portador da carteira de identidade nº 041660295-9, expedida pelo SESP/MA, inscrito no CPF/ME sob o nº CPF 002.851.753-94, com endereço comercial na Estrada Ilha da Madeira, s/nº, município de Itaguaí, estado do Rio de Janeiro, CEP 23.826-600; **71) LUIZ GUSTAVO RECHE**, brasileiro, casado, engenheiro, portador da carteira de identidade nº MG-7.174.023, expedida pela SSP/MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 011.032.226-60, com endereço comercial na Rua Grajaú, nº 63, Núcleo Urbano de Carajás, Cidade de Parauapebas e Estado do Pará, CEP 68.515-000; **72) LUIZ OTAVIO REIS MAIA**, brasileiro, solteiro, administrador, portador da carteira de identidade nº MG-11084618, expedida pela SSP/MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 013.866,496-00, com endereço comercial na Av. Gustavo Peffer, s/nº, bairro Louis Ensch, no município de Rio Piracicaba, estado de Minas Gerais, CEP 35.940-000, **73) LUIZ RICARDO DE MEDEIROS SANTIAGO,** brasileiro, casado, cientista da computação, portador da carteira de identidade nº 2081418, expedida pelo SSP/DF, inscrito no CPF/ME nº 78001617149, com endereço comercial na SBN, quadra 1, bloco B, edifício CNC, sala 794. cidade de Brasília, Distrito Federal, CEP 70041-902; **74) MAGNO RODRIGUES RIBEIRO**, brasileiro, casado, engenheiro metalurgista, portador da carteira de identidade nº 4131124 SSP/MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 551.411.886-04, com endereço comercial em Atago Green Hills MORI Tower 24F, 5-1 Atago 2-chome, Minato-ku, Tóquio 105-6224, Japão; **75) MANUELA BINS COMETTE**, brasileira, casada, advogada, inscrita na OAB/RJ sob o nº 205599 e no CPF/ME sob o nº 145.295.127-62, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 9º andar, Botafogo, cidade e estado do Rio de Janeiro; **76) MARCELLO QUINTELLA BARBOSA**, brasileiro, casado, advogado, inscrito na OAB/RJ sob o nº 110963 e no CPF/ME nº 026.250.197-00, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 9º andar, Botafogo, cidade e estado do Rio de Janeiro; **77) MARCELO CHIABI**, brasileiro, casado, engenheiro civil, identidade nº M2.282.747, inscrito no CPF/ME sob o nº 506.457.906-30, com endereço comercial na Av. Dr. Marco Paulo Simon Jardim, 3580, Prédio 4, 2º andar, cidade de Nova Lima, estado de Minas Gerais; **78) MARCELO LEITE BARROS**, brasileiro, separado judicialmente, economista, portador da carteira de identidade nº 692.903, expedida pela SSP/ES, inscrito no CPF/ME sob o nº 015.314.747-48, com endereço comercial na Mina da Mutuca, s/nº, Fazenda da Mutuca, Município de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, CEP 34.019-899; **79) MARCELO PEREIRA DA SILVA**, brasileiro, casado, administrador de empresas, portador da carteira de identidade nº MG 10.659.730, expedida pela Polícia Civil/MG, inscrito no CPF/ME/ME sob o nº 029.972.576-62, com endereço comercial na Floresta Nacional Tapirapé Aquiri, s/nº, Mina do Salobo, CEP 69.615-000, cidade de Marabá, estado do Pará; **80) MARCIO FELIPE MILHEIRO AIGNER**, brasileiro, casado, administrador, portador da carteira de identidade nº 2040824-2, expedida pelo CRA/RJ, inscrito no CPF/ME sob o nº 035.853.907-22, com endereço comercial na Praia de Botafogo, nº 186, 16º andar, Botafogo, Cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **81) MARCIO HENRIQUE SENNE DE MORAES**, brasileiro, casado, cientista político e administrador de empresas, portador da carteira de identidade nº 11617820, expedida pelo SSP/SP, inscrito no CPF/ME sob o nº 153.819.738-37, com endereço comercial na Praia de Botafogo nº 186, 19º andar, Botafogo, CEP 22.250-145; **82) MARCOS LEWIN**, brasileiro, casado, administrador, portador da carteira de identidade nº 128631314, expedida pelo IFP/RJ,

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

inscrito no CPF/ME sob o nº 090.026.657-09, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 17º andar, Botafogo, Cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145, **83) MARIA ISABEL DOS SANTOS VIEIRA**, brasileira, solteira, advogada, inscrita na OAB/RJ sob o nº 78954 e no CPF/ME nº 010.645.367-00, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 9º andar, Botafogo, cidade e estado do Rio de Janeiro; **84) MAURO FUMIO YAMAMOTO**, brasileiro, casado, geólogo, portador da carteira de identidade nº 8.694.723 SSP SP, inscrito no CPF/ME sob o nº 137.063.302-53, com endereço comercial na Avenida João Cabral de Mello Neto, 850, Bloco 3, Salas 1404 a 1406, Barra da Tijuca, CEP 22.775-057; **85) MAURÍCIO MANZALI BONACCORSI**, brasileiro, casado, publicitário, portador da carteira de identidade nº MG 5.345.352, SSP/MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 027.795.096-19, Estado do Espírito Santo, com endereço comercial na Av. Dante Micheline, nº 5.500, Cidade de Vitória, Estado do Espírito Santo, CEP 29.090-900; **86) MAURÍCIO PEREIRA VASCONCELOS**, brasileiro, casado, advogado, inscrito na OAB/RJ sob o nº 150068 e no CPF/ME nº 979.190.121-04, , com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 9º andar, Botafogo, cidade e estado do Rio de Janeiro; **87) MELISSA ARTUZO SANCHES**, brasileira, solteira, advogada, inscrita na OAB/MG sob o nº 74473 e no CPF/ME nº 970.983.616-15, com endereço comercial na Av. Dr. Marco Paulo Simon Jardim, 3580, Prédio 3, 2º andar, bairro Águas Claras, cidade de Nova Lima, estado de Minas Gerais, CEP 34006-270; **88) MIRKA SCHRECK**, brasileira, solteira, jornalista e relações públicas, portadora da carteira de identidade nº MG 2.645.852, inscrita sob o CPF nº 535.078.436-68, com endereço comercial, na Praia de Botafogo 186, 9º andar, Botafogo, Cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145, **89) ODILON RODRIGUES SILVA**, brasileiro, casado, engenheiro industrial eletricista, portador da carteira de identidade nº M- 7670707, inscrito no CPF/ME sob o nº 002.634.976-07, com endereço comercial na Rua Cabral, nº 1.555, Centro, Cidade de Corumbá, Estado do Mato Grosso do Sul, CEP 79.332-900; **90) OSWALDO ZARKO CONDE CALDAS**, brasileiro, casado, administrador, portador da carteira de identidade nº 113302053, expedida pelo DIC/RJ, inscrito no CPF/ME sob o nº 087.823.997-94, com endereço comercial na Praia de Botafogo, nº 186, 19º andar, Botafogo, cidade e estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **91) PATRICE KASSAI MOREIRA MAZZONI**, brasileira, casada, engenheira química, portadora da cédula de identidade nº MG1072971, expedida pela SSP/MG, inscrita no CPF/ME sob o nº 814.619.766-34, com endereço comercial na BR 381 – Km 450 – Distrito Industrial Simão da Cunha, Município de Santa Luzia, Estado de Minas Gerais, CEP 33.040-900; **92) PATRICIA FAGUNDES DAROS**, brasileira, solteira, assistente social, portadora da carteira de identidade nº 1.014.412, expedida pela SGP/ES, inscrita no CPF/ME sob o nº 022.762.617-65, com endereço comercial na Avenida Dr. Marco Paulo Simon Jardim, nº 3580, prédio 4, 3º andar, Mina de Águas Claras, Cidade de Nova Lima, Estado de Minas Gerais CEP 34.006-270; **93) PATRICIA JUDITE JARDIM GARDELO**, brasileira, solteira, contadora, portadora da carteira de identidade nº 10104171-3 expedida pelo DETRAN-RJ, inscrita no CPF/ME sob o nº 038.841.317-45, com endereço comercial na Praia de Botafogo, nº 186, 8º andar, Botafogo, Cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **94) PATRÍCIA SILVA RODRIGUES SCHEEL**, brasileira, casada, portadora da carteira de identidade MG 8.016.140, expedida pela SSP/MG, inscrita no CPF/ME sob o nº 034.213.646-13, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 16º andar, na cidade e no estado do Rio de Janeiro; **95) PAULO ROBERTO BANDEIRA**, brasileiro, casado, engenheiro de minas, portador da carteira de identidade nº MG-3.464.758, expedida pela Polícia Civil do Estado de Minas Gerais, inscrito no CPF/ME sob o nº 854.130.036-68, com endereço comercial na Avenida Doutor Marco Paulo Simon Jardim, nº 3580, Prédio 1, 2º andar, parte, Mina de Águas Claras, Município de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, CEP 34.006-270; **96) PAULO CESAR SIMAS DE OLIVEIRA**, brasileiro, casado, engenheiro de produção, portador da carteira de identidade nº 12055981-0, expedida pelo DETRAN/RJ,

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM SECRETÁRIA GERAL

inscrito no CPF/ME sob o nº 097.543.667-80, com endereço comercial na Praia de Botafogo nº 186, 15º andar, Botafogo, Cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **97) RAFAEL GOMES MARTINEZ**, brasileiro, solteiro, engenheiro, portador da carteira de identidade nº 095311650 expedida pela IFP/RJ, inscrito no CPF/ME sob o nº 034.006.577-00, com endereço comercial na Praia de Botafogo nº 186, 15º andar, Botafogo, CEP 22.250-145; **98) RENATA COSTA ZINGRE**, brasileira, casada, engenheira civil, portadora do documento de identidade nº 08.850.604-3, inscrito no CPF/ME sob o nº 043.047.167-00, com endereço comercial em Route de Pallatex 29, CH-1162, Saint-Prex, Suíça; **99) RICARDO BATISTA MENDES**, brasileiro, casado, engenheiro, portador da carteira de identidade nº 6.019.041 SSP/MG e do CPF/ME nº 026.901.886-78 com endereço comercial na Av. Dr. Marco Paulo Simon Jardim, 3580, Prédio 4 - 2º andar, na Cidade de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, CEP 34.006-270; **100) RICARDO EUGENIO JORGE SAAD**, brasileiro, casado, engenheiro eletricista, portador da carteira de identidade nº 8321872, expedida pela SSP/SP, inscrito no CPF/ME sob o nº 736.084.837-72, com endereço comercial na Praia de Botafogo, nº 186, 14º andar, Botafogo, Cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **101) RICARDO GRUBA PEREIRA**, brasileiro, casado, administrador, portador da carteira de identidade emº 083301416, expedida pelo IFP/RJ e inscrito no CPF/ME sob o nº 035.347.847-40, com endereço comercial na Avenida Presidente Vargas nº 3131, 10º andar, CEP 20.210-911; **102) RICHARDSON COSTA FARIA**, brasileiro, casado, engenheiro ambiental, portador da carteira de identidade nº M 6.937.789, expedida pelo SSP/MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 030.123.076-56, com endereço comercial na Avenida de Ligação, nº 3.580, Prédio 04, Térreo, Águas Claras, Cidade de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, CEP 34.000-000; **103) ROBERTO MAURO DI BIASE SAMPAIO**, brasileiro, casado, engenheiro metalúrgico, portador da carteira de identidade nº 083.522.623, expedida pelo IFP/RJ, inscrito no CPF/ME sob o nº 007.478.727-67, com endereço comercial Av. dos Portugueses, s/nº, Itaqui, Cidade de São Luís, Estado do Maranhão, CEP 65.085-582; **104) RODRIGO DUTRA AMARAL,** brasileiro, casado, engenheiro agrônomo e de segurança do trabalho, portador da carteira de identidade nº 770.780, expedida pela SSP/DF, inscrito no CPF/ME sob o nº 287.270.611-91, com endereço comercial na Avenida Dr. Marco Paulo Simon Jardim nº 3580, Prédio 2, Mina de Águas Claras, Cidade de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, CEP 34.006-270; **105) RODRIGO LAURIA DE CASTRO LOUREIRO**, brasileiro, casado, administrador de empresas, portador da cédula de identidade nº 11434002-9, expedida pelo IFP/RJ, inscrito no CPF/ME sob o nº 080.859.807-46, com endereço comercial, na Praia de Botafogo 186, 9º andar, Botafogo, Cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **106) RODRIGO MARTINS**, brasileiro, casado, geólogo, inscrito no CREA/MG sob o nº 0400000070319 e no CPF/ME nº 630.371.730-68, com endereço comercial na rodovia federal BR 381, Km 450, Distrito Industrial Simão da Cunha, cidade de Santa Luzia, estado de Minas Gerais, CEP 33.040-900; **107) RODRIGO SEBOLLELA DUQUE ESTRADA REGIS**, brasileiro, casado, economista, portador da carteira de identidade nº 10.691.019-3, expedida pelo DETRAN/RJ, inscrito no CPF/ME sob o nº 083.336.487-11, com endereço comercial na Praia de Botafogo, nº 186, 16º andar, Botafogo, Cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **108) ROMULO LOURENCINI ROVETTA**, brasileiro, casado, engenheiro de minas, portador da carteira de identidade nº 1121882, expedida pela SSP/MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 009.685.737-46, com endereço comercial na Avenida Doutor Marco Paulo Simon Jardim, nº 3580, Prédio 1, 2º andar, parte, Mina de Águas Claras, Município de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, CEP 34.006-270; **109) SAMANTA PEREIRA MURAT DO PILLAR**, brasileira, casada, portadora da carteira de identidade nº 093555126 expedida pelo IFP/RJ e inscrita no CPF/ME sob o nº 023.402.307-48, com endereço comercial na Praia de Botafogo nº 186, 8º andar, Botafogo, CEP 22.250-145; **110) SÉRGIO CLAUDIO DA COSTA RODRIGUES**, brasileiro, casado, biólogo, portador da carteira de

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM SECRETÁRIA GERAL

identidade nº 2117402 expedida pelo CRB/RJ, inscrito no CPF/ME sob o nº 833.291.072-72, com endereço comercial na Rua Iriri, nº 9, Núcleo Urbano, cidade de Parauapebas, estado do Pará, CEP 68.516-000; **111) SONIA ZAGURY**, brasileira, solteira, economista, portadora da carteira de identidade nº 07251212-2, expedida pelo IFP/RJ, inscrita no CPF/ME sob o nº 934.316.517-04, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 16º andar, cidade e estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **112) TASSO REZENDE DE AZEVEDO**, brasileiro, divorciado, engenheiro florestal, portador da carteira de identidade n° 20.217.603-4 SSP-SP, inscrito no CPF/ME sob o n° 151.404.518-40, com endereço comercial na Rua Irmão Lucas, n° 101, cidade de São Paulo, Estado de São Paulo, CEP 05.418-060; **113) TIAGO CHAVES DE PAULA,** brasileiro, casado, administrador, portador da carteira de identidade nº 8244428, inscrito no CPF sob nº 037.318.736-05, com endereço comercial na Avenida Doutor Marco Paulo Simon Jardim, nº 3.580, Parte, Mina de Águas Claras, Município de Nova Lima, Estado de Minas Gerais – CEP 34.006-270; **114) UED NEI SEIXAS ANDRIL**, brasileiro, casado, engenheiro eletrônico, portador da carteira de identidade n° 05552855-45, expedida pela SSP/BA, inscrito no CPF/ME sob o nº 254.256.148-61, com endereço comercial na Fazenda Mutuca, s/nº, Zona Rural, prédio da Gerência Executiva do Complexo Paraopeba, Município de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, CEP 30.418-889; **115) VANESSA ALVES AJEJE**, brasileira, casada, administradora, portadora da carteira de identidade nº MG-7.891.529, expedida pela Polícia Civil do Estado de Minas Gerais, inscrita no CPF/ME sob o nº 044.527.116-77, com endereço comercial na Avenida Dr. Marco Paulo Simon Jardim, nº 3580, Prédio 2, Cidade de Nova Lima, Estado de Minas Gerais, CEP 34.006-270; **116) VANESSA GONSALVES RÊGO**, brasileira, casada, portadora da carteira de identidade nº 09.547.809-5 expedida pelo DETRAN/RJ e inscrita no CPF/ME sob o nº 047.616.297-11, com endereço comercial na Praia de Botafogo nº 186, 8º andar, Botafogo, CEP 22.250-145; **117) VIKTOR MOSKOWICZ,** brasileiro, casado, engenheiro mecânico, portador da identidade nº 112711304, emitida pelo IFP/RJ, inscrito no CPF/ME sob o nº 081.994.337-10, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 16º andar, cidade e estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **118) VITOR MONTEIRO CABRAL**, brasileiro, casado, engenheiro agrônomo, identidade nº 74825D CREA-MG, inscrito no CPF/ME sob o nº 021.139.627-30, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, Torre Oscar Niemeyer, 15º andar, Botafogo, Rio de Janeiro – RJ; **119) VITOR RIBEIRO VIEIRA**, brasileiro, casado, economista, portador da carteira de identidade nº 115.303.182, expedida pela IFP/RJ, inscrito no CPF/ME sob o nº 053.751.577-13, com endereço comercial na Praia de Botafogo, 186, 16º andar, cidade e estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145; **120) WALTER CARVALHO PINHEIRO FILHO**, brasileiro, casado, químico industrial, portador da carteira de identidade nº 3211539, expedida pelo SSP/PE, inscrito no CPF/ME sob o nº 767.695.004-00, com endereço comercial na Estrada Ilha da Madeira, s/nº, Município de Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro, CEP 23.825-410; aos quais confere poderes para, em conjunto ou separadamente, independente da ordem de nomeação, representar a outorgante nas assembleias gerais, reuniões de sócios, alterações de contrato social e/ou atos societários de natureza equivalente das sociedades, consórcios, fundações e outras entidades de que participe a Outorgante, direta ou indiretamente, no país ou no exterior, na forma permitida pelo artigo 126, parágrafo 1º, da Lei nº 6.404/76, quando aplicável, inclusive na sua constituição, bem como nas reuniões prévias de acionistas e assembleias de debenturistas, de forma a apreciar, discutir e votar os assuntos constantes da respectiva ordem do dia, manifestar dissidência ou protesto, podendo também, assinar extratos ou certidões de atas, boletins de subscrição e sobras de subscrição, conversões de ações, subscrever debêntures e converter debêntures em ações, representar a Outorgante junto aos órgãos da administração pública direta e indireta (em especial as Juntas Comerciais e Registro Civil de Pessoas Jurídicas – RCPJ de todas as Unidades das Federação) e, sempre em conjunto de dois entre si, independentemente da ordem de nomeação acima, representar a Outorgante na

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM SECRETÁRIA GERAL

assinatura de contratos de cessão e transferência gratuita de ação, nas devoluções das ações cedidas e na assinatura de termos de transferência de ações e ordens de transferência de ações escriturais para habilitar os membros do Conselho de Administração no exercício do cargo, quando o Estatuto Social assim determinar, enfim, praticar todos os atos que se fizerem necessários ao bom e fiel desempenho deste mandato. A Outorgante concede, ainda, aos três primeiros outorgados poderes para, isoladamente, substabelecer o presente mandato com reservas, sendo certo que aos demais outorgados fica vedado o substabelecimento dos poderes aqui conferidos. Este instrumento é válido de 01 de janeiro de 2021 até 31 de dezembro de 2021.

Rio de Janeiro – RJ, 29 de dezembro de 2020.

LUCIANO SIANI PIRES
Diretor Executivo

LUIZ EDUARDO FRÓES DO AMARAL OSORIO
Diretor Executivo

15º OFICIO DE NOTAS - FERNANDA DE FREITAS LEITÃO - TABELIÃ
Rua do Ouvidor, nº 89, Centro (21) 3233-2600 - Rio de Janeiro/RJ
Reconheço por SEMELHANÇA as firmas de:
LUIZ EDUARDO FROES DO AMARAL OSORIO.....
LUCIANO SIANI PIRES.....
Rio de Janeiro, 30 de dezembro de 2020.
LUAN GABRIEL DINIZ DOS SANTOS - ESCREVENTE - Mat. 94016690
Emolumentos R$ R$ 11,64 - TJ+Fundos R$ 4,78 - Total R$ 16,42
Selo(s): EDQM06366-RXG, EDQM06367-RKV
Consulte em https://www3.tjrj.jus.br/sitepublico
MATRIZ AB649846
Juan Gabriel Diniz dos Santos
Escrevente
15º OFICIO DE NOTAS
Mat. 94016690

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

JUNTA COMERCIAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Registro Digital

Anexo

Identificação do Processo		
Número do Protocolo	Número do Processo Módulo Integrador	Data
21/427.460-8	MGP2100381716	24/05/2021

Identificação do(s) Assinante(s)	
CPF	Nome
045.454.217-84	ROBERTA GOMES DE OLIVEIRA

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

DECLARAÇÃO DE AUTENTICIDADE

Eu, **ROBERTA GOMES DE OLIVEIRA**, brasileira, solteira, advogada, inscrita na OAB/RJ sob o nº 118095 e no CPF/ME sob o nº 045.454.217-84, com endereço comercial na Praia de Botafogo, nº 186, 18º andar, Botafogo, cidade do Rio de Janeiro, estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250.140, **DECLARO**, sob as penas da Lei Penal e sem prejuízo das sanções administrativas e cíveis, que os documentos apresentados são autênticos e condizem com os originais.

Documentos apresentados:

1. Protocolo e Justificação de Cisão Parcial da Minerações Brasileiras Reunidas S.A. – MBR, seguida de Incorporação da Parcela Cindida pela Vale S.A. ("Vale"), devidamente firmado, em 11/03/2021, pelos Diretores da MBR e pelos Diretores da Vale ("Protocolo") e seus **Anexos I e II**, respectivamente, Parcela Cindida e Laudo de Avaliação (Laudo de Avaliação), este acompanhado dos seus anexos (Anexo I – Acervo Contábil e Anexo II Balanço Patrimonial da MBR). Este documento **possui 44 (quarenta e quatro) folhas**.

2. Publicação no Diário Oficial do Estado de Minas Gerais ("DOE/MG") e no Diário do Comercio de Minas Gerais ("DC/MG"), ambos de 06 de abril de 2021, às páginas, respectivamente, 31 a 33 e 6 e 7, do Relatório da Administração e das Demonstrações Financeiras, referentes ao exercício social encerrado em 31 de dezembro de 2020. O **DOE/MG possui 3 (três) folhas** e o **DC/MG possui 2 (duas) folhas**

3. Procuração firmada em 29/12/2020, **com validade de 01/01/2021 a 31/12/2021** pelos Diretores Executivos da Vale S.A., sociedade anônima de capital aberto, inscrita no CNPJ/MF sob o nº 33.592.510/0001-54, e no NIRE sob o nº 33.300.019.766, sediada na Praia de Botafogo, nº 186, Cidade do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145, tais sejam, Srs. Luciano Siani Pires, brasileiro, casado, engenheiro mecânico, portador da carteira de identidade nº 07670915-3, expedida pelo IFP/RJ, inscrito no CPF/ME sob o nº 013.907.897-56, e Luiz Eduardo Fróes do Amaral Osorio, brasileiro, casado, advogado, portador da carteira de identidade nº 100214, expedida pela OAB/RJ, inscrito no CPF sob o nº 026.000.007-80, ambos com endereço comercial na Praia de Botafogo nº 186, sala 1.901, cidade e estado do Rio de Janeiro, CEP 22.250-145. Este instrumento se encontra com as firmas devidamente reconhecidas e **possui 10 (dez) folhas**.

3. Carteira de Identidade Profissional da signatária desta declaração, Sra. Roberta Gomes de Oliveira, expedida pelo OAB/RJ sob o nº 118095. Este documento possui **1 (uma) folha**.

Rio de Janeiro, RJ, 21 de maio de 2021.

ROBERTA GOMES DE OLIVEIRA
Advogada
OAB/RJ nº 118095
CPF/ME nº 045.454.217-84
Assinado digitalmente

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

JUNTA COMERCIAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS

Registro Digital

Anexo

Identificação do Processo		
Número do Protocolo	Número do Processo Módulo Integrador	Data
21/427.460-8	MGP2100381716	24/05/2021

Identificação do(s) Assinante(s)	
CPF	Nome
045.454.217-84	ROBERTA GOMES DE OLIVEIRA

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

TERMO DE AUTENTICAÇÃO - REGISTRO DIGITAL

Certifico que o ato, assinado digitalmente, da empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, de NIRE 3130002231-5 e protocolado sob o número 21/427.460-8 em 24/05/2021, encontra-se registrado na Junta Comercial sob o número 8551622, em 27/05/2021. O ato foi deferido eletrônicamente pela 1ª TURMA DE VOGAIS.

Certifica o registro, a Secretária-Geral, Marinely de Paula Bomfim. Para sua validação, deverá ser acessado o sitio eletrônico do Portal de Serviços / Validar Documentos (https://portalservicos.jucemg.mg.gov.br/Portal/pages/imagemProcesso/viaUnica.jsf) e informar o número de protocolo e chave de segurança.

Capa de Processo

Assinante(s)	
CPF	Nome
045.454.217-84	ROBERTA GOMES DE OLIVEIRA

Documento Principal

Assinante(s)	
CPF	Nome
009.685.737-46	ROMULO LOURENCINI ROVETTA
045.454.217-84	ROBERTA GOMES DE OLIVEIRA

Anexo

Assinante(s)	
CPF	Nome
045.454.217-84	ROBERTA GOMES DE OLIVEIRA

Anexo

Assinante(s)	
CPF	Nome
045.454.217-84	ROBERTA GOMES DE OLIVEIRA

Anexo

Assinante(s)	
CPF	Nome
045.454.217-84	ROBERTA GOMES DE OLIVEIRA

Anexo

Assinante(s)	
CPF	Nome
045.454.217-84	ROBERTA GOMES DE OLIVEIRA

A autencidade desse documento pode ser conferida no portal de serviços da jucemg informando o número do protocolo 21/427.460-8.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

TERMO DE AUTENTICAÇÃO - REGISTRO DIGITAL

Anexo

Assinante(s)	
CPF	Nome
045.454.217-84	ROBERTA GOMES DE OLIVEIRA

Belo Horizonte. quinta-feira, 27 de maio de 2021

Documento assinado eletrônicamente por Marcos Innecco Correa em 27/05/2021, às 22:01 conforme horário oficial de Brasília.

Documento assinado eletrônicamente por Scheilla Nery de Souza Queiroz em 27/05/2021, às 22:01 conforme horário oficial de Brasília.

Documento assinado eletrônicamente por Antonio Cesar Ribeiro em 27/05/2021, às 22:01 conforme horário oficial de Brasília.

A autencidade desse documento pode ser conferida no portal de serviços da jucemg informando o número do protocolo 21/427.460-8.

Junta Comercial do Estado de Minas Gerais
Certifico registro sob o nº 8551622 em 27/05/2021 da Empresa MINERACOES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A. - MBR, Nire 31300022315 e protocolo 214274608 - 24/05/2021. Autenticação: 9E47FB3ABBDD40E7A2837E1D7943158CFAE23EFC. Marinely de Paula Bomfim - Secretária-Geral. Para validar este documento, acesse http://www.jucemg.mg.gov.br e informe nº do protocolo 21/427.460-8 e o código de segurança hxAR
Esta cópia foi autenticada digitalmente e assinada em 28/05/2021 por Marinely de Paula Bomfim – Secretária-Geral.
MARINELY DE PAULA BOMFIM
SECRETÁRIA GERAL

O ato foi deferido e assinado digitalmente por :

Identificação do(s) Assinante(s)	
CPF	Nome
873.638.956-00	MARINELY DE PAULA BOMFIM

Belo Horizonte. sexta-feira, 28 de maio de 2021

TABELIONATO TRIGINELLI

LIVRO	FOLHA
1569 N	**135**

DARLENE SILVA TRIGINELLI,TABELIÃ DO SERVIÇO NOTARIAL DO 3º OFÍCIO DE BELO HORIZONTE, CAPITAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS, EM PLENO EXERCÍCIO DO SEU CARGO, NA FORMA DA LEI. CERTIFICA A PEDIDO DA(S) PARTE(S), QUE REVENDO EM SUAS NOTAS O LIVRO DE Nº 1569, DELE ÀS FOLHAS DE Nº 135, ENCONTROU LAVRADA A ESCRITURA DO TEOR SEGUINTE: ESCRITURA PÚBLICA DE OPÇÃO DE COMPRA E CONSTITUIÇÃO DE GARANTIA HIPOTECÁRIA QUE FAZ(EM), MINERAÇÕES BRASILEIRAS REUNIDAS S/A - MBR, E RIO VERDE MINERAÇÃO S/A, NA FORMA ABAIXO:

SAIBAM quantos este instrumento público de escritura virem que, ao(s) 15 (quinze) dia(s) do mês de setembro do ano de 2009 (dois mil e nove) nesta Cidade de Belo Horizonte, no Estado de Minas Gerais, no Serviço Notarial do 3º Ofício na Av. Augusto de Lima, 385, compareceram partes entre si justas e contratadas, a saber: como **OUTORGANTE: MINERAÇÕES BRASILEIRAS REUNIDAS S/A**, incorporadora da **MINERAÇÃO ÔNIX LTDA**, com sede na Av. de Ligação, 3580, Nova Lima, Minas Gerais, CNPJ nº 33.417.445/0001-20 neste ato representada representada na forma de seu contrato social, por seus administradores **MARCELO GUIMARÃES FENELON**, brasileiro, engenheiro de minas, casado, C.I. nº MG-2.096.143 SSP/MG, CPF nº 420.737.826-04 e **WILFRED THEODOOR BRUIJN**, holandês, matemático, casado, RNE nº W361.399 - W Permanente SE/DPMAF/DPF, CPF nº 863.590.107-04, ambos residentes e domiciliados nesta Capital, e, de outro lado, como **OUTORGADA: RIO VERDE MINERAÇÃO S/A**, com sede na Rua Tomé de Souza, nº 273, 13º e 14º andar, Bairro Funcionários, Belo Horizonte, Minas Gerais, CNPJ nº 17.195.322/0001-36 neste ato representada representada na forma de seu estatuto social, por seus Diretores **MÁRCIA MELO LIMA BARBOSA**, brasileira, economista, casada sob o regime de comunhão parcial de bens, residente e domiciliada na Rua João Antônio Azeredo, nº 454, aptº 401, Bairro Belvedere, CEP 30.320-610, Belo Horizonte, Minas Gerais, C.I. nº MG-561.987 SSP/MG, CPF nº 222.185.806-91 e **JOÃO LÚCIO MELO LIMA**, brasileiro, engenheiro, casado, residente e domiciliado na Rua João Antônio Azevedo, nº 350, aptº 600, Bairro Belvedere, Belo Horizonte, Minas Gerais, C.I. nº M-3.241.739 SSP/MG, CPF nº 664.535.346-49.

Partes que se identificaram serem as próprias, conforme documentação apresentada, do que dou fé. Então, pela OUTORGANTE me foi dito que: **I)** que é senhora e legítima possuidora dos seguintes imóveis, todos eles localizados no Município de Nova Lima - MG: **I.1)** Imóvel constituído de parte da "Fazenda do Engenho", com área de vinte e sete alqueires e meio (27,5) geométricos, aproximadamente, ou seja, cento e trinta e três hectares e um are (133,1 ha) destacados da referida Fazenda e compreendidos dentro das divisas e confrontações descritas na matrícula 3.982, do Cartório de Registro de Imóveis de Nova Lima/MG; **I.2)** Imóvel constituído por uma gleba de terras com área de 635.000,00 m2 aproximadamente, situada na Fazenda do Engenho, com as medidas e confrontações descritas na matrícula 30.902, do Cartório de Registro de Imóveis de Nova Lima/MG; **I.3)** Imóvel constituído por uma área de terreno rural medindo 41.463,02 m2, integrante da gleba número 03, situada na Fazenda do Engenho com divisas e confrontações descritas na matrícula 32.084, do Cartório do Registro de Imóveis Nova Lima/MG; **II)** que a OUTORGANTE e a OUTORGADA firmaram, em 5 de janeiro de 2006, contrato denominado Instrumento Particular de Opção de Compra de Imóveis, tendo por objeto, dentre outros, a opção de compra do imóveis descritos no item I, objeto desta escritura, pelo prazo de 25 (vinte e cinco) anos, contados de 5 de janeiro de 2006; **III)** que, nos termos do referido Instrumento Particular de Opção de Compra de Imóveis, a OUTORGADA, ou seus sucessores, terá a opção, a seu único e exclusivo critério, de adquirir os imóveis descritos no item I, objeto desta escritura, dispondo de 90 (noventa) dias imediatamente seguintes ao término dos 25 (vinte e cinco) anos para manifestar, mediante simples comunicação escrita entregue com aviso de recebimento endereçada à OUTORGANTE, ou a seus sucessores, a sua intenção de exercer a opção de compra dos referidos imóveis, no todo ou em parte; **IV)** que, na eventualidade de a OUTORGANTE deixar, a seu exclusivo critério, de usar os referidos imóveis em suas atividades de mineração, o prazo de 25 (vinte e cinco) anos da opção se vencerá antecipadamente na data em que a OUTORGADA for notificada pela OUTORGANTE sobre a cessação de tal uso. Nesta hipótese o prazo de exercício da opção de compra pela OUTORGADA será de 12 (doze) meses, contados da data de recebimento da referida notificação pela OUTORGADA, para manifestar a sua intenção de adquirir os referidos imóveis, no todo ou em parte, a partir da simples notificação escrita da OUTORGADA à OUTORGANTE, mediante aviso de recebimento postal endereçado ao escritório desta em Nova Lima, Minas Gerais; **V)** que, decorrido o prazo de exercício da opção de compra sem que a OUTORGADA tenha efetivado o exercício da opção na forma estipulada nesta escritura, se considerará definitivamente extinto o direito da OUTORGADA de adquirir os referidos imóveis sobre o qual tal exercício da opção não tenha se efetivado; **VI)** que, efetivando-se o exercício da opção dentro dos prazos estipulados nesta escritura, a aquisição dos referidos imóveis pela OUTORGADA deverá se

concretizar mediante escritura pública de compra e venda que lhe será outorgada no prazo de 60 (sessenta) dias da data do exercício da opção pela OUTORGADA, ou seus sucessores, e concomitante imissão na posse dos mesmos, totalmente livres e desembaraçados de dívidas, ônus reais, legais ou convencionais, e de impostos ou taxas de qualquer natureza incidentes sobre a propriedade ou o uso dos referidos imóveis durante o período em que a OUTORGANTE, ou seus sucessores, deteve o respectivo domínio e posse, respeitado em tudo o que dispõe o Instrumento Particular de Opção de Compra de Imóveis, firmado entre a OUTORGANTE e a OUTORGADA; **VII)** que a OUTORGANTE, neste ato, constitui, sobre os referidos imóveis, garantia hipotecária de primeiro grau em favor da OUTORGADA, transmissível a seus sucessores, assecuratória do cumprimento da obrigação de outorga da escritura definitiva de venda dos referidos imóveis, ou de parte deles, sobre os quais venham a ser efetivado o exercício da opção, nas condições estabelecidas nesta escritura e no mencionado Instrumento Particular de Opção de Compra de Imóveis. **VIII)** que, caso a opção de compra não venha a ser exercida pela OUTORGADA, na forma estabelecida na presente escritura e no mencionado Instrumento Particular de Opção de Compra de Imóveis, as hipotecas se extinguirão de pleno direito ao fim do prazo de 25 (vinte e cinco) anos e 90 (noventa) dias, contado a partir de 5 de janeiro de 2006; **IX)** que, vindo a ser exercida a opção de compra pela OUTORGADA ou seus sucessores, as garantias hipotecárias ora constituídas perdurarão até que seja integralmente cumprida a obrigação assumida pela OUTORGANTE no já referido Instrumento Particular de Opção de Compra de Imóveis, com a outorga da escritura definitiva, no tempo e modo estabelecidos no mesmo Instrumento; **X)** que, a OUTORGADA e a OUTORGANTE ratificam expressamente todas as cláusulas e condições do "Instrumento Particular de Opção de Compra de Imóveis", em especial o disposto na letra e) do item 7.2 da cláusula sétima e estimam, para todos os efeitos legais, como o valor dos bens garantidos por estas hipotecas, o valor de mercado dos imóveis hipotecados, calculado com base no preço de imóveis localizados na região Sul da Grande Belo Horizonte, Minas Gerais, observadas as características dos imóveis, à época da respectiva liquidação, se houver. Apenas para os fins do artigo 1.424, I, do Código Civil, mas sem implicar fixação ou parâmetro de valor da indenização referida no mencionado item 7.2, "e", do Instrumento Particular de Opção de Compra de Imóveis, a qual será apurada e reconhecida somente quando da eventual inadimplência, estabelecem as partes que o valor das garantias é de **R$30.111.945,30 (trinta milhões, cento e onze mil, novecentos e quarenta e cinco reais e trinta centavos), equivalente a R$15,00/m2 (quinze reais por metro quadrado), sendo R$19.965.000,00 (dezenove milhões, novecentos e sessenta e cinco mil reais) o imóvel descrito no item I.1, R$9.525.000,00 (nove milhões, quinhentos e vinte e cinco mil reais) o imóvel descrito no item I.2 e R$621.945,30 (seiscentos e vinte e um mil, novecentos e quarenta e cinco reais e trinta**

centavos) o imóvel descrito no item I.3, valores estes que estarão sujeitos a atualização monetária, segundo a variação do Índice Geral de Preços - Mercado (IGP-M), da Fundação Getúlio Vargas, ou outro que vier a substituí-lo com a mesma finalidade. A seguir pela OUTORGANTE me foi declarado que concorda com esta escritura em todos os seus termos. Foram-me apresentadas e ficam arquivadas nesta Serventia Notarial: a) Certidão(ões) nos termos da(s) qual(is) não há inscrição(ões) de ônus reais, nem inscrição(ões) da(s) citação(ões) de ações reais ou ações pessoais reipersecutórias, relativamente ao objeto(s) descrito(s) expedida(s) em 31.08.2009, pelo Cartório de Registro de Imóveis de Nova Lima/MG, e as demais exigências documentais constantes da Lei Federal 7433 de 18/12/85, nos termos da sua regulamentação contida no Decreto nº 93.240/86 e de conformidade com a Instrução nº 192/90, de 24/10/90, da Corregedoria de Justiça do Estado de Minas Gerais, sendo que a OUTORGANTE declara sob pena de responsabilidade civil e penal a inexistência de outras ações reais e pessoais reipersecutórias relativas ao(s) imóvel(is) e de outros ônus incidentes sob o(s) mesmo(s); b) CERTIDÃO POSITIVA DE DÉBITO COM EFEITOS DE NEGATIVA - CND nº 443572009-11001011, em nome da OUTORGANTE, datada de 31.03.2009, válida até 27.09.2009, expedida pela Secretaria da Receita Federal do Brasil, na forma da Portaria Conjunta nº 03, de 02/05/07, verificada na INTERNET, é certificado que, em nome do sujeito passivo acima identificado, consta a existência de débitos para com a Previdência Social, a seguir relacionados, cuja exigibilidade encontra-se suspensa, não sendo impeditivos à emissão desta certidão, para finalidade discriminada; c) CERTIDÃO CONJUNTA POSITIVA COM EFEITOS DE NEGATIVA DE DÉBITOS RELATIVOS A TRIBUTOS FEDERAIS E À DÍVIDA ATIVA DA UNIÃO, administrados pela Receita Federal do Brasil, expedida em 06.08.2009, válida até 02.02.2010, código de controle nº 38C5.F35D.B34D.F435, emitida com base na Portaria Conjunta PGFN/RFB nº 03, de 02/05/07. Ressalvado o direito de a Fazenda Nacional cobrar e inscrever quaisquer dívidas de responsabilidade do(s) sujeito(s) passivo(s) acima identificado(s) que vierem a ser apuradas, é certificado que: 1- constam débitos relativos a tributos administrados pela Secretaria da Receita Federal (SRF) com exigibilidade suspensa, nos termos do art. 151 da Lei nº 5.172. de 25 de outubro de 1966 - Código Tributário Nacional (CTN); e 2- não constam inscrições em Dívida Ativa da União junto à Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional (PGFN). Conforme disposto nos arts. 205 e 206 do CTN, este documento tem os mesmos efeitos da certidão negativa. Esta certidão refere-se exclusivamente à situação do(s) contribuinte(s) no âmbito da PGFN e SRF, não abrangendo as contribuições previdenciárias e as contribuições devidas, por lei, a terceiros, inclusive as inscritas em Dívida Ativa do Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), objeto de certidão específica; d) CCIR(s) - CERTIFICADO(S) DE CADASTRO DE IMÓVEL RURAL - INCRA - EMISSÃO 2003/2004/2005 - Código(s) do(s) imóvel(is) rural(is): 4261130028449, 4261132870163 e

4261130035224; Área(s) total(is) (ha): 133,1000, 63,5000 e 6,4000; FMP's (ha): 2,0000; Módulo Fiscal (ha): 7,0; Número de módulos fiscais: 19,0142, 9,0714 e 0,9142; e) CERTIDÃO(ÕES) NEGATIVA(S) DE DÉBITOS RELATIVOS AO IMPOSTO SOBRA A PROPRIEDADE RURAL, códigos de controle: BD36.F352.14BD.5288 e 604E.942F.B573.BBEF; datadas de 13/07/2007, válidas até 14/01/2008, NIRF's: 2.918.463-0 e 2.947.156-7; e CERTIDÃO POSITIVA COM EFEITOS DE NEGATIVA DE DÉBITOS RELATIVOS AO IMPOSTO SOBRA A PROPRIEDADE RURAL, código de controle: F15E.5A10.4881.54C3; datada de 13/07/2007, válida até 14/01/2008, NIRF: 0.645.576-0, emitidas pela Secretaria da Receita Federal, confirmadas pela Internet; f) Instrumento Particular de Resolução Sobre Incorporação e Distribuição Social e Protocolo de Incorporação, ambos datados de 01/12/2008, registrados na JUCEMG sob o nº 4083959, em 03/02/2009. Assim o disse(ram) e me pediu(ram) este instrumento, que lhe(s) lavrei nas minhas notas, lendo-o à(s) parte(s) e tendo achado conforme, outorgou(aram) e assinou(aram) dispensada a presença de testemunhas, com base na Lei Federal nº 6.952 de 06/11/1981, do que dou fé. Eu, Jorge Ponciano de Souza, escrevente, a fiz digitar. Eu _____, Tabeliã a subscrevo e assino. EMOLUMENTOS: R$5.118,08; ART.31: R$307,06; TX.FISC.JUDICIÁRIA: R$4.057,63; TOTAL: R$9.482,77. (AA) DARLENE SILVA TRIGINELLI, MARCELO GUIMARÃES FENELON, WILFRED THEODOOR BRUIJN, MARCIA MELO LIMA BARBOSA, JOÃO LÚCIO MELO LIMA.. Era o que continha em o livro e folhas acima referidos, aos quais me reporto, em virtude do que fiz extrair a presente Certidão, do que dou fé. Belo Horizonte, 29/1/2019. Eu, _____, Tabeliã, que a subscrevo e assino em público e raso. EMOLUMENTOS: R$17,77; ART.31: R$1,07; TX.FISC.JUDICIÁRIA: R$6,65; ISS: R$0,89. TOTAL: R$26,38.

EM TESTE. _____ DA VERDADE.

Wander Evangelista R. Júnior
Escrevente Substituto

A TABELIÃ _____

PODER JUDICIÁRIO - TJMG - Corregedoria-Geral de Justiça
Serviço Notarial do 3º Ofício de Belo Horizonte - MG

Selo de Fiscalização: CNV67927
Código de Segurança: 8699.1523.8153.4655
Quantidade de Atos: 1
Emol.: R$ 18,84; Taxa de Fiscalização: R$ 6,65; Total: R$ 25,49
Consulte a validade deste Selo no site https://selos.tjmg.jus.br

Esclarecimento Proprietário - Matrícula nº 36.532

Registra-se que, de acordo com a matrícula nº 36.536, o imóvel em questão pertence a empresa Mineração Brasileiras Reunidas – MBR.

Registra-se que, na ATA da Assembleias Geral Extraordinária do Acionistas da empresa Minerações Brasileiras Reunidas, realizada em 30/04/2021 são apresentadas as informações do Protocolo e Justificação de Cisão Parcial da Minerações Brasileiras Reunidas S.A – MBR seguida de incorporação da Parcela Cindida pela Vale S/A.

Portanto, considerando cisão parcial da empresa Minerações Brasileiras Reunidas - MBR pela empresa Vale S/A, resta claro que o imóvel referente a matrícula nº 36.532 pertence, de forma legitima, à empresa Vale S.A.

Valide aqui a certidão.

REGISTRO de IMÓVEIS NOVA LIMA
Rua Getúlio Vargas, 180, Centro
Nova Lima / MG, 34000-000
31 3542.0799
rinovalima.com.br

11/09/2023 15:28:34

348.967

Matrícula	IMÓVEL			Registro Anterior
36.532	Zona/Bairro: Fazenda do Rodrigo/Fazenda Morro Velho		Índice	Matrículas ns. 6.070 e 11.015; Registros ns. 9.702 e 9.842, Livro 3-J, desta Serventia
Data	Lote	Quadra	Secção	
13.04.2005	Rua		Nº	
	Aptº.	Loja	Sala	
	Área do Lote	2.003,65ha	FR. Ideal	Livro 2

Proprietário MINERAÇÕES BRASILEIRAS REUNIDAS S/A - MBR, CNPJ 33.417.445/0026-89, com sede no Rio de Janeiro-RJ. //

Características: Área de **2.003,65ha**, sendo o Ponto de Amarração (PA) o marco geodésico do Pico de Belo Horizonte, situado no ponto mais alto da Serra do Curral, de coordenadas UTM - SAD69 (7.794.108,402N/616.181,399 E); daí segue em direção geral este, acompanhando a linha de cumiada por 446,2m com as seguintes distâncias e rumos verdadeiros: 49m no rumo de 75°50'SE; 52m no rumo de 77°45'NE; 100m no rumo de 61°35'SE; 68m no rumo de 83°SE; 57,5m no rumo de 67°45'NE; 120m no rumo de 69°15'SE; até o ponto de coordenadas UTM - SAD69 (7.794.030,8N/616.600,6E); daí segue por um espigão secundário, numa distância de 720m no rumo de 60°15'SE até o ponto de coordenadas UTM - SAD69 (7.793.673,6N/617.225,7E); daí segue por águas vertentes por aproximadamente 1970m até o marco 14 de coordenadas UTM - SAD69 (7.793.043N/618.989E), daí desce até a cabeceira do córrego Samambaia, ponto de coordenadas UTM - SAD69 (7.792.532N/619.543E), daí segue pelo referido córrego, depois pelo córrego bananal por uma extensão de aproximadamente 1800m, até encontrar a cerca de proteção da bacia Macena, daí deixando o córrego segue pela referida cerca numa distância de 400m, indo até o ribeirão Cardoso, depois segue por este ribeirão até a sua junção com o córrego Aperta Pé, ponto de coordenadas UTM - SAD69 (7.789.535N/614.795E), daí sobe pelo córrego Aperta Pé por aproximadamente 970m até o ponto de coordenadas UTM - SAD69 (7.790.271N/614.795E), daí segue com as seguintes distâncias e rumos verdadeiros: 268m pelo rumo 86°30'SW; 26,72m pelo rumo 16°07'NW; 18,78m pelo rumo 1°NW; 34,57m pelo rumo 27°08'NW; 31,29m pelo rumo 10°31'NW; 39,26m pelo rumo 1°36'NW; 34,57m pelo rumo 11°31'NW; 39,88m pelo rumo 25°55'; 62,17m pelo rumo 40°32'NW; 250m pelo rumo 70°05'SW, atingindo aí o córrego dos Ingás coordenadas UTM - SAD69 (7.790.369N/614.181E), daí sobe pelo córrego por 555m, vira à esquerda e segue uma antiga cerca por aproximadamente 390m e daí vira à direita e segue por mais 530m pela cerca que acompanha a estrada até a linha de transmissão de força Águas Claras/Mutuca de coordenadas UTM - SAD69 (7.790.505N/613.168E), daí segue rumo sul acompanhando a linha de transmissão por seis postes por aproximadamente 1270m, daí segue rumo W por 94,5m até a cerca de divisa, vira à direita e acompanha a cerca por aproximadamente 1188,5m até uma porteira, daí segue com as seguintes distâncias e rumos verdadeiros: 21,78m pelo rumo 9°15'NE,; 550,26m pelo rumo 23°24'NW; 188,77m pelo rumo 60°19'NW, 147,12m pelo rumo 20°17'NW; 199,82m pelo rumo 40°55'NW; 120,28m pelo rumo 81°38'SE; 218,03m pelo rumo 89°05'SE; 844,42m pelo rumo 72°02'NE até o ponto de coordenada UTM - SAD69 (7.79.583N/613.674E) daí segue 41,5m num rumo de 43°30'NW; 268,64m num rumo de 20°34'NW; 259,97m num rumo de 22°32'NW; 69,5m num rumo de 16°30'NW até o ponto de coordenadas UTM - SAD69 (7.792.171,3N/613.431,7E); daí vira à direita e

Continua na pagina 02

Valide a certidão clicando no link a seguir: https://assinador-web.onr.org.br/docs/SF5NF-VZNEP-DLDD7-XYY6T
Documento assinado digitalmente www.registradores.onr.org.br
saec Serviço de Atendimento Eletrônico Compartilhado
onr

Valide a certidão clicando no link a seguir: https://assinador-web.onr.org.br/docs/SF5NF-VZNEP-DLDD7-XYY6T

REGISTROS E AVERBAÇÕES

segue a linha de cumiada da Serra do Curral por 1162m até o ponto de coordenadas UTM - SAD69 (7.792.810,7N/614.313,2E), daí continua pela cumiada por 1402m com as seguintes distâncias e rumos verdadeiros: 22,5m no rumo de 48°30'NE, 91m no rumo 37°15'NE, 42m no rumo de 49°30'NE, 47m no rumo de 57°15'NE, 24m no rumo de 77°45'NE, 46,65m no rumo de 26°23'NE, 82m no rumo este, 225,5m no rumo 61°15'NE, 29m no rumo de 30°20'NE, 17m no rumo norte, 70,5 no rumo de 33°NE, 51,5 no rumo de 51°30'NE, 50m no rumo de 35°NE, 40m no rumo de 11°NE, 32m no rumo de 64°45'NE, 38m no rumo de 40°30'NE, 37m no rumo de 26°NE, 26,73m no rumo de 42°39'NE, 69m no rumo de 64°30'NE, 36,5m num rumo de 84°45'SE, 52,5m no rumo de 77°NE, 27m no rumo de 49°NE, 35m no rumo de 78°15'NE, 47,7m no rumo de 61°33' até o ponto de coordenadas UTM - SAD69 (7.793.546,41N/615.356,75E), daí continua pela cumiada por 956m com as seguintes distâncias e rumos: 33,5m no rumo de 73°30'NE, 24m no rumo de 85°45'SE, 30,5m no rumo de 52°50'NE, 25m no rumo de 19°45'NE, 56m no rumo de 48°30'NE, 26,5m no rumo de 70°NE, 54,45m no rumo de 28°42'NE, 47,5m no rumo de 62°30'NE, 47m no rumo de 40°15'NE, 59,5m no rumo de 8°NE, 32m no rumo de 9°30'NE, 22m no rumo de 17°15'NE, 87m no rumo de 63°30'NE, 45m no rumo de 11°30'NE, 78m no rumo de 29°NE, 50m no rumo de 64°30'NE, 42m no rumo de 54°30'SE, 39m no rumo de 59°20'NE, 57m no rumo de 31°15'NE, 41m no rumo de 67°30'NE, 31m no rumo de 82°NE, 27m no rumo de 48°45'NE até o ponto de coordenadas UTM - SAD69 (7.794.112,76N/615.976,55E) onde vira à direita deixando a linha de cumiada da Serra do Curral por 101,8m com as seguintes distâncias e rumos: 10,7m no rumo de 34°30'SE, 77,1m no rumo de 63°50'NE, 14m no rumo de 22°30'NW, até o ponto de coordenadas UTM - SAD69 (7.794.152,15N/616.046,44SE) onde encontra novamente a linha de cumiada da Serra do Curral daí segue por 151,8m com as seguintes distâncias e rumos: 55,5m no rumo de 84°NE, 42,5m no rumo de 49°20'SE, 31m no rumo de 42°30'SE, 22,71m até encontrar o Pico de Belo horizonte onde iniciamos o polígono. //

REGISTROS E AVERBAÇÕES

AV-1-36.532 - Protocolo nº 58.798, em 13.04.2005 - ORIGEM DO IMÓVEL - Conforme requerimento datado de 13.04.2005, planta e memorial descritivo elaborados por Carlos Eduardo Leite dos Santos, CREA MG 45.851/D, ART nº 1-50058524, o imóvel objeto desta matrícula originou-se da unificação dos imóveis matriculados sob os ns. 6.070 e 11.015 e dos imóveis registrados sob os ns. 9.702 e 9.842, ambos do Livro 3-J, desta Serventia, correspondentes à Fazenda do Rodrigo e à Fazenda Morro Velho. Dou fé. O Oficial:

AV-2-36.532 - Protocolo nº 58.798, em 13.04.2005 - ÔNUS EXISTENTES - Conforme R-1-5.122 em 10.08.1978, foi instituída servidão sobre 162,60m² na Fazenda Morro Velho, em favor de **CENTRAIS ELÉTRICAS DE MINAS GERAIS S/A - CEMIG**, CNPJ 17.155.730/0001-68, com sede em Belo Horizonte-MG, para efeito de construção e manutenção da linha de transmissão de energia elétrica do sistema CEMIG, que liga a subestação de Taquaril à subestação de Barbacena. Dou fé. O Oficial:

AV-3-36.532 - Protocolo nº 58.798, em 13.04.2005 - ÔNUS EXISTENTES - Conforme AV-1 à margem do registro nº 9.702, Livro 3-J e AV-4 à margem do

onr
Documento assinado digitalmente
www.registradores.onr.org.br
saec Serviço de Atendimento Eletrônico Compartilhado

Valide aqui a certidão.

REGISTRO de IMÓVEIS NOVA LIMA
Rua Getúlio Vargas, 180, Centro
Nova Lima / MG, 34000-000
31 3542.0799
rinovalima.com.br

Valide a certidão clicando no link a seguir: https://assinador-web.onr.org.br/docs/SF5NF-VZNEP-DLDD7-XYY6T

registro n° 9.842, Livro 3-J, em 20.12.1999, a proprietária da Fazenda do Rodrigo (161,90ha) e da Fazenda Morro Velho (1.419,00ha), reconhecidas como Reserva Particular de Patrimônio Natural (RPPN) pela Portaria n° 70 de 11.09.1998 do IEF, compromete-se a cumprir o disposto no Decreto n° 39.401/98 e demais normas aplicáveis à matéria, assumindo a responsabilidade cabível para conservação da área de 912,00ha, gravando o imóvel como RPPN, com a denominação de "RPPN Mata do Jambreiro", em caráter perpétuo, nos termos do art. 6° da Lei 4.771/65 e Lei Estadual n° 10.561/91. Dou fé. O Oficial:

Av-4-36.532 - Protocolo n° 77.892, em 20/05/2009 - Conforme requerimento datado de 19/05/2009 e certidão expedida em 11/02/2009 pela Prefeitura Municipal de Nova Lima-MG, o imóvel objeto desta matrícula, situado no lugar denominado "Fazenda do Rodrigo e Fazenda Morro Velho", encontra-se devidamente inserido na **Macrozona de Expansão Urbana** do Município de Nova Lima. Emol: R$9,69; TFJ: R$3,05. [vfs]. Dou Fé. O Oficial:

R-5-36.532 - Protocolo n° 77.893, em 20/05/2009 - DIREITO DE SUPERFÍCIE - Nos termos da Escritura Pública de Constituição de Direito Real de Superfície e Outras Avenças lavrada em notas do 3° Ofício de Belo Horizonte-MG, em 20/04/2009, às fls. 001/007, Livro 1548-N, a proprietária MINERAÇÕES BRASILEIRAS REUNIDAS S/A - MBR, já qualificada, representada por Wilfred Theodoor Bruijn, CPF 863.590.107-04, e Marcelo Guimarães Fenelon, CPF 420.737.826-04, concedeu o **direito real de superfície** a **WTORRE CVAC EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS LTDA**, CNPJ 08.405.428/0001-26, com sede na Av. Raja Gabáglia, 4055, prédio-A , sala 315, Santa Lúcia, em Belo Horizonte-MG, representada por Nilton Bertuchi, CPF 195.514.838-47, e Antonio Paulo Teixeira Magalhaes, CPF 091.181.367-53, por um prazo de 50 anos e a título oneroso, no valor de R$500.000,00, quitados através da emissão de Nota Promissória com vencimento no prazo de 365 dias contados da data da escritura, recebida em carater "pro soluto", para construção de edifícios, sobre numa área de **20.216,83m²** do imóvel objeto desta matrícula, Inscrição Cadastral **17/01/001/0040-022**, com a seguinte descrição: Inicia-se a descrição deste perímetro no vértice P01, de coordenadas Y 5.077,878m. e X 919,427M, deste, segue com azimute de 104°40'35" e distância de 40,16m., até o vértice P02, de coordenadas Y 5.067,704m. e X 958,274 m.; deste, segue com azimute de 90°00'34" e distância de 22,73m., até o vértice P03, de coordenadas Y 5.067,700m. e X 981,000m.; deste, segue com azimute de 180°00'00" e distância de 55,66m., até o vértice P04, de coordenadas Y 5.012,043m. e X 981,00m.; deste, segue com azimute de 180°00'00" e distância de 55,66m., até o vértice P05, de coordenadas Y 4.956,385m. e X 981,000m.; ponto de amarração no ITM-OPEN MAI.1, com uma distância de 47,574m, deste, segue com azimute de 270°00'00" e distância de 89,56m., até o vértice P06, de coordenadas Y 4.956,385m. e X 891,438m.; segue com azimute de 270°00'00" e distância de 89,56m., até o vértice P07, de coordenadas Y 4.956,385m. e X 801,876m.; deste, segue com azimute de 359°52'26" e distância de 56,97m., até o vértice P08, de coordenadas Y 5.013,355 m. e X 801,750m.; deste, segue com azimute de 359°52'26" e distância de 56,97m., até o vértice P09, de coordenadas Y 5.060,324 m. e X 801,625m.; deste, segue com azimute de 100°38'35" e distância de 14,35m., até o vértice P10, de coordenadas Y 5.067,674m. e X 815,732m; deste, segue com azimute de 92°22'06" e distância de 13,02m., até o vértice P11, de coordenadas Y 5.067,136 m. e X 828,743m.; deste, segue com azimute de 97°5206" e distância de 8,71m., até o vértice P12, de coordenadas Y 5.065,944m. e X 837,367m.; deste, segue com azimute de 82°02'32" e distância de 12,37m., até o vértice P13, de coordenadas

Continua no verso.

Continua na pagina 04

Documento assinado digitalmente www.registradores.onr.org.br
saec Serviço de Atendimento Eletrônico Compartilhado

Valide a certidão clicando no link a seguir: https://assinador-web.onr.org.br/docs/SF5NF-VZNEP-DLDD7-XYY6T

REGISTROS E AVERBAÇÕES

Y 5.065,656 m. e X 849,618m.; deste, segue com azimute de 89°13170" e distância de 8,67m., até o vértice P14, de coordenadas Y 5.067,775 m. e X 858,284m.; deste, segue com azimute de 105°29'13" e distância de 7,12m., até o vértice P15, de coordenadas Y 5.065,873m. e X 865,147m; deste, segue com azimute de 92°19'00" e distância de 12,17m., até o vértice P16, de coordenadas Y 5.065,381m. e X 877,307m.; deste, segue com azimute de 84°3374 e distância de 8,06m., até o vértice P17, de coordenadas Y 5.066,147m e X 885,334m.; deste, segue com azimute de 75°14'51" e distância de 20,78m., até o vértice P18, de coordenadas Y 5.071,439m. e X 905,431m.; deste, segue com azimute de 65°17'40" e distância de 15,41m., até o vértice 01, de coordenadas Y 5.077,878m. X 919,427m.; ponto inicial da descrição deste perímetro, que deu origem à área de 20.216,83m². Consta na escritura a ciência da outorgada quanto à Servidão de Passagem, a que se refere a Av-2 e à RPPN - Reserva Particular de Patrimônio Natural, a que se refere a Av-3. Fazem parte do presente registro todas as demais cláusulas e condições constantes na referida escritura. ITBI recolhido no valor de R$10.000,00; avaliação fiscal R$500.000,00 Emol: R$1.168,84; TFJ: R$772,31. [vfs]. Dou Fé. O Oficial: Escrevente Substituto(a)

R-6-36.532 - Protocolo nº 78.627, em 06/07/2009 - ALIENAÇÃO FIDUCIÁRIA - **FIDUCIANTE**: WTORRE CVAC EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS LTDA, já qualificada, representada por Roberto Bocchino Ferrari, CPF 177.831.188-10, e Nilton Bertuchi, CPF 195.514.838-47; **FIDUCIÁRIA**: **RB CAPITAL SECURITIZADORA S/A**, CNPJ 03.559.006/0001-91, com sede na Rua Amauri, 255, 5° andar, parte, Jardim Europa, em São Paulo-SP, representada por Glauber da Cunha Santos, CPF 120.547.898-10, e César Corona Nasser, CPF 093.028.528-06; **INTERVENIENTE**: WTORRE ÁGUAS CLARAS PATRIMONIAL LTDA, CNPJ 08.440.741/0001-03, com sede na Rua George Eastman, 280/72, Vila Tramontano, em São Paulo-SP, representada por Roberto Bocchino Ferrari e Nilton Bertuchi, já qualificados; **OBJETO**: o **direito de superfície** sobre o imóvel objeto desta matrícula, a que se refere o R-5, bem como todas as acessões, melhorias e benfeitorias, presentes e futuras; **TÍTULO**: Instrumento Particular de Alienação Fiduciária de Imóvel em Garantia, celebrado em São Paulo-SP em 28/04/2009. OBRIGAÇÕES GARANTIDAS: 1) todas as obrigações da Companhia Vale do Rio Doce, CNPJ 33.592.510/0001-54, decorrentes do contrato atípico de locação celebrado em 08/01/2008, que inclui o pagamento de créditos imobiliários; 2) todas as obrigações da fiduciante, decorrentes do contrato de cessão de créditos imobiliários celebrado em 28/04/2009, que inclui o pagamento da obrigação de recompra compulsória, da multa indenizatória e da obrigação da fiduciante, abaixo definidas. CARACTERÍSTICAS DAS OBRIGAÇÕES GARANTIDAS: A) Créditos imobiliários - Valor nominal: R$64.297.800,00 a serem pagos em 15 aluguéias anuais e sucessivos, pagos postecipadamente no 3° dia útil do mês imediatamente seguinte ao término do respectivo período anual, ou seja, a partir do 25° mês, e assim sucessivamente, com atualização monetária anual pela variação acumulada do IPCA/IBGE, sem incidência de juros remuneratórios; Encargos moratórios: além de atualização monetária, multa moratória de 2% e juros de mora de 1% ao mês; Data de vencimento final: 06/05/2025. B) Obrigação de recompra compulsória dos créditos imobiliários pela fiduciante - Valor: saldo devedor de todos os CRI em circulação na data prevista pela fiduciária para efetivo pagamento, calculado conforme termo de securitização; Encargos moratórios: idem item A supra; Prazo: em até 5 dias úteis contados do recebimento de notificação sobre a ocorrência de quaisquer dos eventos previstos no item 3.4 do contrato de cessão; Forma de pagamento: de uma só vez. C) Multa indenizatória devida pela fiduciante à fiduciária - Valor, encargos moratórios e forma de pagamento: idem item B supra; Prazo: em até 5 dias úteis contados do recebimento de notificação sobre a ocorrência de quaisquer dos eventos previstos no item 3.9 do contrato de cessão. D) Obrigação da fiduciante de pagar à fiduciária os valores de acordo com as hipóteses previstas nos subitens 3.10.1 e

Continua na próxima ficha.

onr
Documento assinado digitalmente
www.registradores.onr.org.br
saec
Serviço de Atendimento Eletrônico Compartilhado

Valide aqui a certidão.

REGISTRO de IMÓVEIS NOVA LIMA
Rua Getúlio Vargas, 180, Centro
Nova Lima / MG, 34000-000
31 3542.0799
rinovalima.com.br

Valide a certidão clicando no link a seguir: https://assinador-web.onr.org.br/docs/SF5NF-VZNEP-DLDD7-XYY6T

Documento assinado digitalmente www.registradores.onr.org.br

saec Serviço de Atendimento Eletrônico Compartilhado

MATRÍCULA Nº 36.532 **REGISTROS E AVERBAÇÕES** FOLHA Nº 03

3.10.2 do contrato de cessão - Valor: montante abatido do aluguel relativo aos dias de atraso das obras, conforme contrato de locação; insuficiência de atualização monetária dos créditos imobiliários paga pela Vale, caso a sua efetiva atualização monetária seja diversa daquela informada no item 2.2 do contrato de cessão; valores relativos a todas as obrigações da Vale no contrato de locação, o que inclui os créditos imobiliários; montante reduzido do valor nominal global dos aluguéis do contrato de locação, trazido a valor presente na mesma taxa dos CRI na data do pagamento, caso referido valor nominal global seja reduzido por força do subitem 3.1.5 do contrato de locação; Encargos moratórios: os mesmos previstos para as respectivas obrigações no contrato de locação; Prazo e forma de pagamento: na mesma data de vencimento das respectivas obrigações. VALOR DA SUPERFÍCIE PARA FINS DE LEILÃO: R$39.000.000,00. Fazem parte do presente registro todas as demais cláusulas e condições constantes no referido contrato, ao qual foram anexados, dentre outros documentos, o "contrato de cessão" e o "contrato atípico de locação". Emol: R$2.128,15; TFJ: R$1.642,66. [vfs]. Dou Fé. O Oficial: Escrevente Substitu

Av-7-36.532 - Protocolo nº 78.627, em 06/07/2009 - Considerando-se o Instrumento Particular de Emissão de Cédula de Crédito Imobiliário Integral com Garantia Real Imobiliária sob a Forma Escritural, celebrado em São Paulo-SP em 05/05/2009, entre a emissora RB CAPITAL SECURITIZADORA S/A, representada por Glauber da Cunha Santos, já qualificados, e Flávia Palácios Mendonça, CPF 052.718.227-37, e a instituição custodiante, representada por Marco Aurélio Machado Ferreira, CPF 029.833.137-35, procede-se a esta averbação, para constar que a fiduciária constante no R-6, nos termos da Lei 10.931/2004, emitiu a **cédula de crédito imobiliário** nº 01, série única, que representa integralmente seu crédito fiduciário e tem como instituição custodiante a empresa Pentágono S/A Distribuidora de Títulos e Valores Mobiliários, CNPJ 17.343.682/0001-38. [vfs]. Dou Fé. O Oficial: Escrevente Substituto(a)

Av-8-36.532 - Protocolo nº 78.627, em 06/07/2009 - Considerando-se o Termo de Securitização firmado em São Paulo-SP em 05/05/2009, entre a RB Capital Securitizadora S/A, representada por Flávia Palácios Mendonça e Glauber da Cunha Santos, e a Pentágono S/A Distribuidora de Títulos e Valores Mobiliários, representada por Marco Aurélio Machado Ferreira, todos já qualificados, procede-se a esta averbação, para constar que a RB Capital Securitizadora S/A instituiu o **regime fiduciário** sobre os créditos imobiliários, nos termos do art. 9º da Lei 9.514/97, com a constituição de patrimônio separado, sendo agente fiduciário a Pentágono S/A Distribuidora de Títulos e Valores Mobiliários, CNPJ 17.343.682/0001-38. Emol: R$9,69; TFJ: R$3,05. [vfs]. Dou Fé. O Oficial: Escrevente Substituto(a)

Av-9-36.532 - Protocolo nº 107.434, em 16/05/2013 - Conforme requerimento datado de 10/05/2013 e 5ª Alteração do Contrato Social da WTorre Águas Claras Patrimonial Ltda, celebrada em São Paulo-SP em 29/03/2012, e registrada na JUCESP em 31/05/2012 sob o nº 230.960/12-1, a WTorre Águas Claras Patrimonial Ltda, interveniente constante no R-6, passou a se denominar **BRPR 39 EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS E PARTICIPAÇÕES LTDA**. Emol: R$11,92; TFJ: R$3,75; Total: R$15,67. [lc]. Dou Fé. O Oficial: Escrevente Substituto(a)

Av-10-36.532 - Protocolo nº 107.435, em 16/05/2013 - Conforme requerimento datado de 10/05/2013 e 8ª Alteração do Contrato Social da WTorre CVAC Empreendimentos Imobiliários Ltda, celebrada em Nova Lima-MG em 29/03/2012, e registrada na JUCEMG em 17/09/2012 sob o nº 4925714, a beneficiária do direito de superfície a que se refere o R-5 passou a se denominar **BRPR 40 EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS E PARTICIPAÇÕES LTDA**. Emol: R$11,92; TFJ: R$3,75; Total: R$15,67. [lc]. Dou Fé. O Oficial: Escrevente Substituto(a)

Av-11-36.532 - Considerando-se o R-1 da matrícula 5.122 e a Av-2 da presente matrícula, procede-se a esta averbação, de ofício, para corrigir erro material

Continua no verso.

Continua na página 06

Continua na página 07

REGISTROS E AVERBAÇÕES

constante na Av-2 da presente matrícula, quanto à indicação da área sobre a qual foi instituída servidão em favor de Centrais Elétricas de Minas Gerais S/A - CEMIG, e constar **162.600,00m²**, que é o correto. [mbr]. Em 21/01/2014. Dou Fé. O Oficial: Escrevente Autorizado

Av-12-36.532 - Protocolo nº 148.653, em 29/08/2018 - Conforme requerimento datado de 23/07/2018 e comprovante de inscrição e de situação cadastral no Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica da Mineração Brasileiras Reunidas S/A - MBR, retifica-se o CNPJ da proprietária, para constar **33.417.445/0001-20**. Ato: 4135-0; Quantidade de Atos: 1. Emol: R$15,50; TFJ: R$4,87; Total: R$20,37; Nº do selo eletrônico: CGC07322; código de segurança: 1481-1627-8980-0018. [fkm]. Em 10/09/2018. Dou Fé. O Oficial: Escrevente Substituto

Av-13-36.532 - Protocolo nº 158.581, em 21/01/2020 - Nos termos dos requerimentos datados de 22/08/2019 e 17/01/2020; da Ata de Reunião de Sócios da BRPR 39 Empreendimentos Imobiliários e Participações Ltda, realizada em São Paulo-SP em 30/11/2018, e registrada na Junta Comercial do Estado de São Paulo em 08/02/2019 sob o nº 0.109.320/19-0; e da Ata da Assembleia Geral Extraordinária da BR Properties S/A, realizada em São Paulo-SP em 30/11/2018, e registrada na Junta Comercial do Estado de São Paulo em 08/02/2019 sob o nº 0.109.321/19-4, às quais foi anexado o protocolo e justificação de incorporação datado de 15/10/2018 da BRPR 39 Empreendimentos Imobiliários e Participações Ltda e da BRPR 40 Empreendimentos Imobiliários e Participações Ltda pela BR Properties S/A, procede-se a esta averbação para constar que a BRPR 39 Empreendimentos Imobiliários e Participações Ltda, interveniente constante no R-6 e Av-9, foi incorporada pela BR Properties S/A, CNPJ 06.977.751/0001-49, com sede na Avenida das Nações Unidas, 12.495, Centro Empresarial Berrini, Torre A, 18º andar, escritório 181, Brookling Novo, em São Paulo-SP. Ato: 4134-3; Quantidade de Atos: 1. Emol: R$17,69; TFJ: R$5,56; Total: R$23,25; Nº do selo eletrônico: DKW77024; código de segurança: 9219-5053-2286-2826. [mfa]. Em 31/01/2020. Dou Fé. O Oficial: Escrevente Autorizado

Av-14-36.532 - Protocolo nº 164.540, em 10/11/2020 - Nos termos do requerimento datado de 22/08/2019; da Ata de Reunião de Sócios da BRPR 40 Empreendimentos Imobiliários e Participações Ltda, realizada em São Paulo-SP em 30/11/2018, e registrada na Junta Comercial do Estado de São Paulo em 08/02/2019 sob o nº 0.109.319/19-9; e da Ata da Assembleia Geral Extraordinária da BR Properties S/A, realizada em São Paulo-SP em 30/11/2018, e registrada na Junta Comercial do Estado de São Paulo em 08/02/2019 sob o nº 0.109.321/19-4, às quais foi anexado o protocolo e justificação de incorporação datado de 15/10/2018 da BRPR 39 Empreendimentos Imobiliários e Participações Ltda e da BRPR 40 Empreendimentos Imobiliários e Participações Ltda pela BR Properties S/A, a beneficiária do direito de superfície constante no R-5 e Av-10 e também fiduciante constante no R-6 e Av-10, BRPR 40 Empreendimentos Imobiliários e Participações Ltda, foi incorporada pela BR Properties S/A, passando o direito real de superfície, a que se refere o R-5, sobre uma área de 20.216,83m² do imóvel objeto desta matrícula à **BR PROPERTIES S/A**, CNPJ 06.977.751/0001-49, com sede na Avenida das Nações Unidas, 12.495, Centro Empresarial Berrini, Torre A, 18º andar, escritório 181, Brookling Novo, em São Paulo-SP, no valor de R$63.903.600,01. ITBI recolhido no valor de R$1.917.108,00; avaliação fiscal em R$63.903.600,01. Ato: 4117-8; Quantidade de Atos: 1. Emol: R$1.940,85; TFJ: R$1.498,08; Total: R$3.438,93; Nº do selo eletrônico: EDI25375; código de segurança: 1192-3846-5187-2328. [eas]. Em 26/11/2020. Dou Fé. O Oficial: Escrevente Autorizado

Valide a certidão clicando no link a seguir: https://assinador-web.onr.org.br/docs/SF5NF-VZNEP-DLDD7-XYY6T
Documento assinado digitalmente www.registradores.onr.org.br
saec Serviço de Atendimento Eletrônico Compartilhado
.onr

Valide aqui a certidão.

REGISTRO de IMÓVEIS NOVA LIMA
Rua Getúlio Vargas, 180, Centro
Nova Lima / MG, 34000-000
31 3542.0799
rinovalima.com.br

MATRÍCULA Nº 36.532 **REGISTROS E AVERBAÇÕES** FOLHA Nº 04

Av-15-36.532 - Protocolo nº 171.399, em 05/08/2021 - Nos termos da Ata da Assembleia Geral Extraordinária da RB Capital Securitizadora S/A, realizada em São Paulo-SP em 31/12/2019, e registrada na Junta Comercial do Estado de São Paulo em 16/01/2020 sob o nº 34.050/20-6; e da Ata da Assembleia Geral Extraordinária da RB Capital Companhia de Securitização, realizada em São Paulo-SP em 31/12/2019, e registrada na Junta Comercial do Estado de São Paulo em 16/01/2020 sob o nº 34.052/20-3, às quais foram anexados o Protocolo e Justificação de cisão total da RB Capital Securitizadora S/A datado de 31/12/2019 e o laudo de avaliação datado de 30/11/2019, a fiduciária constante no R-6, Av-7 e Av-8, RB Capital Securitizadora S/A, já qualificada, em decorrência de sua cisão total, transmitiu os direitos de crédito e, em consequência, a propriedade fiduciária sobre o direito de superfície sobre o imóvel objeto desta matrícula a que se refere o R-6, à **RB CAPITAL COMPANHIA DE SECURITIZAÇÃO**, CNPJ 02.773.542/0001-22, com sede na Avenida Brigadeiro Faria Lima, 4.440, 11º Andar, parte, Itaim Bibi, em São Paulo-SP. Ato: 4117-8; Quantidade de Atos: 1. Emol: R$2.062,38; TFJ: R$1.591,88; Total: R$3.654,26; Nº do selo eletrônico: EXH01299; código de segurança: 2145-3750-7039-0069. [eas]. Em 20/08/2021. Dou Fé. O Oficial: Escrevente Autorizado

Av-16-36.532 - Protocolo nº 171.397, em 05/08/2021 - CANCELAMENTO DE ÔNUS - Conforme autorização expedida em 01/12/2020 pela RB Capital Companhia de Securitização, já qualificada, e declaração da instituição custodiante constante na Av-7, Pentágono S/A Distribuidora de Títulos e Valores Mobiliários, já qualificada, fica cancelada a alienação fiduciária sobre o direito de superfície sobre o imóvel objeto desta matrícula a que se refere o R-6. Ato: 4140-0; Quantidade de Atos: 1. Emol: R$75,46; TFJ: R$23,48; Total: R$98,94; Nº do selo eletrônico: EYS13794; código de segurança: 7114-3469-2345-3830. [eas]. Em 20/08/2021. Dou Fé. O Oficial: Escrevente Autorizado

Av-17-36.532 - Protocolo nº 171.397, em 05/08/2021 - Conforme autorização expedida em 01/12/2020 pela RB Capital Companhia de Securitização, já qualificada, e declaração da instituição custodiante constante na Av-7, Pentágono S/A Distribuidora de Títulos e Valores Mobiliários, já qualificada, fica cancelada a averbação de emissão da cédula de crédito imobiliário a que se refere a Av-7. Ato: 4135-0; Quantidade de Atos: 1. Emol: R$18,80; TFJ: R$5,91; Total: R$24,71; Nº do selo eletrônico: EYS13795; código de segurança: 9721-6467-7984-6148. [eas]. Em 20/08/2021. Dou Fé. O Oficial: Escrevente Autorizado

Av-18-36.532 - Protocolo nº 171.397, em 05/08/2021 - Em virtude do cancelamento da alienação fiduciária sobre o direito de superfície sobre o imóvel objeto desta matrícula a que se refere o R-6 e do cancelamento da averbação de emissão da cédula de crédito imobiliário a que se refere a Av-7, conforme Av-16 e Av-17, e autorização expedida em 01/12/2020 pela RB Capital Companhia de Securitização, já qualificada, e declaração do agente fiduciário constante na Av-7, Pentágono S/A Distribuidora de Títulos e Valores Mobiliários, já qualificada, fica cancelado o regime fiduciário sobre os créditos imobiliários a que se refere a Av-8. [eas]. Em 20/08/2021. Dou Fé. O Oficial: Escrevente Autorizado

R-19-36.532 - Protocolo nº 185.332, em 31/03/2023 - DIREITO DE SUPERFÍCIE - Nos termos da Escritura Pública de Transmissão de Direito de Superfície lavrada no 15º Ofício de Notas do Rio de Janeiro-RJ, em 27/03/2023, às fls. 088, Livro 4773, a outorgante BR PROPERTIES S.A, já qualificada, transmitiu a **BTG PACTUAL SERVICOS FINANCEIROS S/A DISTRIBUIDORA DE TITULOS E VALORES MOBILIARIOS**, CNPJ 59.281.253/0001-23, com sede na Praia de Botafogo, 501, 5º andar parte, em Rio de Janeiro-RJ, na qualidade de administradora e proprietária fiduciária dos ativos que compõem o patrimônio do **BRPR CORPORATE OFFICES FUNDO DE INVESTIMENTO IMOBILIÁRIO**, CNPJ 48.978.859/0001-04, o direito real de superfície, constante no R-5-36.532, no

Continua no verso.

Continua na página 08

Valide a certidão clicando no link a seguir: https://assinador-web.onr.org.br/docs/SF5NF-VZNEP-DLDD7-XYY6T
Documento assinado digitalmente www.registradores.onr.org.br
onr
saec Serviço de Atendimento Eletrônico Compartilhado

Continua na página 09

REGISTROS E AVERBAÇÕES

valor de R$44.870.000,00. ITBI recolhido no valor de R$1.578.806,30; avaliação fiscal R$52.624.616,92. Ato: 4523-7; Quantidade de Atos: 1. Emol: R$5.267,74; TFJ: R$4.066,00; Total: R$9.333,74; Nº do selo eletrônico: GNY67805; código de segurança: 1183-0700-3769-0573. [mfa]. Em 13/04/2023. Dou Fé. O Oficial:
Escrevente Autorizado

v-20-36.532 - Protocolo nº 185.332, em 31/03/2023 - Nos termos do art. 7º, incisos a VI da Lei nº 8.668/1993, procede-se a esta averbação para constar que os bens e direitos integrantes do patrimônio do Fundo de Investimento Imobiliário, em especial os bens imóveis mantidos sob a propriedade fiduciária da instituição administradora, bem como seus frutos e rendimentos, não se comunicam com o patrimônio desta, observadas, quanto a tais bens e direitos, as seguintes restrições: I - não integram o ativo da administradora; II - não respondem direta ou indiretamente por qualquer obrigação da instituição administradora; III - não compõem a lista de bens e direitos da administradora, para efeito de liquidação judicial ou extrajudicial; IV - não podem ser dados em garantia de débito de operação da instituição administradora; V - não são passíveis de execução por quaisquer credores da administradora, por mais privilegiados que possam ser; e VI - não podem ser constituídos quaisquer ônus reais sobre os imóveis. Ato: 4135-0; Quantidade de Atos: 1. Emol: R$24,01; TFJ: R$7,54; Total: R$31,55; Nº do selo eletrônico: GNY67806; código de segurança: 1668-6856-0120-2411. [mfa]. Em 13/04/2023. Dou Fé. O Oficial:
Escrevente Autorizado

Av-21-36.532 - Protocolo nº 188.089, em 11/08/2023, reapresentado em 22/08/2023 - Conforme requerimento datado de 13/07/2023 e Ata da Assembleia Geral Extraordinária da Centrais Elétricas de Minas Gerais S/A - CEMIG, realizada em Belo Horizonte-MG em 17/12/1984, e registrada na Junta Comercial do Estado de Minas Gerais em 16/01/1985 sob o nº 654788, a beneficiária da servidão a que se refere a Av-2, Centrais Elétricas de Minas Gerais S/A - CEMIG, passou a se denominar **COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS - CEMIG**. Ato: 4160-8; Quantidade de Atos: 1. Emol: R$24,01; TFJ: R$7,54; Total: R$31,55; Nº do selo eletrônico: GZY49268; código de segurança: 0813-8051-5048-0022. [mfa]. Em 25/08/2023. Dou Fé. O Oficial:
Escrevente Autorizado

Av-22-36.532 - Protocolo nº 188.089, em 11/08/2023, reapresentado em 22/08/2023 - Nos termos do requerimento datado de 13/07/2023 e da Ata da Assembleia Geral Extraordinária da Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG, realizada em Belo Horizonte-MG em 30/12/2004, e registrada na Junta Comercial do Estado de Minas Gerais em 07/03/2005 sob o nº 3328346, o direito de servidão a que se refere a Av-2 foi transferido para a **CEMIG GERAÇÃO E TRANSMISSÃO S/A**, CNPJ 06.981.176/0001-58. Ato: 4135-0; Quantidade de Atos: 1. Emol: R$24,01; TFJ: R$7,54; Total: R$31,55; Nº do selo eletrônico: GZY49267; código de segurança: 8365-1297-9617-5604. [mfa]. Em 25/08/2023. Dou Fé. O Oficial:
Escrevente Autorizado

Valide a certidão clicando no link a seguir: https://assinador-web.onr.org.br/docs/SF5NF-VZNEP-DLDD7-XYY6T
Documento assinado digitalmente www.registradores.onr.org.br
saec Serviço de Atendimento Eletrônico Compartilhado

REGISTRO de IMÓVEIS NOVA LIMA
Rua Getúlio Vargas, 180, Centro
Nova Lima / MG, 34000-000
31 3542.0799
rinovalima.com.br

Valide aqui a certidão.

11/09/2023 15:28:36

348.967

PEDIDO Nº 348.967

CERTIDÃO DE INTEIRO TEOR EXPEDIDA POR MEIO ELETRÔNICO

Certifico, nos termos do art. 19 § 1º da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, que a presente cópia é reprodução fiel da matrícula nº 36532 a que se refere. É o que tenho a certificar, pelo que dou fé. Nova Lima,11 de setembro de 2023.

A presente certidão foi emitida e assinada digitalmente nos termos da MP 2.200/01 e Lei nº11.977/2009.

Prazo de validade: 30 dias

Assinada digitalmente por: **Natália Conceição Oliveira - Esc. Autorizada**

Emolumentos: R$24,92 Recompe: R$1,49 Taxa fiscalização: R$9,33 ISSQN: R$1,25 Total: R$36,99 (348.967 josa)

PODER JUDICIÁRIO - TJMG **CORREGEDORIA-GERAL DE JUSTIÇA** 1º Ofício de Registro de Imóveis Nova Lima - MG - CNS: 05.945-1	
Selo Eletrônico NºGZY56722 Cód. Seg.: **6393.9334.6177.3498**	
Quantidade de Atos Praticados:1 Ato(s) praticado(s) por: Natália Conceição Oliveira - Esc. Autorizada Emolumentos: R$ 26,41 - TFJ R$9,33 - ISSQN R$1,25 - **Valor Final R$36,99** Consulte a validade deste Selo no site **https://selos.tjmg.jus.br**	

Valide a certidão clicando no link a seguir: https://assinador-web.onr.org.br/docs/SF5NF-VZNEP-DLDD7-XYY6T

Documento assinado digitalmente www.registradores.onr.org.br

saec Serviço de Atendimento Eletrônico Compartilhado

Anexo IV - Cadastro Ambiental Rural - CAR

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

RECIBO DE INSCRIÇÃO DO IMÓVEL RURAL NO CAR

Registro no CAR: MG-3144805-10A4.CF1B.C232.43CA.AF55.D315.297A.F46C	Data de Cadastro: 14/12/2014 19:12:05

RECIBO DE INSCRIÇÃO DO IMÓVEL RURAL NO CAR

Nome do Imóvel Rural: ÁGUAS CLARAS - BLOCO 01		
Município: Nova Lima		UF: Minas Gerais
Coordenadas Geográficas do Centroide do Imóvel Rural:	Latitude: 19°58'04,09" S	Longitude: 43°53'28,12" O
Área Total (ha) do Imóvel Rural: 1.899,8308		Módulos Fiscais: 272,0610
Código do Protocolo: MG-3144805-D98B.8694.02B1.92C9.AD5B.A474.51FD.8745		

INFORMAÇÕES GERAIS

1. Este documento garante o cumprimento do disposto nos § 2º do art. 14 e § 3º do art. 29 da Lei nº 12.651, de 2012, e se constitui em instrumento suficiente para atender ao disposto no art. 78-A da referida lei;
2. O presente documento representa a confirmação de que foi realizada a declaração do imóvel rural no Cadastro Ambiental Rural-CAR e que está sujeito à validação pelo órgão competente;
3. As informações prestadas no CAR são de caráter declaratório;
4. Os documentos, especialmente os de caráter pessoal ou dominial, são de responsabilidade do proprietário ou possuidor rural declarante, que ficarão sujeitos às penas previstas no art. 299, do Código Penal (Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de setembro de 1940) e no art. 69-A da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998;
5. O demonstrativo da situação das informações declaradas no CAR, relativas às áreas de Preservação Permanente, de uso restrito e de Reserva Legal poderá ser acompanhado no sítio eletrônico www.car.gov.br;
6. Esta inscrição do Imóvel Rural no CAR poderá ser suspensa ou cancelada, a qualquer tempo, em função do não atendimento de notificações de pendência ou inconsistências detectadas pelo órgão competente nos prazos concedidos ou por motivo de irregularidades constatadas;
7. Este documento não substitui qualquer licença ou autorização ambiental para exploração florestal ou supressão de vegetação, como também nãodispensa as autorizações necessárias ao exercício da atividade econômica no imóvel rural;
8. A inscrição do Imóvel Rural no CAR não será considerada título para fins de reconhecimento de direito de propriedade ou posse; e
9. O declarante assume plena responsabilidade ambiental sobre o Imóvel Rural declarado em seu nome, sem prejuízo de responsabilização por danos ambientais em área contígua, posteriormente comprovada como de sua propriedade ou posse.

RECIBO DE INSCRIÇÃO DO IMÓVEL RURAL NO CAR

Registro no CAR: MG-3144805-10A4.CF1B.C232.43CA.AF55.D315.297A.F46C	Data de Cadastro: 14/12/2014 19:12:05

INFORMAÇÕES ADICIONAIS

Foi detectada uma diferença entre a área do imóvel rural declarada conforme documentação comprobatória de propriedade/posse/concessão [2066.35 hectares] e a área do imóvel rural identificada em representação gráfica [1.899,8308 hectares].

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA

IDENTIFICAÇÃO DO PROPRIETÁRIO/POSSUIDOR

CNPJ: 33.417.445/0001-20	Nome: MINERAÇÕES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A.

ÁREAS DECLARADAS (em hectares)

RECIBO DE INSCRIÇÃO DO IMÓVEL RURAL NO CAR

Registro no CAR: MG-3144805-10A4.CF1B.C232.43CA.AF55.D315.297A.F46C	Data de Cadastro: 14/12/2014 19:12:05

Imóvel		**Imóvel**	
Área Total do Imóvel	1.899,8308	Área Consolidada	451,3262
Área de Servidão Administrativa	0,0000	Remanescente de Vegetação Nativa	1.441,9268
Área Líquida do Imóvel	1.899,8308	**Reserva Legal**	
APP / Uso Restrito		Área de Reserva Legal	0,0000
Área de Preservação Permanente	183,1807		
Área de Uso Restrito	0,0000		

MATRÍCULAS DAS PROPRIEDADES DO IMÓVEL

Número da Matrícula	Data do Documento	Livro	Folha	Município do Cartório
36532	31/01/2013	2	ND	Nova Lima/MG
11186	24/05/2011	3L	80	Nova Lima/MG

Anexo V - Projeto Detalhado do Talude de Acesso ao Prédio 4 - G00004 - RL-1000AC-X-45223

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

REVISÕES

TE: TIPO EMISSÃO	A PRELIMINAR	C PARA CONHECIMENTO	E PARA CONSTRUÇÃO	G CONFORME CONSTRUÍDO
	B PARA APROVAÇÃO	D PARA COTAÇÃO	F CONFORME COMPRADO	H CANCELADO

Rev.	TE	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Aut.	Data
A	B	EMISSÃO INICIAL	RWM	FGS	FGS	CEM	14/07/23
0	C	PARA CONHECIMENTO	RWM	FGS	FGS	CEM	18/08/23
1	C	PARA CONHECIMENTO	RWM	FGS	FGS	CEM	01/09/23

ÍNDICE

ITEM	DESCRIÇÃO	PÁGINA
1.0	**APRESENTAÇÃO E INTRODUÇÃO**	**3**
1.1	EQUIPE DO PROJETO	3
1.2	ÁREA DE PROJETO	3
1.3	CARÁTER EMERGENCIAL DO PROJETO	5
1.4	ESCOPO E ESTRUTURA DO DOCUMENTO	5
2.0	**CONTEXTO GEOLÓGICO**	**7**
3.0	**HISTÓRICO DE INSTABILIDADES**	**10**
4.0	**PROJETOS DE ESTABILIZAÇÃO GEOTÉCNICA**	**13**
4.1	FASE 01	13
4.2	FASE 02	15
5.0	**PROJETOS DE DRENAGEM**	**20**
5.1	FASE 01	20
5.2	FASE 02	21
6.0	**PROJETO DE MONITORAMENTO**	**23**
6.1	FASE 01	23
6.2	FASE 02	24
7.0	**ÁREAS AFETADAS**	**26**
8.0	**CRONOGRAMA DE OBRAS**	**27**
9.0	**COMENTÁRIOS FINAIS**	**29**
10.0	**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**	**30**
11.0	**ANEXOS**	**31**

1.0 APRESENTAÇÃO E INTRODUÇÃO

O presente documento consiste em um relatório que trata da apresentação dos projetos desenvolvidos e a justificativa do caráter emergencial das intervenções geotécnicas e de drenagem propostas para a estabilização da área do talude de acesso ao prédio 4, que fica a montante de uma rodovia de acesso à Mina.

1.1 EQUIPE DO PROJETO

O presente documento foi elaborado a partir de uma série de estudos e avaliações em diversos níveis acerca do local e de soluções passíveis de aplicação, agrupando informações, estudos e avaliações que contaram com a colaboração de diversos profissionais, sendo estes indicados a seguir, de acordo com a equipe de projeto.

1.1.1 COORDENAÇÃO GERAL DO TRABALHO

Eng. Felipe Gobbi, D.Sc.

1.1.2 GERENCIAMENTO DE PROJETO

Eng. Jucelia Bedin, D.Sc.
Eng. Alan Storch.

1.1.3 EQUIPE TÉCNICA ENGENHARIA

Eng. Alvaro Pereira, D.Sc.
Eng. Alisson Sachetti, M.Sc.
Eng. Ricardo Wink de Menezes, M.Sc.
Eng. Gonçalo Sonaglio, M.Sc.
Assistente de Eng. Julio Cesar Ramos
Assistente de Eng. Ana Paula Somenzzi
Assistente de Eng. Paulo Maschio
Assistente de Eng. William da Costa Nunes

1.1.4 EQUIPE TÉCNICA GEOLOGIA

Geól. Fabiano Madrid, M.Sc.
Assistente de Geologia Mateus Vilella
Assistente de Geologia Eduardo Paro

1.2 ÁREA DE PROJETO

O talude de projeto está localizado na área da Mina de Águas Claras (MAC), no município de Nova Lima/MG (Figura 1-1). Este talude se encontra nas proximidades

de uma estrada pavimentada de acesso ao Prédio 4 da VALE. A principal via de acesso à MAC é a BR-040, situada nas adjacências do bairro Belvedere, no munícipio de Nova Lima, próximo à cidade de Belo Horizonte, capital de Minas Gerais. Este talude foi escavado na conformação da infraestrutrua da antiga mina de águas claras, e passou por intervenções ao longo dos anos.

Figura 1-1: Localização da área (Fonte: *Google Earth*)

O projeto de estabilização foi dividido em duas áreas, sendo uma correspondente à porção superior, e baseada principalmente em serviços de escavação, denominada de Fase 01, e a outra correspondente à região inferior, denominada de fase 02 e composta basicamente por serviços de aterro. A Figura 1-2 mostra essas duas áreas no talude.

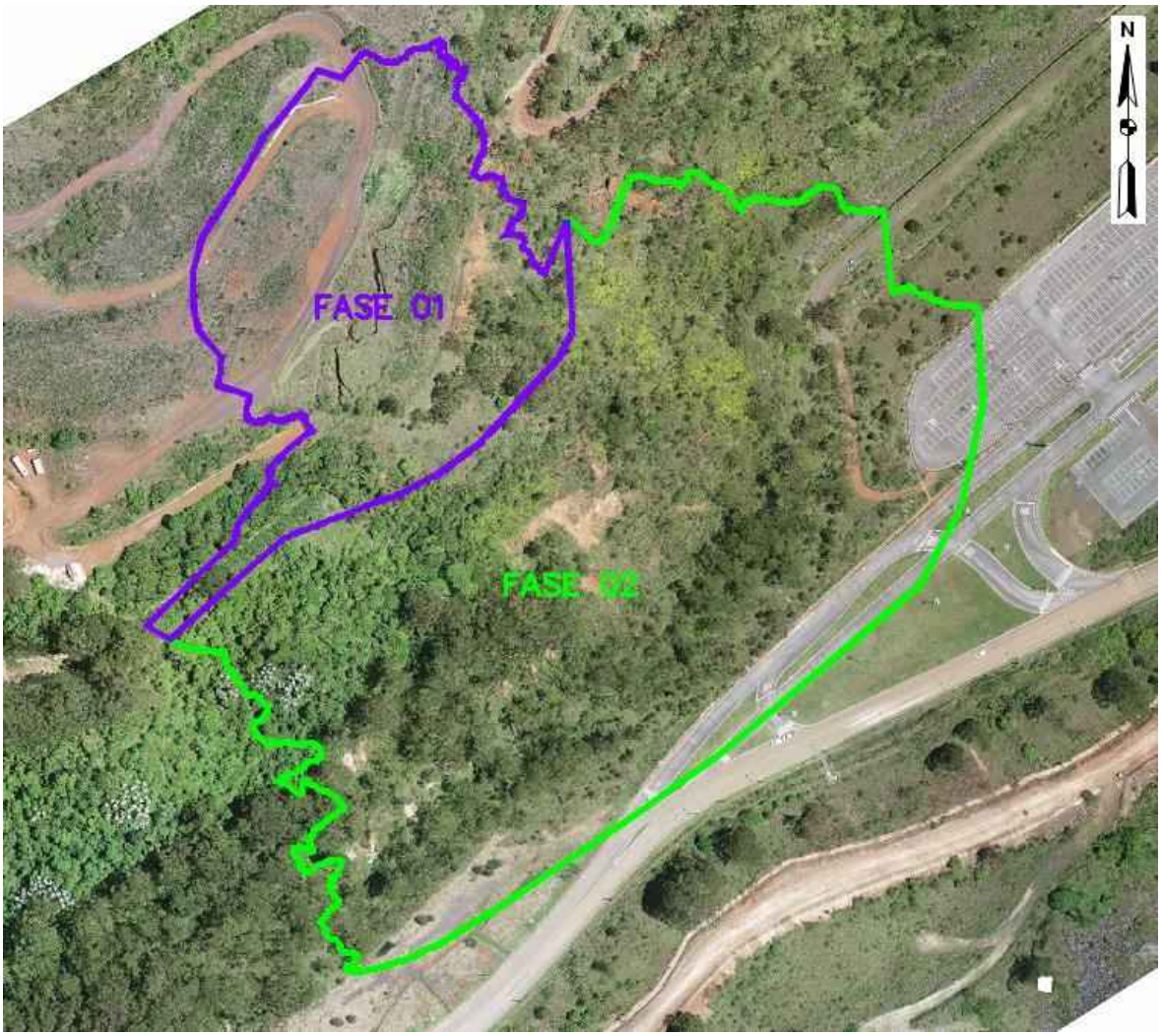


Figura 1-2: Delimitação aproximada das áreas limite das fases 01 e 02 de projeto.

1.3 CARÁTER EMERGENCIAL DO PROJETO

O talude denominado Talude do Prédio 4, possui esta nomenclatura por estar a montante do mesmo, e diretamente a montante da estrada de acesso ao prédio 4. Esta estrada é fundamental para a utilização não só do prédio 4, como de toda a área MAC (cava, lago, barragens, etc...)

1.4 ESCOPO E ESTRUTURA DO DOCUMENTO

Este relatório, portanto, trata sinteticamente do estudo, justificativa dos projetos e soluções de intervenção propostas para as áreas correspondentes às fases 01 e 02 de projeto.

A organização do documento obedece à seguinte estrutura: o capítulo traz 1 a contextualização e apresentação do documento; o capítulo 2 aborda a geologia

regional da área; o capítulo 3 apresenta o histórico e as instabilidades ocorridas; o capítulo 4 trata das soluções geotécnicas de projeto, enquanto o capítulo 5 aborda os elementos do projeto de drenagem; no capítulo 6 é apresentado o plano de monitoramento; o capítulo 7 indica as áreas afetadas diretamente pelo projeto; No capítulo 8 são feitas considerações acerca do cronograma previsto de obra; o capítulo 9 traz os comentários finais; as referências bibliográficas são listadas no capítulo 10. Os anexos são apresentados no capítulo 11.

2.0 CONTEXTO GEOLÓGICO

O local de estudo se situa na região noroeste do Quadrilátero Ferrífero (QF), um distrito minerário de ferro e ouro localizado na borda sudeste do Cráton do São Francisco, onde rochas metassedimentares do Supergrupo Minas afloram em quilhas sinclinais limitadas por domos gnáissicos e terrenos *greenstones* (ALMEIDA, 1977 *apud* SANGLARD *et al.*, 2014). A Figura 2-1 exibe o contexto estratigráfico do QF onde a área de interesse está situada próxima aos contatos entre os grupos Caraça e Itabira, mais especificamente as formações Moeda, Batatal e Cauê. De acordo com o mapa da Figura 2-2 que traz informações da geologia local, na área de estudo é esperado o predomínio de filitos da Formação Batatal.

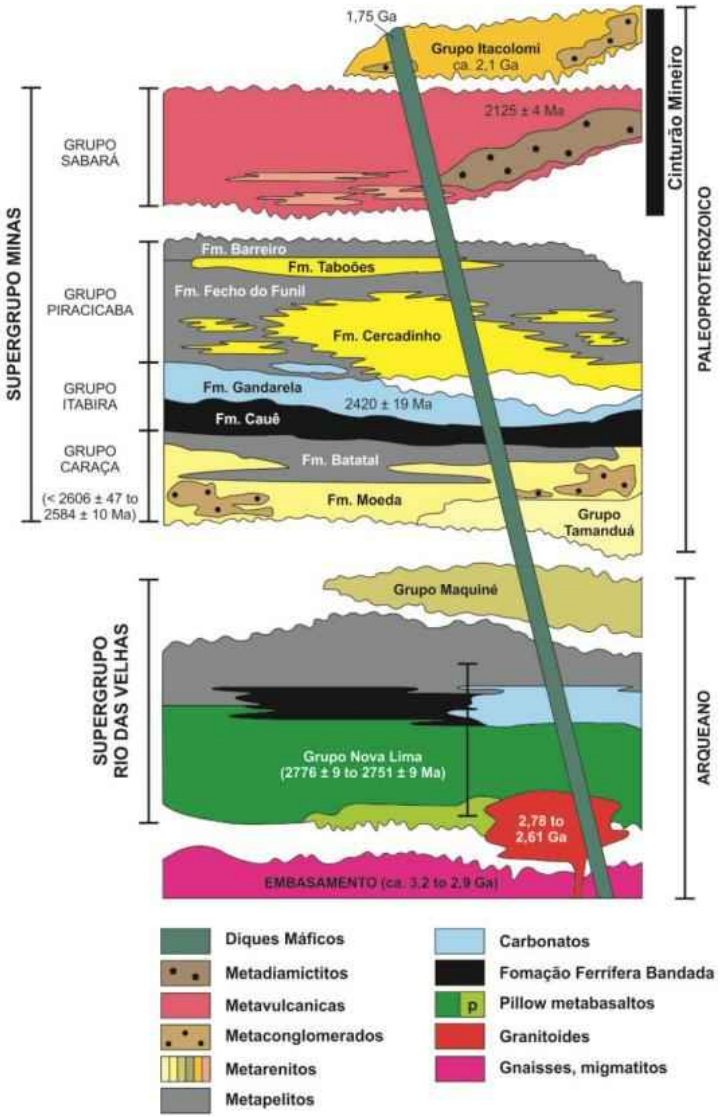


Figura 2-1: Coluna estratigráfica do QF segundo Alkmin (2004) e Ávila et al. (2012)

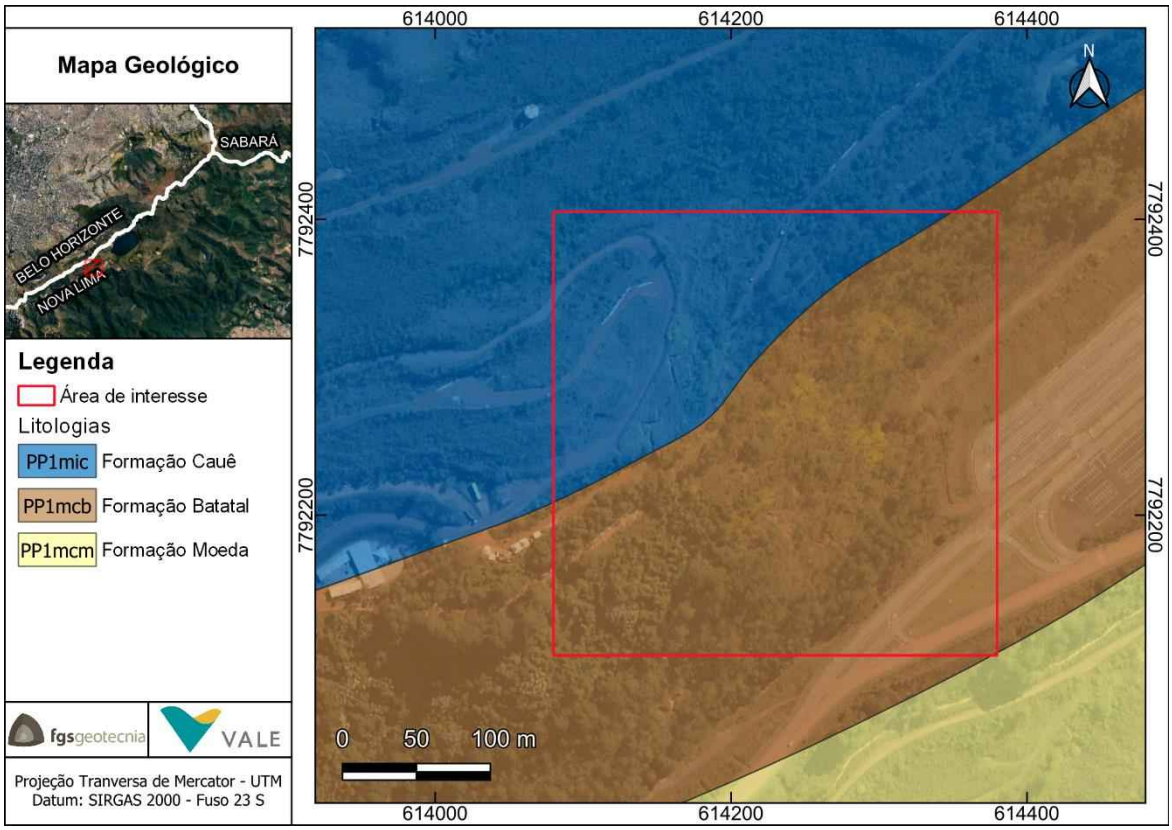


Figura 2-2: Mapa geológico (Endo et. al., 2019)

A **Formação Moeda**, localizada a sudoeste da área de interesse, foi descrita por Wallace (1958) e Dorr (1969). Baseado em suas descrições, é possível afirmar que tal formação é constituída por um pacote que pode variar de 60 a 1.000 m de espessura, formada por quartzitos, meta-arenitos, metaconglomerados e metapelitos, sendo a base do Supergrupo Minas na província mineral do QF. Segundo dados geocronológicos, foi depositada na passagem entre o Neoarqueano e Paleoproterozoico (Lana et al., 2013; Dopico et al., 2017), a Formação Moeda é interpretada como registro do evento de rifteamento que precedeu o desenvolvimento da bacia de margem passiva que viria a ser preenchida pelas formações marinhas Batatal, Cauê e Gandarela que lhe sucedem no Supergrupo Minas (Alkmim e Martins-Neto, 2012).

A **Formação Batatal** que sucede a Fm. Moeda (Maxwell, 1958), possui um pacote de até 700 m de espessura (DORR, 1969), constituída de filitos, subordinadamente, por formações ferríferas bandadas, metacherts, filitos, filitos grafitosos e mármores dolomíticos. No intervalo de 2500 a 2420 Ma. (80 Ma.) não foi descoberto registro geocronológico, nem de zircões detríticos, porém este intervalo corresponde à deposição dos sedimentos pelíticos e químicos das formações Batatal, Cauê e Gandarela, segundo Barbosa (1979).

A **Formação Cauê** com a espessura de 350 m, é constituída por itabiritos e formações ferríferas metamorfizadas do tipo Lago Superior, essencialmente de itabiritos (produtos do metamorfismo de formações ferríferas bandadas) é a hospedeira dos minérios de ferro de alto teor da região do QF. Depositada por volta de 2,42 Ga, a Formação Cauê possui unidades correlativas em várias bacias Paleoproterozóicas do mundo, as quais são hoje entendidas como registro do grande evento de oxigenação da atmosfera terrestre.

Especificamente do talude do prédio 4, um dos trabalhos pregressos contratados pela Vale (BVP 2005) incluiu o mapeamento geológico em uma maior escala, apresentado na Figura 1-1 À época conclui-se a predominância de material de canga nas porções mais elevadas sucedida por solo coluvionar e solo residual de filitos. Sabe-se que também há alguns locais com presença de aterro, embora, com base em dados de investigações geotécnicas, não são esperadas grandes espessuras de aterro.

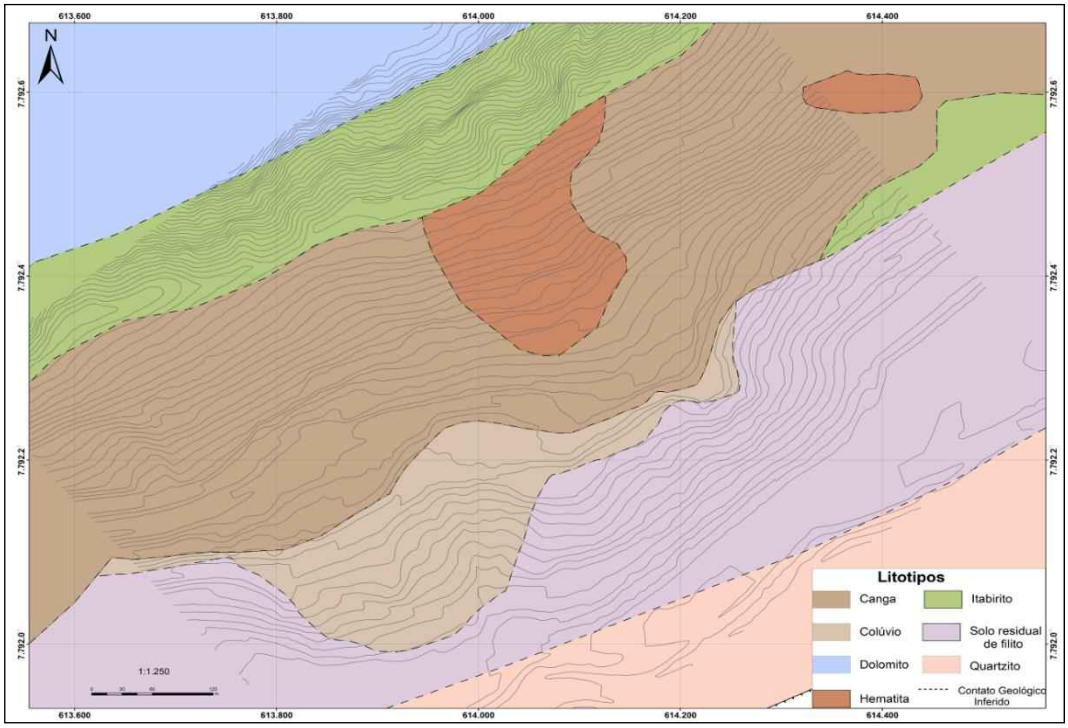


Figura 2-3: Mapeamento geológico do talude (BVP, modificado de Baltazar *et al*, 2005)

3.0 HISTÓRICO DE INSTABILIDADES

Neste capítulo serão feitos alguns comentários sobre as mudanças ocorridas no talude com o passar do tempo, tendo como base as imagens de satélite apresentadas pelo software Google Earth® de 2002 a 2022.

As primeiras imagens disponíveis datam de novembro de 2002 e apresentam o panorama do final da exploração da mina de Águas Claras. Neste período, é possível observar uma estrada de acesso na parte superior do talude sem problemas de instabilização. Enquanto, a face do talude, aparentemente, não apresentava tantos cortes quanto os observados atualmente. Na porção inferior próximo ao pé, havia uma linha férrea em operação, como é possível visualizar na Figura 3-1.

Figura 3-1: Panorama do talude do prédio 4 em novembro de 2002 (Fonte: Google Earth®)

A primeira visualização de uma mudança no contexto do talude, dentro da base disponível, ocorreu em setembro de 2004, onde é possível observar o término das atividades de mineração na MAC, com mudanças significativas junto ao pé do talude, tais como a remoção da linha férrea (Figura 3-2). Contudo, nesta escala de análise, não há mudanças significativas no talude.

Figura 3-2: Panorama do talude do prédio 4 em setembro de 2004 (Fonte: Google Earth®)

Na imagem de satélite de julho de 2006 (Figura 3-3), observa-se que ocorreram mudanças significativas no talude. Neste período foram construídos dois patamares na parte inferior do mesmo, modificando a geometria anterior. Também foi observada a instalação de algumas descidas de águas em degraus.

Figura 3-3: Panorama do talude do prédio 4 em julho de 2006 (Fonte: Google Earth®)

Os primeiros indícios de instabilidades perceptíveis nesta escala de análise aparentam ser de 2008, contudo foi em 2009 que estas movimentações ficaram nítidas nas imagens de satélite. Na imagem da Figura 3-4, pode-se observar que houve uma ruptura do patamar superior na região próxima do pé, com indícios de deslocamento de materiais. Também foram observadas trincas ao longo da face em regiões a montante dos patamares. Esta época coincide com o início da construção do prédio 4.

Figura 3-4: Panorama do talude do prédio 4 em junho de 2009 (Fonte: Google Earth®)

Na Figura 3-5, é possível observar a propagação das trincas na face do talude evidenciando o aumento da movimentação, além da perda de parte do acesso mais a montante do talude. Nesta imagem, já não é possível observar os patamares próximos do pé do talude na região da movimentação.

Figura 3-5: Panorama do talude do prédio 4 em junho de 2012 (Fonte: Google Earth®)

De 2012 a 2016, foram observadas poucas mudanças significativas na face do talude, contudo, com o passar do tempo, os processos de instabilização do talude evoluíram, conforme observado ao longo deste capítulo. Sendo que, provavelmente, estes mecanismos instabilizantes estão associados aos períodos de elevadas precipitações na região.

Após o período chuvoso de 2021/2022, foram observados aumento no deslocamento das trincas na região mais sensível (rígida) na canga, contudo não foram observadas novas movimentações ou uma possível progressão da trinca para os acessos a montante junto a crista do talude.

Figura 3-6: Panorama do talude do prédio 4 em março de 2022 (Fonte: Google Earth®)

4.0 PROJETOS DE ESTABILIZAÇÃO GEOTÉCNICA

Em função das diferentes características executivas e acessibilidade às regiões dos taludes, o projeto foi dividido em duas fases, sendo que a fase 01 contempla a porção superior do talude e soluções de retaludamento acompanhadas por drenagem, enquanto a fase 02 contempla as porções média e inferior do talude, contando com serviços principalmente de aterro, também com associação a um sistema de drenagem.

Como premissa de projeto, foram determinadas soluções de estabilização cujo objetivo foi alcançar um fator de segurança mínimo de 1,40, em acordo com a NBR 11682 (ABNT, 2009), que versa sobre diretrizes para projetos de estabilidade de taludes e encostas. O fator de segurança em questão, contudo, só poderá ser alcançado quando implantadas as duas fases de projeto, já que a implementação de apenas uma delas não proporciona aumento significativo de fator de segurança.

A seguir é feita uma apresentação e descrição de ambas as soluções de projeto.

4.1 FASE 01

O retaludamento da região superior do talude busca a remoção do material mobilizado: escarpas da canga e solo laterítico, onde foi observado aumento significativo nas trincas no terreno atual após os últimos períodos chuvosos.

A geometria do retaludamento foi definida com base nos cálculos de estabilidade e no mapeamento realizado das trincas na canga e solo laterítico (Figura 4-1). Durante as visitas de campo foram realizadas estimativas das medidas das trincas, tais como: abertura, comprimento e profundidade, também foram coletados pontos com antena RTK apresentados no levantamento topográfico realizado.

Figura 4-1: Mapeamento das trincas no topo do talude

De posse destas informações, foram lançadas geometrias de escavação da região com o objetivo de remover o material mobilizado e aliviar o peso da região instável do talude. Devido às dimensões da ruptura ocorrida, este alívio de peso não resulta em um aumento significativo do fator de segurança global, o que reforça a necessidade da implantação do contrapilhamento (FASE 02) junto ao pé do talude.

Devido a questões geométricas e de continuidade dos cortes, além da necessidade de se evitar o máximo possível a exposição do filito, possivelmente algumas trincas permanecerão após a escavação. Estas trincas, caso permaneçam, deverão ser seladas com mistura solo-cimento.

A Figura 4-2 apresenta o cálculo realizado para a seção transversal posicionada no eixo da ruptura, ou seja, coincidente com a posição e direção da movimentação. O FS para a situação com o NA crítico para a fase 01 do projeto é de ~1,1, reforçando que a etapa inicial não altera de maneira significativa o FS global do talude. Na Figura 4-3 é apresentada a seção de projeto na região da ruptura, sendo indicadas inclinações dos taludes e larguras das bancadas.

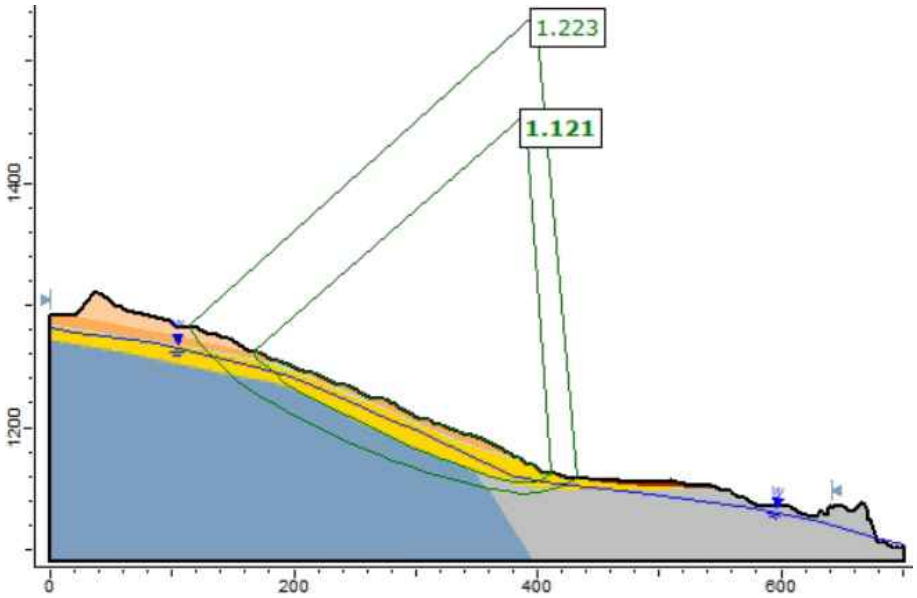


Figura 4-2: Análise de estabilidade bidimensional para seção de cálculo elaborada na direção do movimento (Seção 03)

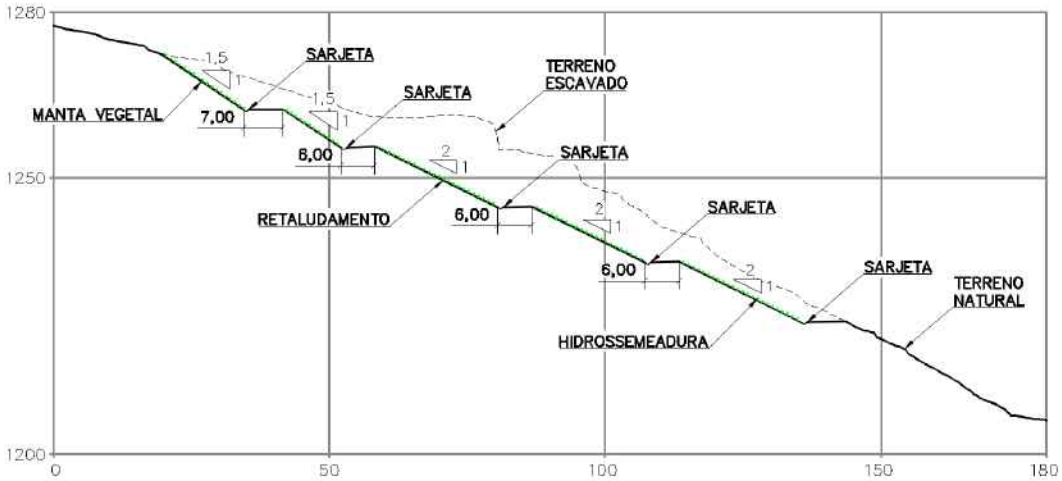


Figura 4-3: Geometria dos taludes de escavação

Além dos serviços de terraplenagem e aplicação de revegetação dos taludes, o projeto geotécnico deverá ser complementado por um sistema de drenagem ao longo de toda essa área, o qual será descrito mais adiante.

4.2 FASE 02

O contrapilhamento da região média e inferior do talude visa à maximização dos esforços estabilizantes em relação a potenciais superfícies de escorregamento do talude, sendo, portanto, complementar à solução de retaludamento.

O dimensionamento da solução foi feito a partir de análises de equilíbrio limite, sendo o resultado da seção de cálculo do projeto completo (Fases 01 e 02 implementadas), localizada no eixo da ruptura, mostrado na Figura 4-4. Como se observa, o fator de segurança alcançado é de 1,40, significativamente superior ao fator de segurança do retaludamento avaliado isoladamente. O procedimento de cálculo geotécnico é mostrado detalhadamente no documento MC-1000AC-X-44793 (FGS, 2023j). A Figura 4-3 apresenta uma seção onde se observa a geometria em detalhe do aterro de contrapilhameto. Como se observa, os taludes de aterro contam com inclinação constante de 1,0V:1,75H, e bancadas com largura mínima de 5,90 m cuja inclinação transversal é de 3% e a longitudinal é de 1%.

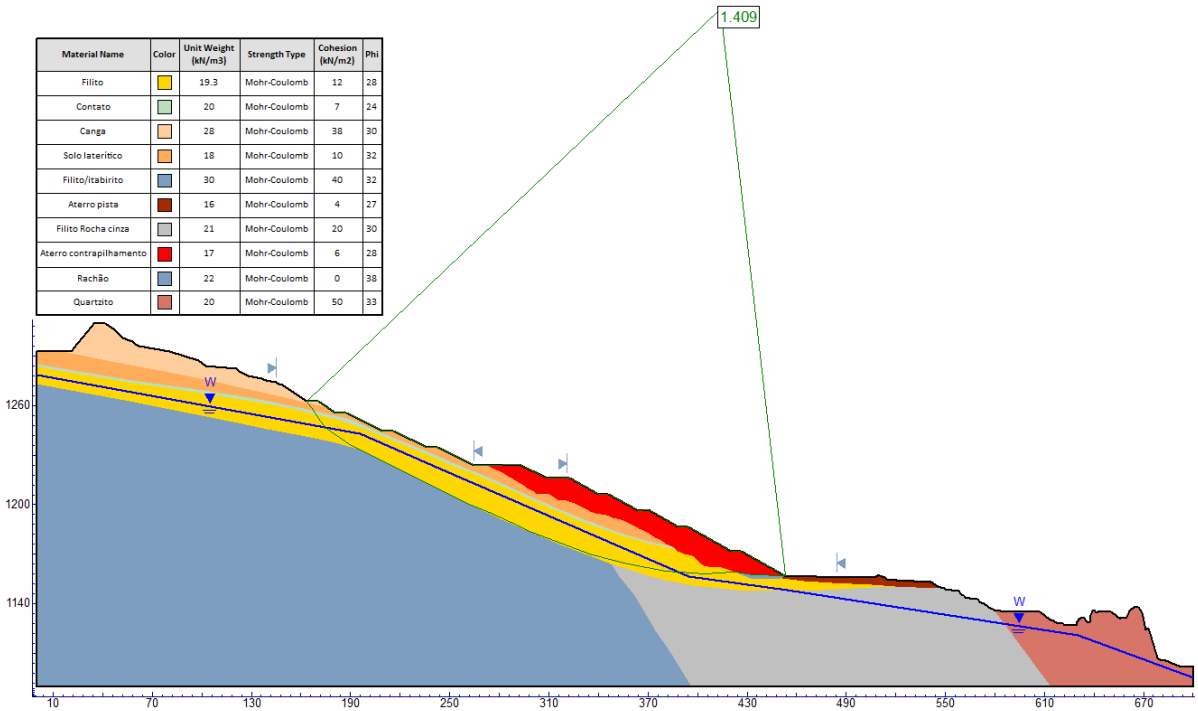


Figura 4-4: Resultado da análise de estabilidade no eixo da instabilidade.

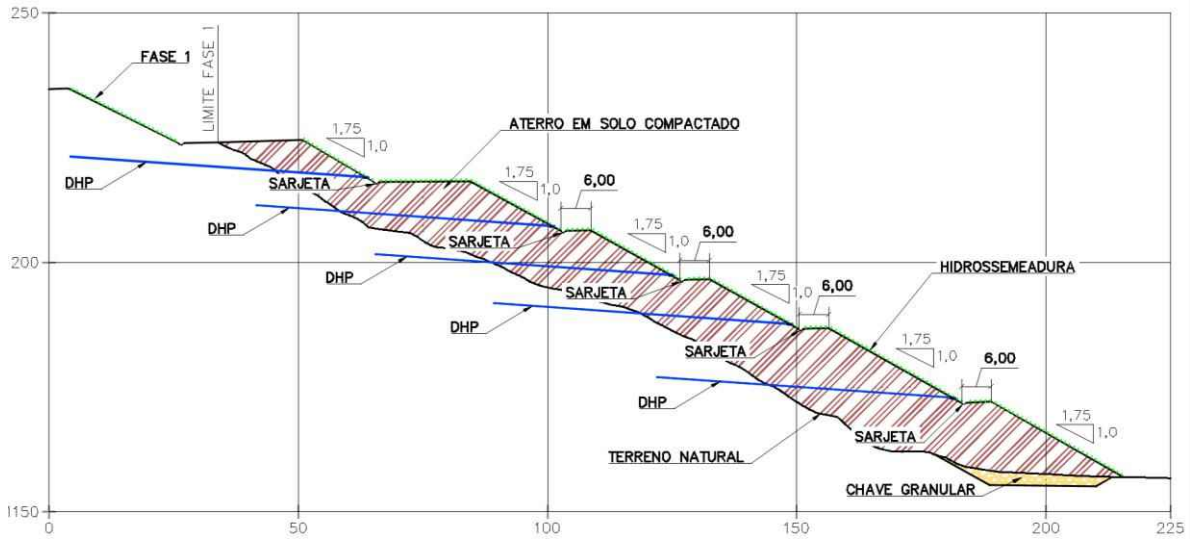


Figura 4-5: Geometria dos taludes de contrapilhamento.

Na base do aterro de contrapilhamento é prevista a execução de uma chave granular, que consiste em uma trincheira escavada no pé do talude e composta por rachão compactado. Esse aterro granular permitirá maior controle de deformações na base do aterro e favorecerá a drenagem interna no local, contando com dois tubos de 230 mm de diâmetro que conduzirão a água para fora do aterro. Essa chave granular é mostrada em detalhe na Figura 4-6.

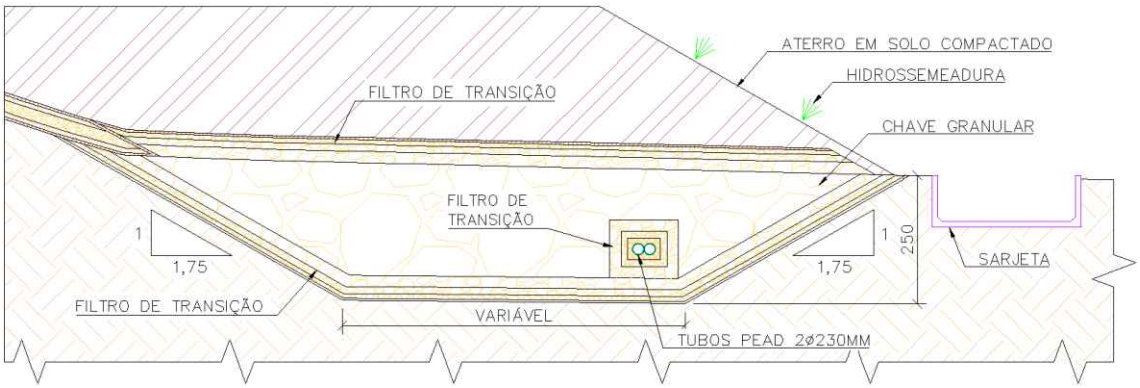


Figura 4-6: Detalhe de chave granular.

Outra medida para controle das poropressões no talude é a instalação da drenos horizontais profundos (DHPs), cuja função é evitar que o nível freático atinja níveis elevados que impactem em redução no fator de segurança dos taludes. Foi prevista a instalação desses drenos nas bancadas com comprimento de 60,0 m e inclinação de 4°, espaçados horizontalmente a cada 15,0 m. Tubos de PVC (esgoto) com diâmetro mínimo de 50 mm deverão ser instalados em furos com diâmetro de 100 mm, sendo necessária a execução de blocos de proteção em concreto magro na saída desses tubos. O detalhe desse dreno pode ser visto na Figura 4-7.

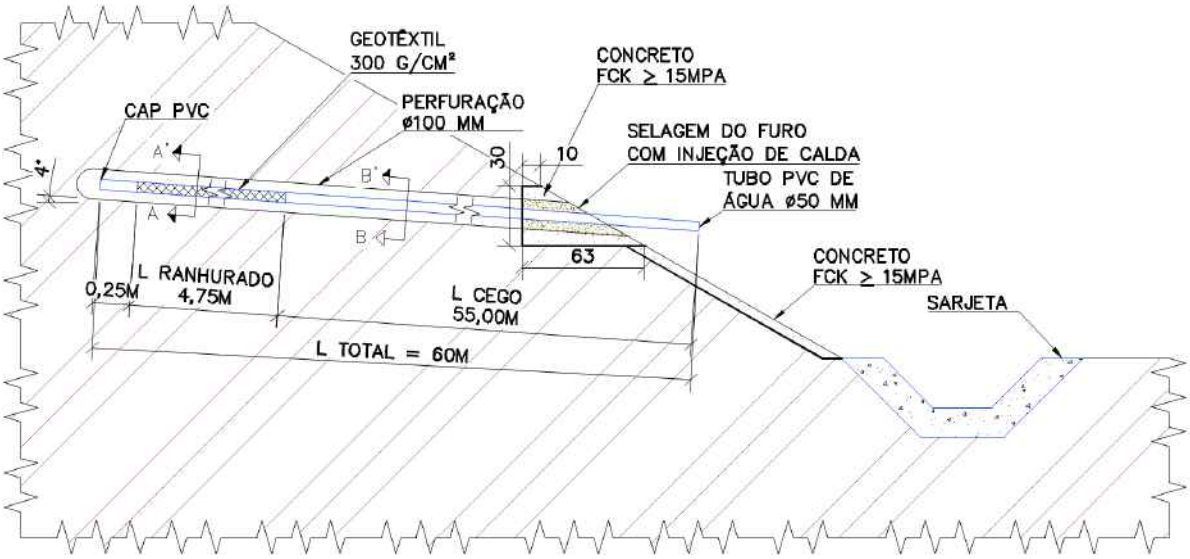


Figura 4-7: Detalhe de dreno horizontal profundo.

A Figura 4-8 apresenta as áreas de intervenção diretas das soluções de estabilização das fases 01 e 02 na região do talude do prédio IV e os diferentes elementos das soluções de projeto propostas.

Ainda deve ser realizado a adequação da via existente no pé do talude, para que não tenha interferência com a solução projetada para a recuperação do local. Para a execução da via devem ser mantidos as mesmas características do pavimento existente, tais como os raios de curvatura da via, materiais e espessuras das camadas (sub-base, base e revestimento), inclinação, sistemas de drenagem, entre outros.

Devido à falta de informação do sub-leito e do tráfego do local, se determinou as espessuras das camadas para possibilitar a quantificação dos materiais. Foi adotado um tráfego de intensidade média, com passagem de ônibus ou caminhões em número de 101 a 300 por dia, assim resultando em 7,5 cm de CBUQ, 20 cm de base em macadame e 30 cm de base em brita. Conforme já destacado, os materiais e as espessuras devem ser ajustados de acordo com a condição real ou utilizar as espessuras de materiais apresentadas, se confirmado a hipótese adotada.

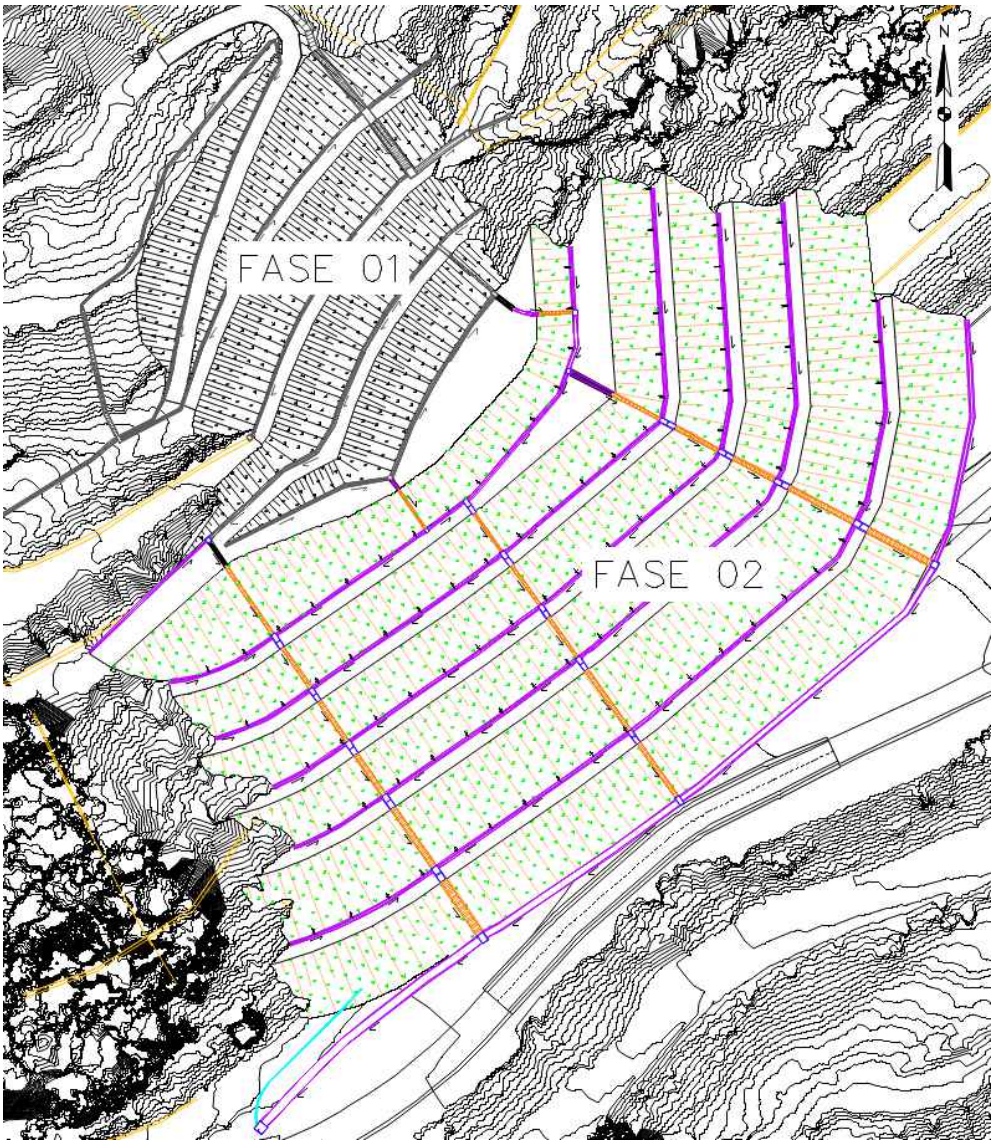


Figura 4-8: Solução combinada das Fases 01 e 02 vista em planta baixa.

5.0 PROJETOS DE DRENAGEM

Para que fosse feito o disciplinamento de águas superficiais junto à área de projeto, foi prevista a combinação da solução geotécnica de aterro de contrapilhamento a um sistema de drenagem superficial capaz de controlar o fluxo de água decorrente de chuvas intensas.

5.1 FASE 01

Para que fosse feito o disciplinamento de águas superficiais junto à área de projeto, foi prevista a combinação da solução geotécnica de retaludamento a um sistema de drenagem superficial capaz de controlar o fluxo de água decorrente de chuvas intensas.

Com isso, o sistema de drenagem superficial da Fase 01 será composto por sarjetas, descidas de água em degraus, caixas de passagem, bueiros e até mesmo elementos provisórios de drenagem, necessários para controlar o fluxo em todas as fases da obra e até mesmo após finalizada a Fase 01, que só deverá ser removido quando ligada à drenagem definitiva. Parte dos elementos de drenagem previstos, dependendo do tempo de duração da obra e da precipitação esperada para o período em que cada etapa de escavação da obra é executada, ainda devem ser ligados a dispositivos de drenagem já existentes, desde que suas condições geométricas e estruturais atendam às necessidades de projeto, o que deverá ser verificado em campo.

O layout do sistema de drenagem da Fase 01 de projeto é mostrado na Figura 5-2, onde se observam os diferentes elementos já mencionados, além de suas direções e vazões previstas na ligação com elementos de drenagem já existentes, sendo considerado para seu dimensionamento uma chuva com período de recorrência de 100 anos.

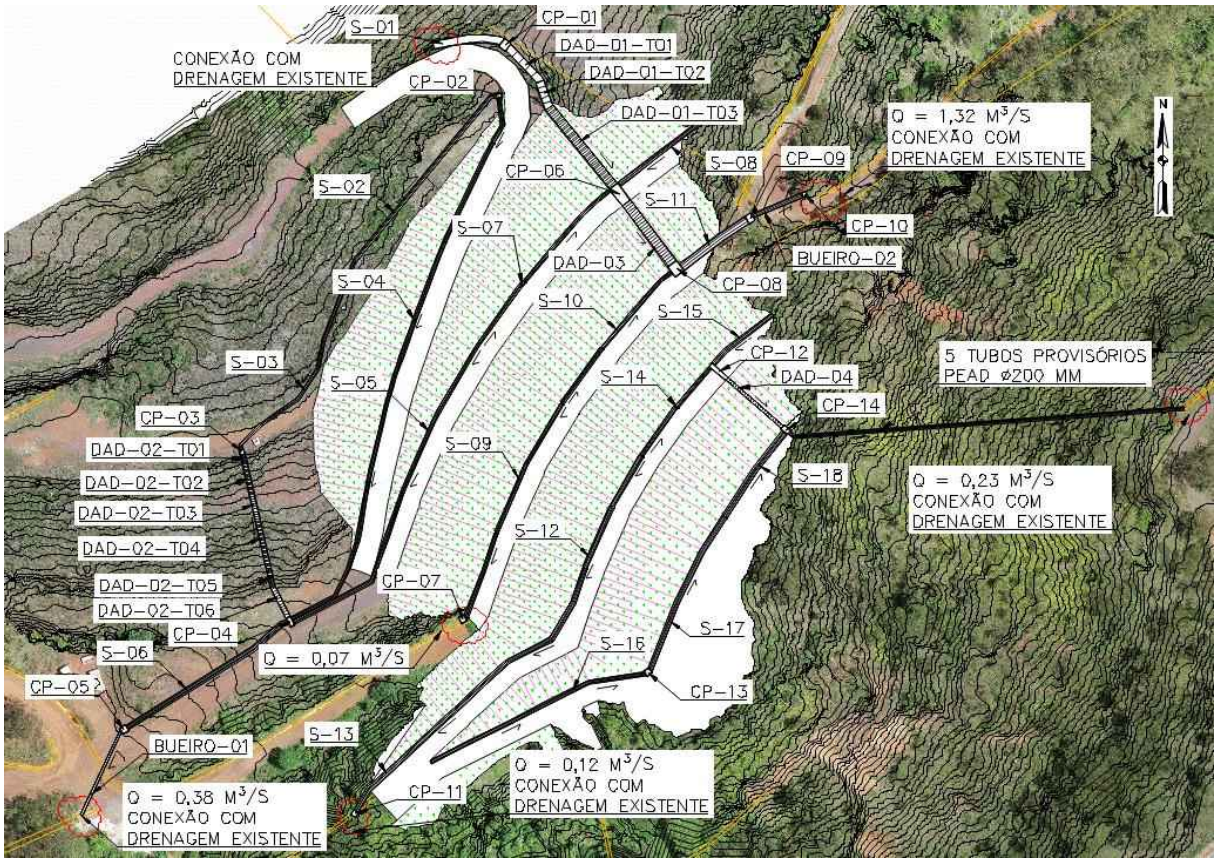


Figura 5-1: Layout do sistema de drenagem da Fase 01 de projeto.

5.2 FASE 02

Como a área de contribuição de chuva incidindo sobre a Fase 02 de Projeto é significativamente superior à Fase 01, e ainda sabendo que parte das vazões coletadas na Fase 01 são direcionadas para a Fase 02, se faz necessário um sistema de drenagem mais robusto. Com isso, o sistema de drenagem superficial da Fase 02 será composto por sarjetas de drenagem em todas as bancadas do aterro e no pé do talude, além de três descidas de água, onde predominam dispositivos em degraus que permitem a dissipação de energia hidráulica ao longo da descida. Também foram previstas caixas de passagem, que favorecem o controle das vazões, inspeções e amortecimento de pequenas vazões ao longo dessas descidas. O layout do sistema de drenagem de projeto é mostrado na Figura 5-2, onde se observam os diferentes elementos já mencionados. Como no trecho final é prevista a ligação desse sistema de drenagem a um bueiro existente, a vazão calculada para o tempo de retorno de projeto (100 anos) é apresentada para verificação, sendo de 2,57 m^3/s.

Figura 5-2: Layout do sistema de drenagem de projeto da fase 02.

6.0 PROJETO DE MONITORAMENTO

Para garantir a segurança e o desempenho da obra, tanto no período de construção, quanto no período de uso da área, recomenda-se a implantação de um plano de instrumentação e monitoramento geotécnico. Devido às incertezas inerentes a qualquer projeto geotécnico, a instrumentação e o monitoramento de obras geotécnicas como cavas de mineração, barragens e cortes e aterros de grandes dimensões é prática cada vez mais comum e necessária para a avaliação contínua das condições do terreno.

Assim, este plano é uma medida adicional de segurança que permite, ainda que de forma indireta, a avaliação da estabilidade dos taludes, convergindo com a boa prática de Engenharia, sobretudo visto as dificuldades de acesso e garantia de segurança na realização de ensaios, principalmente na área movimentada do talude.

Esses instrumentos devem ser instalados concomitantemente ao avanço da obra, permitindo o início das leituras o mais breve possível. Contudo somente após não haver mais serviços de terraplenagem em locais próximos (~4,0 m) ou passagem de máquinas pesadas nas imediações (~3,0 m) desses instrumentos. Caso haja danos aos instrumentos pela operação da obra, estes devem ser reinstalados e a leitura inicial (*benchmark*) refeita para que se reinicie as leituras subsequentes.

Indica-se que as leituras dos instrumentos sejam realizadas a cada duas semanas a partir de sua instalação, sendo importante a realização de leituras adicionais o mais breve possível após eventos de precipitação diária superior a 30 mm, acumulada em dois dias superior a 55 mm ou acumulado de 3 dias superior a 70 mm. Ao longo do tempo, caso seja possível estabelecer relação entre aumento do nível de água medido e eventuais movimentações nos inclinômetros ou marcos superficiais, poderão ser adotados níveis de alerta. Após a finalização completa da obra, as leituras poderão ter sua frequência reduzida, sobretudo nos períodos mais secos do ano. Nos meses chuvosos, contudo, é importante que se atente às medições e a relação de medidas com deslocamentos.

Durante a perfuração para instalação dos instrumentos, deverá ser feita a avaliação dos materiais perfurados, pelo menos com base em critérios qualitativos de perfurabilidade, coleta e registro fotográfico e tátil visual dos materiais perfurados, sendo apresentados em boletins e relatório de instalação dos instrumentos.

6.1 FASE 01

Como proposta de instrumentação e monitoramento da área de projeto correspondente à FASE 01, foi proposta a instalação de indicadores de nível de água (INA), inclinômetros (INC) e marcos superficiais de deslocamentos/prismas (PR). A

Figura 6-1 apresenta a disposição geral dos instrumentos previstos para monitoramento do talude dessa fase.

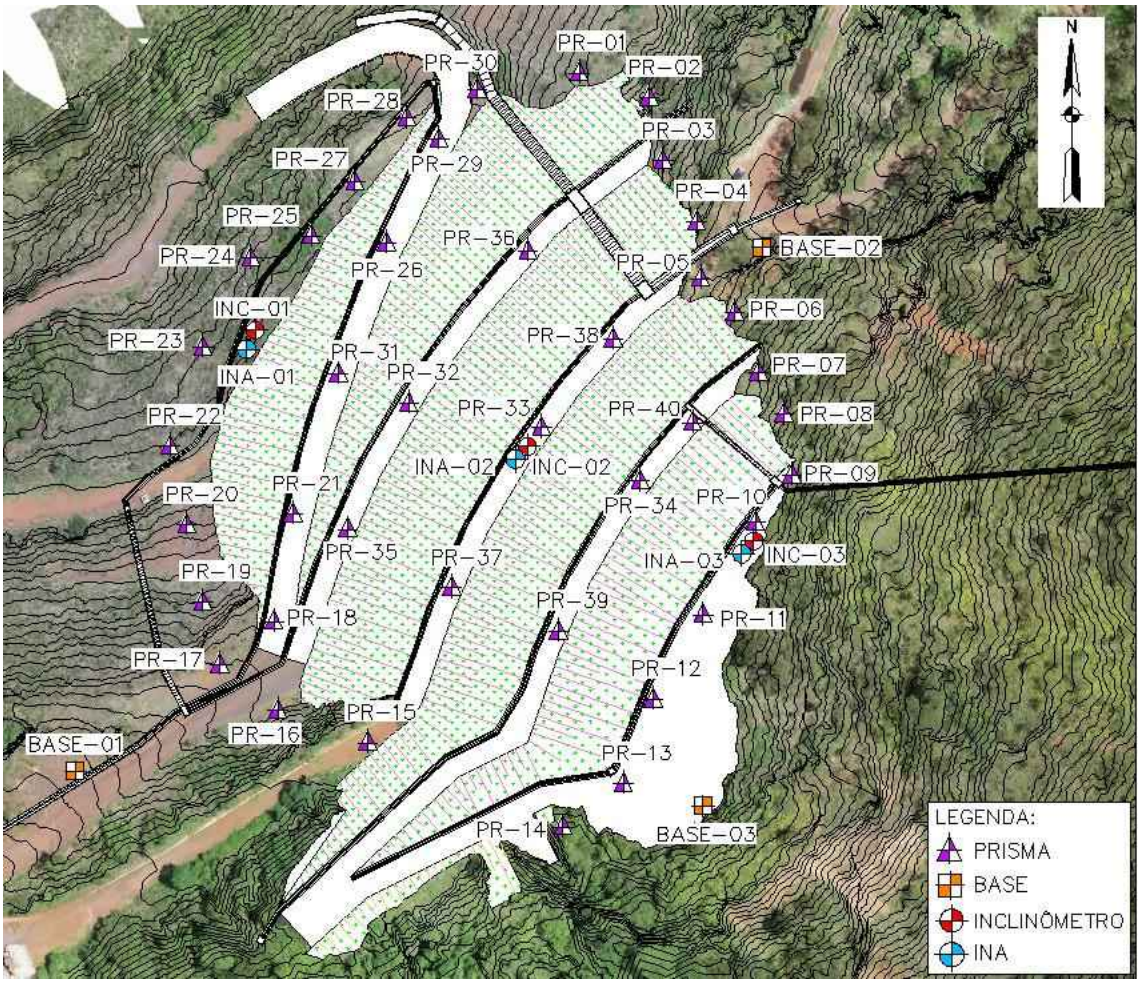


Figura 6-1: Locação da instrumentação e monitoramento geotécnico da Fase 01 de projeto detalhado.

6.2 FASE 02

Na Fase 02 de projeto também foi indicada a instalação de instrumentos para monitoramento das condições geotécnicas e hidrogeológicas do projeto, sendo previstos por indicadores de nível de água (INA), inclinômetros (INC), piezômetros (PZM) e marcos superficiais/prismas (PR). A Figura 6-2 apresenta a disposição geral dos instrumentos previstos para monitoramento do talude, composto

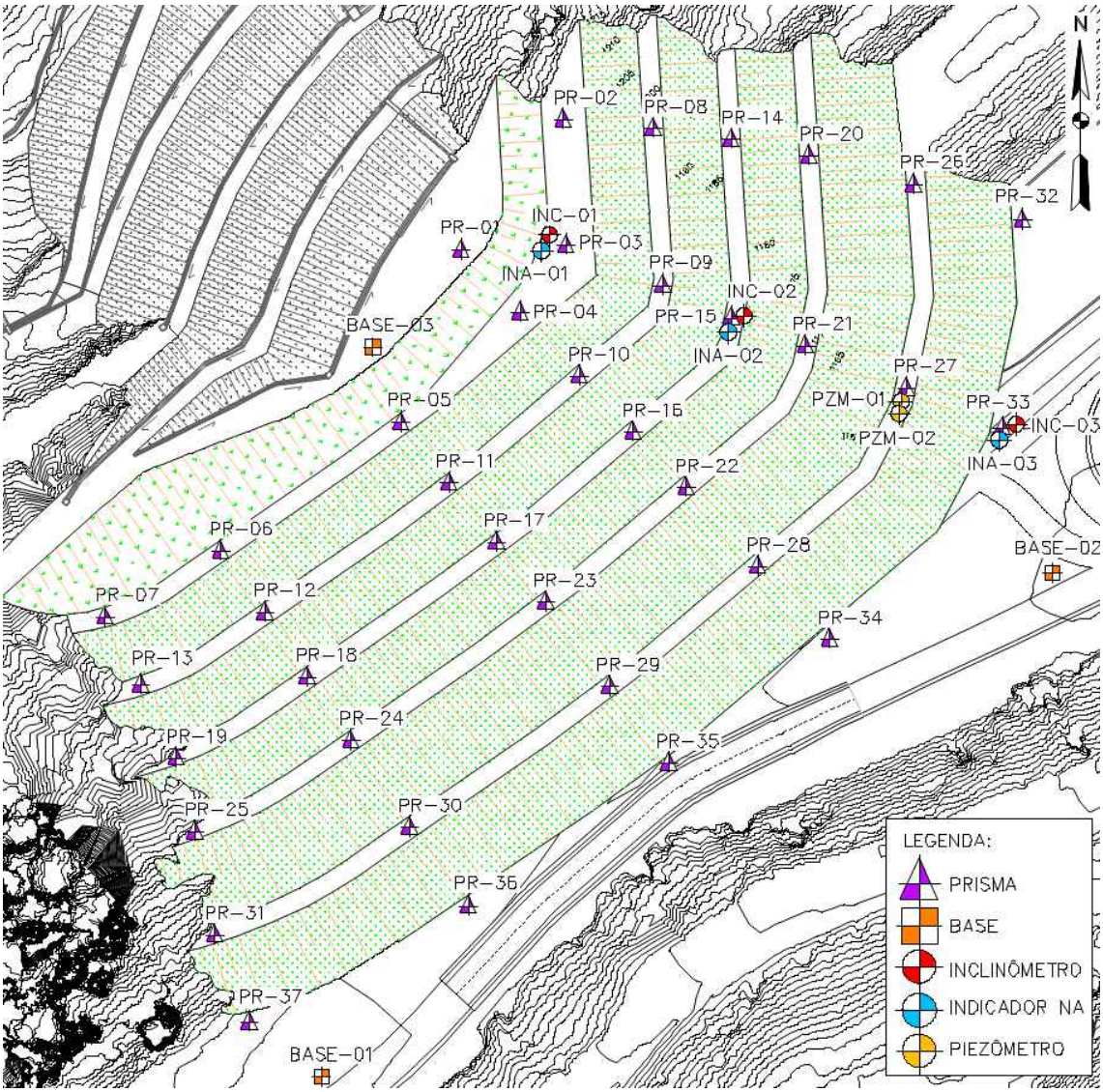


Figura 6-2: Locação da instrumentação e monitoramento geotécnico da Fase 02.

7.0 ÁREAS AFETADAS

É importante que, para se planejar os procedimentos legais e de projeto, se conheça as áreas que serão afetadas pela execução dos projetos geotécnicos e de drenagem, sendo apresentados neste capítulo as áreas onde é prevista intervenção. É importante que se leve em consideração que, além dos acessos já existentes, a execução do projeto em sua plenitude, sobretudo na fase 02, requererá a implantação de novos acessos de projeto, exigindo que a área de intervenção seja estendida também a esses novos acessos. As áreas de intervenção são, portanto, mostradas, sobre imagem de satélite, na Figura 7-1.

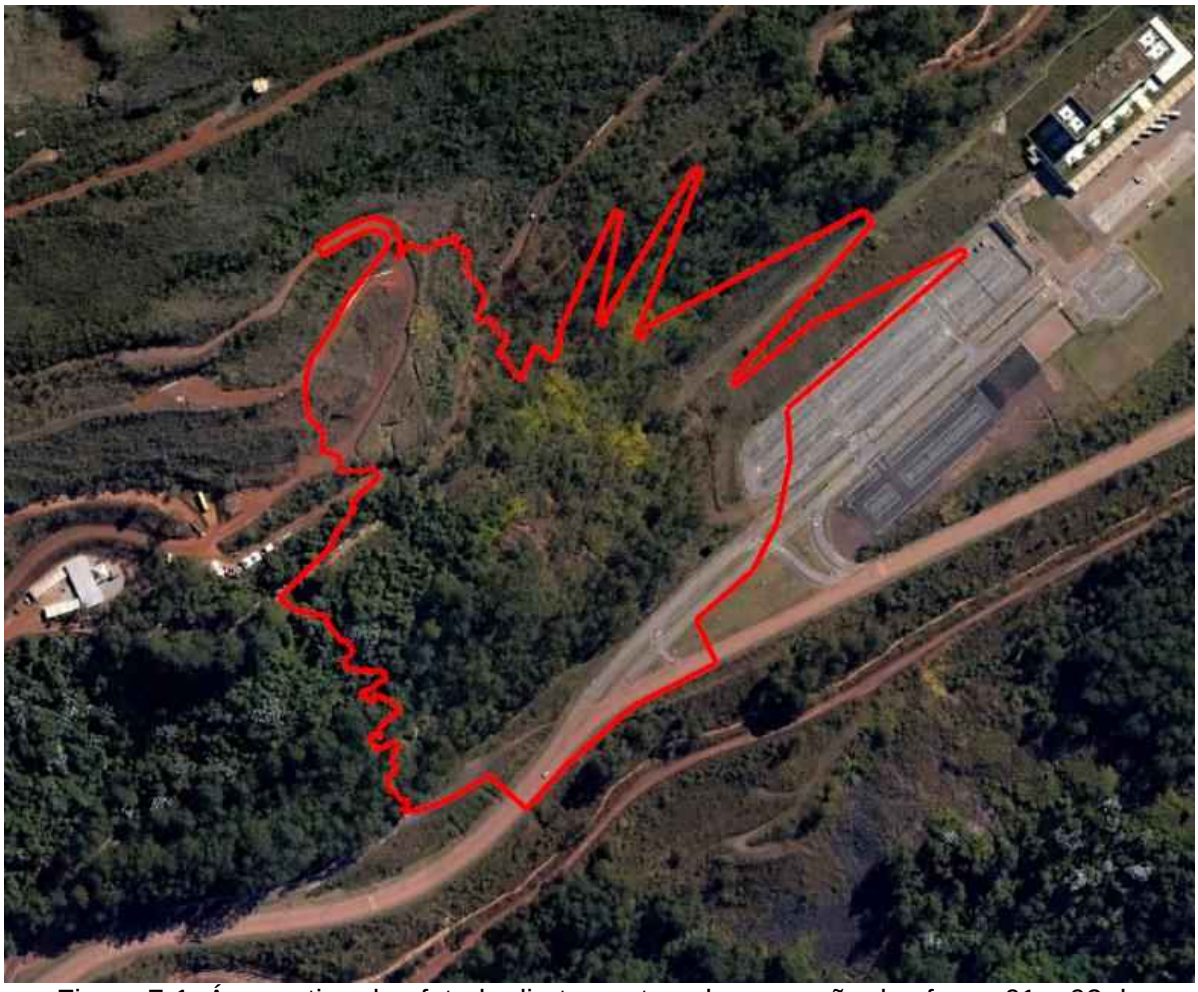


Figura 7-1: Área estimada afetada diretamente pela execução das fases 01 e 02 do projeto.

8.0 CRONOGRAMA DE OBRAS

Conforme cronogramas das duas fases de obra, anexos a este documento, a FASE 2 da obra do talude de Acesso ao Prédio 4 só será iniciada após a finalização da FASE 1, conforme sequência executiva prevista em projeto. Essa medida visa a evitar a ocorrência de sobreposição de frentes de serviços, dado o alto risco geotécnico da estrutura em questão. Diante do exposto, é previsto que a estabilidade global do talude será atingida em 2026 com a finalização das obras da fase 2. Cabe salientar que o aumento do fator de segurança é proporcionado gradativamente, conforme o avanço das obras.

Activity ID	Activity Name	Dur BL	% Previsto	In. BL	Térm. BL	Dur. Corr.	% Real	In. Corr.	Térm. Corr.
Talude Estacionamento P4 - MAC		**582,0d**	**8,14%**	**03-Mar-20**	**01-Jul-24**	**1582,0d**	**5,5%**	**03-Mar-20 A**	**01-Jul-24**
Engenharia		1048,0d	100%	03-Mar-20	14-Jan-23	1114,0d	100%	03-Mar-20 A	21-Mar-23 A
Licenciamento		116,0d	100%	15-Apr-23	08-Aug-23	131,0d	66,14%	15-Apr-23 A	23-Aug-23
Comitê Orçamentário		81,0d	100%	15-Apr-23	04-Jul-23	89,0d	100%	01-Apr-23 A	28-Jun-23 A
Contratação Obras e Serviços		232,0d	100%	01-Dec-22	20-Jul-23	281,0d	100%	14-Oct-22 A	21-Jul-23 A
Obras		336,0d	2,61%	01-Aug-23	01-Jul-24	336,0d	0%	01-Aug-23	01-Jul-24

Cronograma Macro – Fase 1

Activity ID	Activity Name	Dur BL	% Previsto	In. BL	Térm. BL	Dur. Corr.	% Real	In. Corr.	Térm. Corr.	Variação - Data de Término
Estabilização do Talude do Prédio 4- Fase 2		**784,0d**	**2,29%**	**03-Jan-22**	**21-Nov-26**	**1455,0d**	**1,75%**	**03-Mar-20 A**	**21-Nov-26**	**0,0d**
Engenharia		764,0d	64,25%	03-Jan-22	05-Feb-24	1435,0d	60,5%	03-Mar-20 A	05-Feb-24	0,0d
Comitê Orçamentário		7,0d	0%	19-Jan-24	25-Jan-24	7,0d	0%	19-Jan-24	25-Jan-24	0,0d
Licenciamento		120,0d	100%	01-Jul-23	28-Oct-23	120,0d	53,28%	01-Jul-23 A	28-Oct-23	0,0d
Contratação Obras e Serviços		124,0d	0%	06-Feb-24	08-Jun-24	124,0d	0%	06-Feb-24	08-Jun-24	0,0d
Obras		891,0d	0%	14-Jun-24	21-Nov-26	891,0d	0%	14-Jun-24	21-Nov-26	0,0d

Cronograma Macro - Fase 2

9.0 COMENTÁRIOS FINAIS

O presente documento apresenta de forma sucinta as condições de estabilidade da área dos taludes de acesso ao prédio 4, bem como dos projetos de estabilização elaborados para garantia da segurança no local. A partir disso, foi explicitado o porquê do caráter de emergencialidade da área, que tem sofrido constantemente com processos de movimentação e degradação da resistência ao longo de períodos chuvosos.

Cabe ressaltar que o talude fica a montante da estradada de acesso ao prédio IV, lago, cava, barragens, e demais estruturas da MAC, logo, a manutenção de sua estabilidade é fundamental para garantia de acesso a estas estruturas que também tem sido alvo de intervenções pela VALE para incremento de segurança.

Após a verificação do risco de instabilidades nos taludes, foram dimensionadas soluções de terraplenagem que foram divididas em duas fases, sendo que a fase 01 consiste em serviços de escavação na porção superior do talude, devendo ser obrigatoriamente executada previamente à fase 02, que se baseia na execução de aterro nas porções média e inferior do talude. Associado a ambas as soluções geotécnicas, é imprescindível que seja executado um sistema de drenagem superficial completo, também previsto em projeto.

Assim, devido às condições do local e sabendo-se que os eventos de precipitação que dispararam os gatilhos de rupturas e diversos eventos de movimentação tendem a ocorrer com uma certa frequência durante períodos chuvosos, é de grande importância que as soluções de projeto de estabilização da área sejam executadas o mais breve possível, recebendo, portanto, a classificação de obras emergenciais.

Qualquer alteração no presente documento deverá ser submetida à aprovação da projetista.

10.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 11682**: Estabilidade de Encostas. Rio de Janeiro, 2009. 33 páginas.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ANBT. NBR 8.044 Projeto geotécnico, 2018b. 28 páginas.

CPRM – GEOSGB. Unidades litoestratigráficas 2004. Disponível em http://geowebapp.cprm.gov.br/ViewerWEB/, acesso em 29/10/2019.

LOPES, M. C. (2006). Comportamento geotécnico e mecanismo de ruptura em rochas brandas – Mineração Córrego do Sítio. Dissertação de mestrado do Programa de Pós Graduação em Engenharia Mineral – UFOP, Ouro Preto, MG.

PARIZZI, M. G., SOBREIRA, F. G., GALVÃO, T. C. B., ARANHA, P. R. A, ELMIRO, M. A. T., BEIRIGO, E. A. Processos de movimentos de massa em Belo Horizonte, MG. Geografias, pág. 58-87, (2010).

11.0 ANEXOS

Anexo I – Cronograma de obra da FASE 01	Anexo I - F1
Anexo II – Cronograma de obra da FASE 02	Anexo II - F2

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul

CREA-RS

ART Número
12523202

Tipo: PRESTAÇÃO DE SERVIÇO **Participação Técnica:** INDIVIDUAL/PRINCIPAL
Convênio: NÃO É CONVÊNIO **Motivo:** NORMAL

Contratado

Carteira: RS121989 **Profissional:** FELIPE GOBBI SILVEIRA **E-mail:** felipe@fgs.eng.br
RNP: 2201159360 **Título:** Engenheiro Civil
Empresa: FGS - ENGENHARIA GEOTÉCNICA E AMBIENTAL LTDA **Nr.Reg.:** 150068

Contratante

Nome: VALE S.A. **E-mail:**
Endereço: PRAIA DE BOTAFOGO 186 SALAS 701 A 1901 **Telefone:** **CPF/CNPJ:** 33592510000154
Cidade: RIO DE JANEIRO **Bairro.:** BOTAFOGO **CEP:** 22250145 **UF:** RJ

Identificação da Obra/Serviço

Proprietário: VALE S.A.
Endereço da Obra/Serviço: Avenida DR. MARCO PAULO SIMON JARDIM 3580 **CPF/CNPJ:** 33592510000154
Cidade: NOVA LIMA **Bairro:** VILA DA SERRA **CEP:** 34006270 **UF:** MG
Finalidade: OUTRAS FINALIDADES **Vlr Contrato(R$):** 3.694.614,63 **Honorários(R$):**
Data Início: 30/11/2020 **Prev.Fim:** 06/06/2023 **Ent.Classe:**

Atividade Técnica	Descrição da Obra/Serviço	Quantidade	Unid.
Consultoria	ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DE OBRA	15.128,00	HH
Projeto	DETALHADO PARA EXECUÇÃO DE OBRAS PARA ESTABILIZAÇÃO E	60.000,00	M²
Projeto	DRENAGENS, VERIFICAÇÃO DO FATOR DE SEGURANÇA	60.000,00	M²

ART registrada (paga) no CREA-RS em 19/04/2023

Porto Alegre/RS, 19/04/2023	Declaro serem verdadeiras as informações acima	De acordo
Local e Data	FELIPE GOBBI SILVEIRA	VALE S.A.
	Profissional	Contratante

A AUTENTICIDADE DESTA ART PODE SER CONFIRMADA NO SITE DO CREA-RS, LINK SOCIEDADE - ART CONSULTA.

Este documento foi assinado eletronicamente por Roberta Carolina Alve.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código E727-624E-D75C-8A1F. This document has been digitally signed by {signersNames}. This document has been electronically signed by Roberta Carolina Alve. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code E727-624E-D75C-8A1F.

PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Vale. Para verificar as assinaturas clique no link: https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/E727-624E-D75C-8A1F ou vá até o site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido. The above document was proposed for digital signature on the platform Portal de Assinaturas Vale . To check the signatures click on the link: https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/E727-624E-D75C-8A1F or go to the Websitehttps://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code below to verify that this document is valid.

Código para verificação: E727-624E-D75C-8A1F

Hash do Documento

5944F850352FBDAC6FB468C8155D184F5F676B6C9134D53C4968EB0C784B7897

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 24/10/2023 é(são) :

☑ Roberta Carolina Alves (Signatário) - 074.069.146-52 em 24/10/2023 08:56 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica
Identificaçao: Por email: roberta.alves@vale.com; Código de acesso: 1234

Evidências

Client Timestamp Tue Oct 24 2023 08:56:22 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)
Geolocation Latitude: -19.631327 Longitude: -43.224754 Accuracy: 0
IP 200.6.35.101
Hash Evidências:
83258ACD3DB4394FE82DDEC88FA20D06A3AD4AF302A968BD3B891787D26DAC3F

Anexo VI - Comunicados da Intervenção Emergencial

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Recibo Eletrônico de Protocolo - 73568621

Usuário Externo (signatário):	Luiza Rachter de Sousa Dias Vieira
Data e Horário:	18/09/2023 22:23:31
Tipo de Peticionamento:	Intercorrente
Número do Processo:	2100.01.0027795/2023-30
Interessados:	
Cristiane Nunes Cardoso	
Protocolos dos Documentos (Número SEI):	
- Ofício RETIFICAÇÃO_COMUN_TALUDE	73568620

O Usuário Externo acima identificado foi previamente avisado que o peticionamento importa na aceitação dos termos e condições que regem o processo eletrônico, além do disposto no credenciamento prévio, e na assinatura dos documentos nato-digitais e declaração de que são autênticos os digitalizados, sendo responsável civil, penal e administrativamente pelo uso indevido. Ainda, foi avisado que os níveis de acesso indicados para os documentos estariam condicionados à análise por servidor público, que poderá alterá-los a qualquer momento sem necessidade de prévio aviso, e de que são de sua exclusiva responsabilidade:

- a conformidade entre os dados informados e os documentos;
- a conservação dos originais em papel de documentos digitalizados até que decaia o direito de revisão dos atos praticados no processo, para que, caso solicitado, sejam apresentados para qualquer tipo de conferência;
- a realização por meio eletrônico de todos os atos e comunicações processuais com o próprio Usuário Externo ou, por seu intermédio, com a entidade porventura representada;
- a observância de que os atos processuais se consideram realizados no dia e hora do recebimento pelo SEI, considerando-se tempestivos os praticados até as 23h59min59s do último dia do prazo, considerado sempre o horário oficial de Brasília, independente do fuso horário em que se encontre;
- a consulta periódica ao SEI, a fim de verificar o recebimento de intimações eletrônicas.

A existência deste Recibo, do processo e dos documentos acima indicados pode ser conferida no Portal na Internet do(a) Instituto Estadual de Florestas.

Nova Lima, 18 de setembro de 2023

Gerência de Meio Ambiente Sul 00983/2023

Maria Amélia de Coni e Moura Mattos Lins
Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD
Instituto Estadual de Florestas – IEF

Assunto: Comunicação de intervenção emergencial – Mina de Águas Claras - MAC

Ref.: PA COPAM 00004/1977/003/1996 - Projetos Emergenciais – Talude Prédio 4 - Fase 1

VALE S/A, empresa já qualificada no processo em referência, com sede na Cidade e Estado do Rio de Janeiro, na Praia de Botafogo, nº 186 – salas 701 a 1901 – Botafogo, inscrita no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas – CNPJ sob o nº 33.592.510/0037-65, com escritório operacional na Mina de Águas Claras Av. Doutor Marco Paulo Simon Jardim, 3580 - Piemonte - Nova Lima - Cep 34.006-200 - Mina de Águas Claras - Prédio 2 vem, por seu representante infra-assinado, expor o que segue.

A empresa comunica formalmente que será necessário a realização de intervenção em caráter emergencial, na área denominada Talude Prédio 4. A ADA do projeto corresponde a 1,795 hectares.

Ressalta-se que este comunicado tem o objetivo de retificar o comunicado anterior realizado, Recibo Eletrônico de Protocolo – 71346806, processo SEI nº 2100.01.0027795/2023-30.

Informamos que será procedida a regularização ambiental desta intervenção no prazo de 90 dias conforme determinado no art. 36, §2º do Decreto nº 47.749 de 11 de novembro de 2019.

Conforme exposto, segue anexo a esta comunicação o relatório técnico de emergencialidades com avaliações geotécnicas acompanhado de ART do responsável.

Adicionalmente, informa-se que esta comunicação também será protocolada na FEAM e SUPRAM CM.

Ficamos à disposição para esclarecimentos que se façam necessários.

VALE S.A.
Gerência de Meio Ambiente Sul
Mina da Mutuca I – Fazenda Capão Xavier S/N - Zona Rural - Nova Lima/MG
CEP 34.000-000 - (31) 3916-5404 / 9 9635-6500

Atenciosamente,

Fabiano Mendanha
Gerente de Geotecnia – Minas Paralisadas Corredor Sul

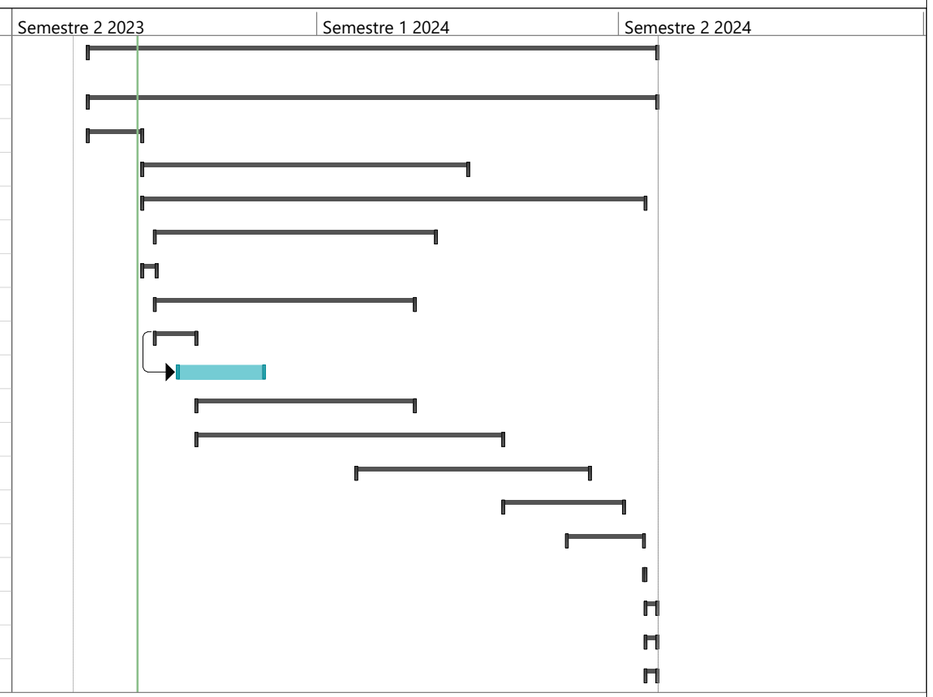
ANEXO I

Cronograma de Obras de Recuperação

VALE S.A.
Gerência de Meio Ambiente Sul
Mina de Águas Claras – Nova Lima/MG
CEP 34.000-000
Atendimento.Demandas.Ambientais.Sul@vale.com

RETALUDAMENTO DO TALUDE DE ACESSO DO PRÉDIO 4 E OBRAS DE DRENAGEM NA SERRA DO CURRAL

Id	EDT	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término
1	**1**	**RETALUDAMENTO DO TALUDE DE ACESSO DO PRÉDIO 4 E OBRAS DE DRENAGEM NA SERRA DO CURRAL - FASE 1**	**162,55 dias**	**Qua 16/08/23**	**Qua 24/07/24**
2	**1.1**	**MARCOS CONTRATUAIS**	**162,55 dias**	**Qua 16/08/23**	**Qua 24/07/24**
14	**1.2**	**MOBILIZAÇÃO**	**16,55 dias**	**Qua 16/08/23**	**Seg 18/09/23**
27	**1.3**	**FORNECIMENTO**	**70 dias**	**Seg 18/09/23**	**Seg 01/04/24**
56	**1.4**	**EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO**	**141 dias**	**Seg 18/09/23**	**Qua 17/07/24**
57	**1.4.1**	**BOTA ESPERA**	**60 dias**	**Seg 25/09/23**	**Qua 13/03/24**
61	**1.4.2**	**ACESSO**	**5 dias**	**Seg 18/09/23**	**Ter 26/09/23**
65	**1.4.3**	**BERMA 01**	**56 dias**	**Seg 25/09/23**	**Qui 29/02/24**
66	**1.4.3.1**	**TERRAPLENAGEM - TRATAMENTO DA TRINCA**	**12 dias**	**Seg 25/09/23**	**Sex 20/10/23**
72	**1.4.3.2**	**DRENAGEM PROVISÓRIA (PLANO DE CHUVA)**	**20 dias**	**Seg 09/10/23**	**Qui 30/11/23**
73	**1.4.3.3**	**DRENAGEM - DEFINITIVA**	**44 dias**	**Sex 20/10/23**	**Qui 29/02/24**
102	**1.4.4**	**BERMA 02**	**67 dias**	**Sex 20/10/23**	**Seg 22/04/24**
130	**1.4.5**	**BERMA 03**	**70 dias**	**Qui 25/01/24**	**Sex 14/06/24**
166	**1.4.6**	**BERMA 04**	**49 dias**	**Seg 22/04/24**	**Qui 04/07/24**
188	**1.4.7**	**BERMA 05**	**32 dias**	**Sex 31/05/24**	**Ter 16/07/24**
218	**1.4.8**	**CONCLUSÃO**	**1 dia**	**Ter 16/07/24**	**Qua 17/07/24**
222	**1.5**	**DESMOBILIZAÇÃO**	**5 dias**	**Qua 17/07/24**	**Qua 24/07/24**
223	**1.5.1**	**DESMOBILIZAÇÃO**	**5 dias**	**Qua 17/07/24**	**Qua 24/07/24**
224	**1.5.1.1**	**DESMOBILIZAÇÃO**	**5 dias**	**Qua 17/07/24**	**Qua 24/07/24**



Relatório de Emergencialidade

VALE S.A.
Gerência de Meio Ambiente Sul
Mina de Águas Claras – Nova Lima/MG
CEP 34.000-000
Atendimento.Demandas.Ambientais.Sul@vale.com

REVISÕES

TE: TIPO EMISSÃO	A PRELIMINAR	C PARA CONHECIMENTO	E PARA CONSTRUÇÃO	G CONFORME CONSTRUÍDO
	B PARA APROVAÇÃO	D PARA COTAÇÃO	F CONFORME COMPRADO	H CANCELADO

Rev.	TE	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Aut.	Data
A	B	EMISSÃO INICIAL	RWM	SSA	FGS	CEM	20/04/23
0	C	PARA CONHECIMENTO	RWM	SSA	FGS	CEM	31/05/23

ÍNDICE

ITEM	DESCRIÇÃO	PÁGINA
1.0	**APRESENTAÇÃO**	**3**
1.1	EQUIPES DE PROJETO	3
2.0	**INTRODUÇÃO**	**5**
2.1	LOCALIZAÇÃO	5
3.0	**RESUMO DA GEOLOGIA E PEDOLOGIA**	**7**
4.0	**TIPOLOGIA, BREVE HISTÓRICO E DIAGNÓSTICO DO TALUDE**	**12**
5.0	**METODOLOGIA APLICADA NOS CÁLCULOS DE ESTABILIDADE**	**15**
5.1	ANÁLISE BIDIMENSIONAL DE EQUILÍBRIO LIMITE	15
5.2	ANÁLISE TRIDIMENSIONAL DE EQUILÍBRIO LIMITE	15
6.0	**MODELO GEOMECÂNICO E RETROANÁLISES DA RUPTURA – EQUILÍBRIO-LIMITE**	**18**
7.0	**SOLUÇÃO DE ESTABILIZAÇÃO DE TALUDES**	**23**
7.1	FASE 01	23
7.2	FASE 02	26
8.0	**COMENTÁRIOS FINAIS**	**29**
9.0	**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**	**30**
APÊNDICES		**32**

1.0 APRESENTAÇÃO

O presente documento consiste na memória de cálculo da solução geotécnica do Projeto Executivo de Retaludamento para Estabilização do Talude Superior de Acesso ao Prédio 4, FASE 01, elaborado pela FGS Geotecnia no final de 2022 cujo objetivo foi considerar as mudanças geomorfológicas ocorridas ao longo do tempo e também a atualização do modelo geomecânico a partir de dados mais recentes de sondagem. Esse projeto atende a contrato firmado entre a FGS e a VALE Minerações S.A, fazendo parte do contrato de descomissionamento da Mina de Águas Claras no munícipio de Nova Lima/MG.

Portanto, o projeto revisado prevê a execução de um aterro de solo no pé da encosta FASE 02 e retaludamento na região superior das trincas de tração FASE 01, como alternativa ao Projeto Executivo anteriormente elaborado (muro de solo reforçado e vigas atirantadas). Esta nova solução se tornou factível a partir das alterações nas premissas do projeto executivo, que agora permitem a ocupação de parte da pista de acesso e possibilidade de aumento da movimentação de solo na área em estudo.

Este documento, portanto, versa sobre o projeto da área onde será aplicado retaludamento, não fazendo parte do escopo deste o detalhamento do aterro a jusante, já que ambos serão executados em fases distintas da obra. Contudo, é importante salientar que a execução de ambos os elementos de projeto (retaludamento e aterro) é requerida para garantia de fatores de segurança adequados.

1.1 EQUIPES DE PROJETO

A seguir são listados os integrantes do quadro de projeto conforme a função em que atuam dentro da empresa.

1.1.1 COORDENAÇÃO GERAL DO TRABALHO

Eng. Felipe Gobbi, D.Sc.

1.1.2 GERENCIAMENTO DE PROJETO

Eng. Jucelia Bedin, D.Sc.
Eng. Alan Storch.

1.1.3 EQUIPE TÉCNICA ENGENHARIA

Eng. Alisson Sachetti, M.Sc.
Eng. Alvaro Pereira, D.Sc.
Eng. Ricardo Wink de Menezes, M.Sc.
Assistente de Eng. Julio Cesar Ramos

Assistente de Eng. Ana Paula Somenzzi
Assistente de Eng. William da Costa Nunes

1.1.4 EQUIPE TÉCNICA GEOLOGIA

Geól. Fabiano Madrid, M.Sc.
Assistente de Geologia Mateus Vilella
Assistente de Geologia Eduardo Paro

2.0 INTRODUÇÃO

O talude de acesso ao Prédio 4 vem sendo alvo de estudos da VALE desde o período do funcionamento da Mina de Águas Claras. Os relatos históricos apontam para uma movimentação lenta do talude que pode se agravar dependendo das condições climáticas e das necessidades de mudanças na sua geometria (antrópicas) que ocorreram com o passar do tempo.

As evidências destas movimentações foram observadas em campo com a presença de trincas de tração ao longo da face do talude e um “embarrigamento” na região mais próxima do pé (deformações excessivas nestas regiões).

Segundo relatos, e pelo próprio levantamento histórico realizado, o período chuvoso do final do ano de 2011 deflagrou um aumento das manifestações patológicas no talude, como foi possível observar através de imagens de satélite. Neste período ocorreram modificações no panorama geral do talude, tais como, aumento das trincas, ruptura dos patamares e ruína do sistema de drenagem superficial existente. Quase 10 anos após esta movimentação de maior magnitude, em meados de 2021, o talude voltou a se movimentar com maiores deformações, danificando o sistema de monitoramento implementado (inclinômetros).

Com intuito de atualizar os cálculos da solução projetada no projeto de 2017 e visando à economia de custos para implantação de uma nova solução com novas premissas, foram realizadas investigações complementares em locais específicos de interesse, sondagens mistas e retiradas de amostras deformadas para ensaios de laboratório.

Neste documento estão apresentadas as premissas de projeto adotadas para estabilização dos taludes, bem como os cálculos geotécnicos, para o retaludamento FASE 01 e além da solução geral da Fase 02 com o contrapilhamento.

Este documento é composto por nove capítulos, onde o capítulo 1 faz uma breve apresentação do objetivo deste relatório. O capítulo 2 apresenta a introdução do projeto executivo e a localização do talude em questão. No capítulo 3 foi realizada a caracterização geológica e pedológica da área em estudo. O capítulo 5 apresenta a metodologia aplicada nos cálculos. O capítulo 6 aborda o modelo geomecânico, retroanálise e as análises da condição atual. No capítulo 7 são apresentados os cálculos de estabilidade com as soluções propostas. O capítulo 8 traz as considerações finais acerca do documento, enquanto as referências bibliográficas utilizadas na sua elaboração são apresentadas no capítulo 9.

2.1 LOCALIZAÇÃO

O talude de projeto está localizado na área da Mina de Águas Claras (MAC) no município de Nova Lima/MG (Figura 2-1). Este talude se encontra nas proximidades

de uma estrada pavimentada de acesso ao Prédio 4 da VALE. A principal via de acesso à MAC é a BR-040, situada nas adjacências do bairro Belvedere, no munícipio de Nova Lima, próximo à cidade de Belo Horizonte, capital de Minas Gerais.

Figura 2-1: Localização da área (Fonte: *Google Earth*)

3.0 RESUMO DA GEOLOGIA E PEDOLOGIA

Neste capítulo será apresentada a contextualização geológica e pedológica para o entorno da área de estudo, sendo que os estudos mais aprofundados estão apresentados no MD-1000AC-X-44790.

O local de estudo se situa na região noroeste do Quadrilátero Ferrífero (QF), local em que, de acordo com o mapa geológico regional mostrado na Figura 3-1, há predomínio de filitos da Formação Batatal, embora na porção mais a montante haja presença da Formação Gandarela e na porção mais a jusante haja presença da Formação Moeda.

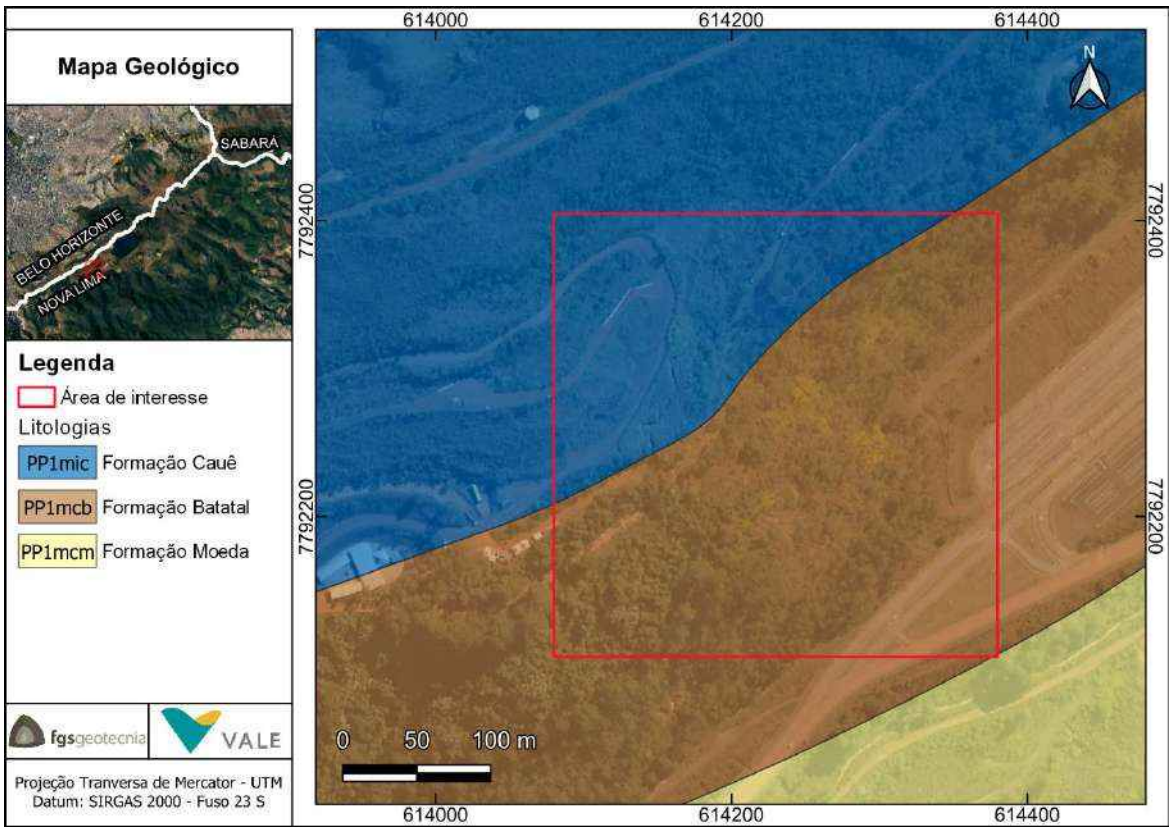


Figura 3-1: Mapa geológico (Fonte: Endo et. al. 2019)

Especificamente do talude do prédio 4, um dos trabalhos pregressos contratados pela Vale (BVP 2005) incluiu o mapeamento geológico em uma maior escala, apresentado na Figura 2-1. À época, concluiu-se a predominância de material de canga nas porções mais elevadas sucedida por solo coluvionar e solo residual de filitos.

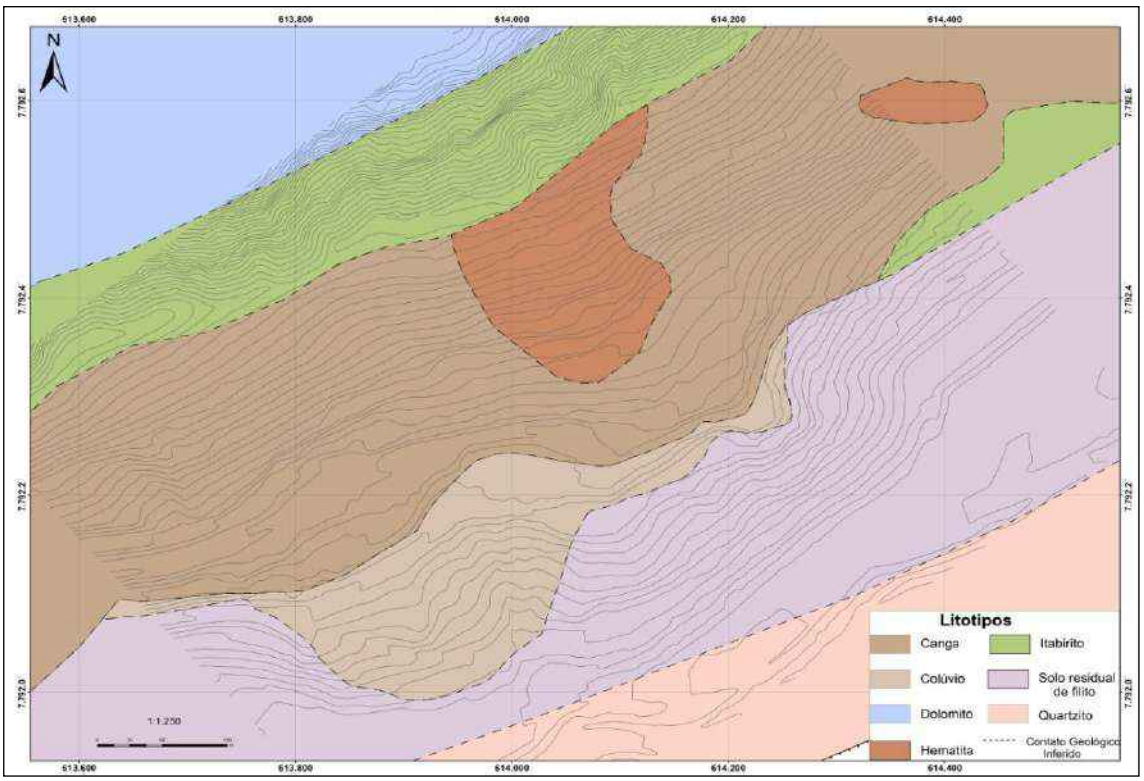


Figura 3-2: Mapeamento geológico do talude (BVP, modificado de Baltazar *et al*, 2005)

Com relação à pedologia da região, de acordo com o Mapa Pedológico de Minas Gerais, nota-se a ocorrência Cambissolos à sudoeste, sem influência para o projeto, e Neossolos abrangendo a totalidade da área de estudo, estes, constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos (Embrapa, 2013). A origem pode ser associada a uma série de ambientes e relevos diferentes, sendo encontrados neossolos com elevados teores de areia, com deficiência hídrica e muito propensos a erosão e neossolos com maiores teores de argila e retenção de água, propensos à inundação ou presença constante ou temporária de água.

Embora não tenha sido possível o acesso ao local de maior movimentação para realização de serviços de sondagens, foram realizadas sondagens mistas, rotativas e SPT na região de interesse, além de ensaios de resistência mecânica de laboratório. Adicionalmente, visitas de campo e de investigação geológica permitiram a determinação de alguns afloramentos, tendo então sido elaborado um modelo geológico da área, o qual é mostrado na Figura 3-3.

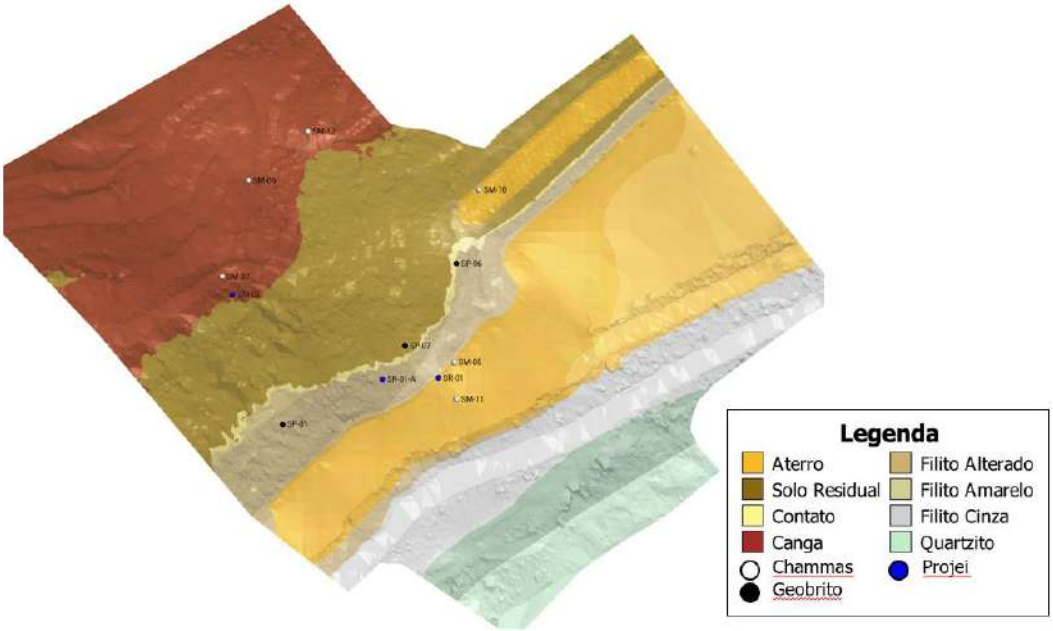


Figura 3-3: Modelo geológico tridimensional

A Figura 3-4 apresenta a posição das seções geotécnicas de cálculo na região do estudo posicionadas no modelo.

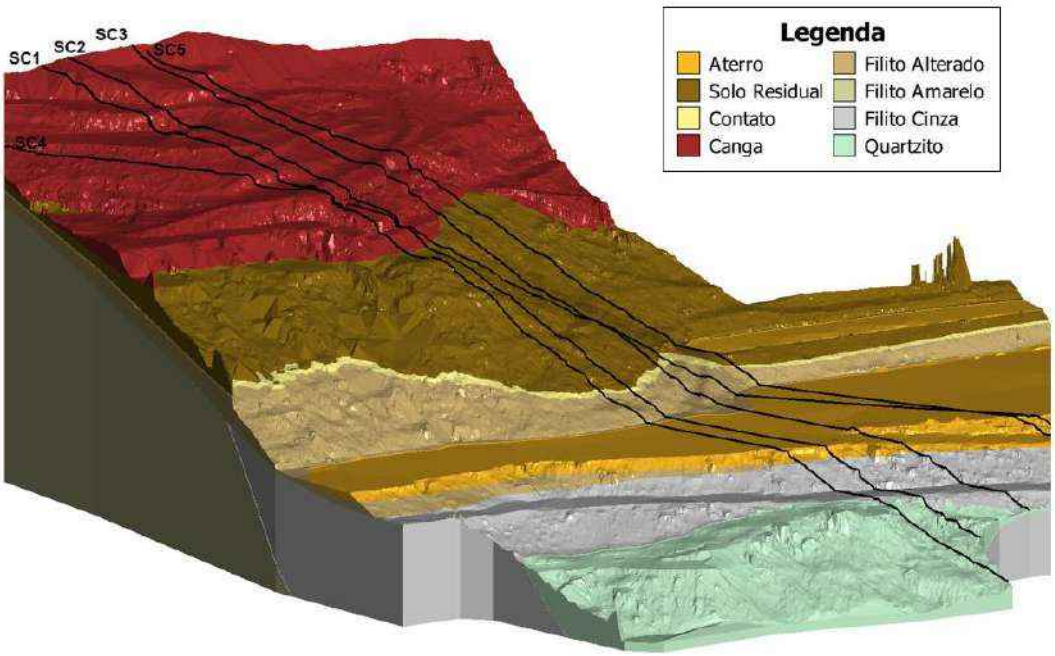


Figura 3-4: Posição das seções geotécnicas no modelo 3D

A Figura 3-5 apresenta o perfil interpretado na direção principal de movimentação do talude, sendo este perfil utilizado para as análises de estabilidade bidimensionais realizadas.

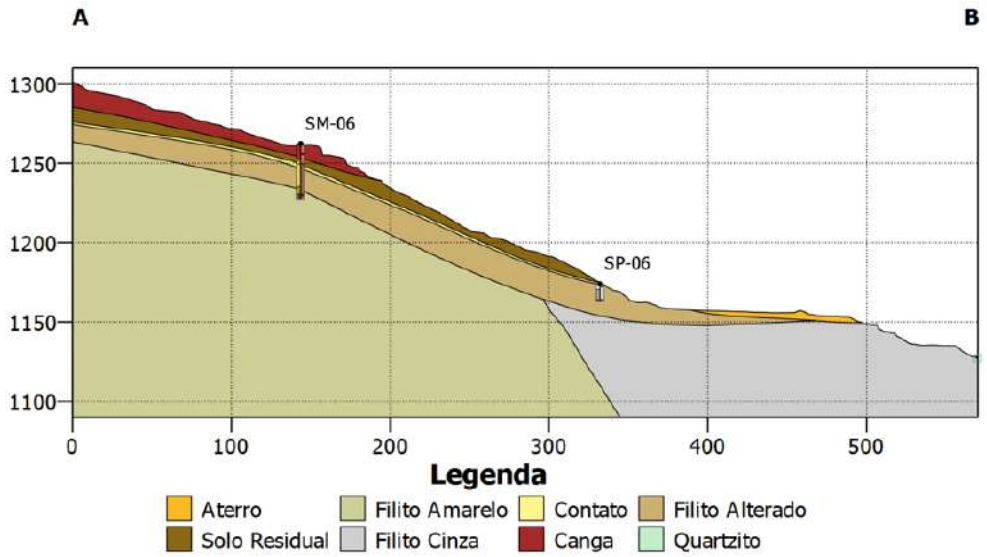


Figura 3-5: Perfil geotécnico elaborado na direção de movimentação do talude Seção 03

A partir das observações em campo e da análise dos perfis geotécnicos foi possível identificar os principais materiais presentes no local, já citados anteriormente, sendo enunciados a seguir:

- Canga;
- Solo laterítico;
- Solo de baixa resistência de contato entre as camadas de solo laterítico e solo de filito;
- Solo residual de Filito;
- Saprólito e Rocha de Filito com diferentes graus de alteração.

Pode-se afirmar que a geometria da ruptura principal está intimamente ligada à posição de cada material no perfil apresentado. As demais seções com a continuidade do modelo estão apresentadas na Figura 3-6.

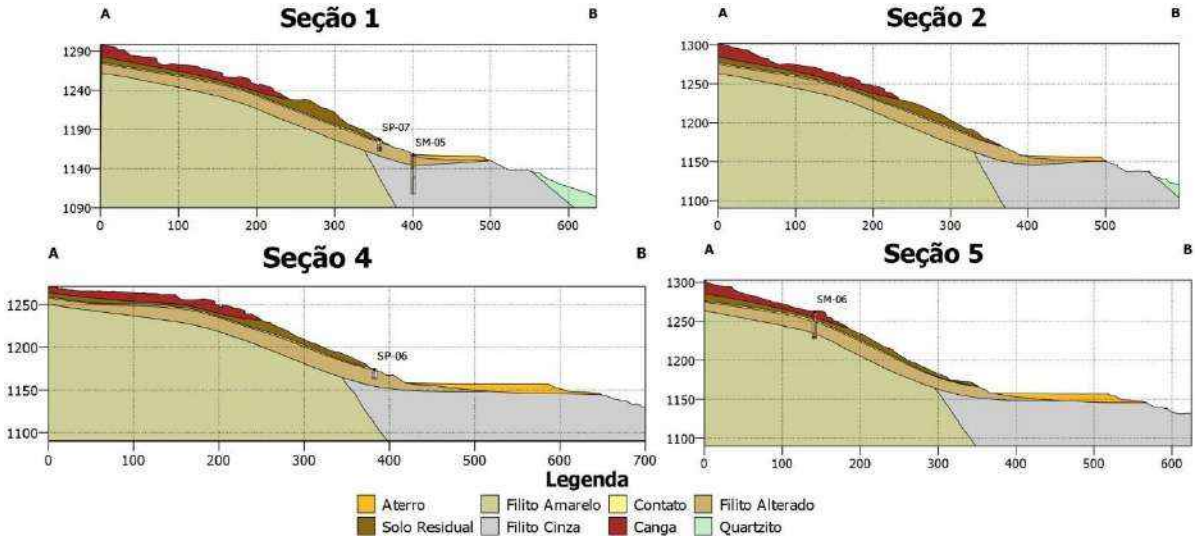


Figura 3-6: Seções geotécnicas elaboradas

4.0 TIPOLOGIA, BREVE HISTÓRICO E DIAGNÓSTICO DO TALUDE

Neste capítulo serão feitas considerações resumidas acerca das condições geomorfológicas do talude, bem como das principais mudanças ocorridas no local com o passar do tempo. Vale ressaltar que as informações detalhadas estão apresentadas no MD-1000AC-X-44790.

O talude em questão faz parte do morro do Patrimônio, situado no flanco leste da Serra do Curral, sendo que a área de interesse possui uma altura de, aproximadamente, 185,00 m e inclinações variando entre 25º e 65º ao longo de uma extensão de, aproximadamente, 400,00 m.

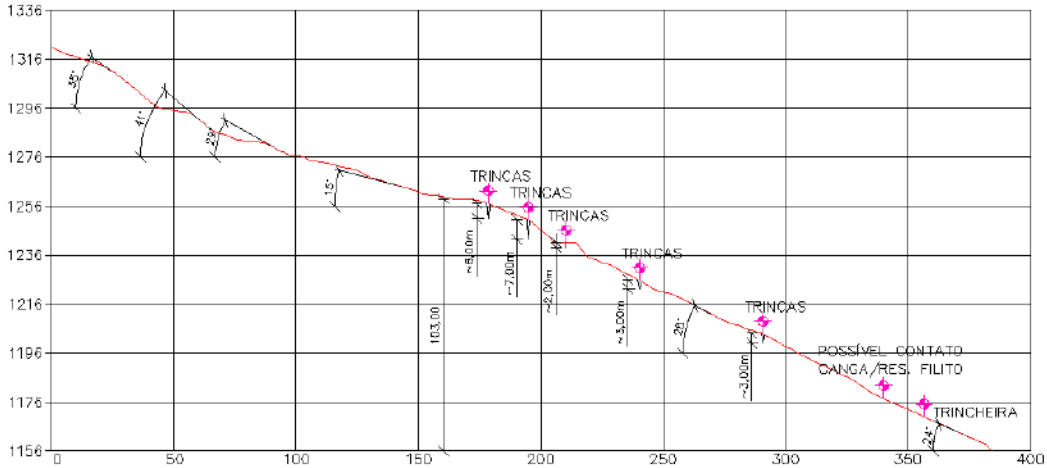


Figura 4-1: Seção geométrica do talude/encosta

Figura 4-2: Vista frontal do talude do prédio IV

Através das sondagens e trincheiras realizadas no local foi possível identificar os diferentes materiais que constituem o talude. Na região mais a montante, foram observados os afloramentos de canga com diferentes graus de intemperismo e solo laterítico. Já na região mais a jusante, o perfil geotécnico indica a camada de solo laterítico e solo residual de filito maduro. Conforme as observações pregressas novamente foi observada uma camada pouco espessa com material de baixa resistência definido como contato (N_{SPT}<10). Abaixo das camadas de solo laterítico e residual de filito foram observados os saprólitos de filito ou filito muito alterado até chegar em um filito mais competente ou limite de sondagem.

Historicamente, a partir das imagens de satélite avaliadas, de 2004 a 2008 foram observadas intervenções com serviços terraplenagem nos taludes, sendo que os primeiros indícios de instabilidades perceptíveis aparentam ser de 2008. Contudo, foi em 2009 que estas movimentações ficaram nítidas nas imagens de satélite, sendo observados indícios de deslocamento de massa. Também foram observadas trincas ao longo da face em regiões a montante dos patamares, conforme mostrado na Figura 4-3, registrada em 2012. Esta época coincide com o início da construção do prédio 4.

Figura 4-3: Panorama do talude do prédio 4 em junho de 2012 (Fonte: Google Earth®)

De 2012 a 2016, foram observadas poucas mudanças significativas na face do talude, contudo, com o passar do tempo, os processos de instabilização do talude evoluíram, conforme observado ao longo deste capítulo. Sendo que, provavelmente, estes mecanismos instabilizantes estão associados aos períodos de elevadas precipitações na região. Após o período chuvoso de 2021/2022, foram observados aumento no deslocamento das trincas na região mais sensível (rígida) na canga, contudo não foram observadas novas movimentações ou uma possível progressão da trinca para os acessos a montante junto a crista do talude, sendo o registro de imagens de 2022 mostrado na Figura 4-4.

Figura 4-4: Panorama do talude do prédio 4 em março de 2022 (Fonte: Google Earth®)

O talude alvo do projeto possui um comportamento mecânico de movimentação complexo devido aos materiais que o constituem e sua interação com o meio ambiente (precipitações, intemperismos, modificações de geometria, entre outros).

É válido ressaltar que o talude se encontra densamente vegetado e sua porção central, mobilizada, possui difícil acesso, e só poderá ser melhor inspecionada com o início das obras e remoção vegetal no local.

5.0 METODOLOGIA APLICADA NOS CÁLCULOS DE ESTABILIDADE

Para a avaliação da estabilidade de taludes, foram utilizadas basicamente duas metodologias bidimensional e tridimensional.

5.1 ANÁLISE BIDIMENSIONAL DE EQUILÍBRIO LIMITE

Adotou-se os seguintes critérios e premissas de cálculo:

- Programa Slide 2 (Rocscience) para execução das análises em equilíbrio limite;
- Foram consideradas análises bidimensionais em estado plano de tensões;
- Foi considerado o método de equilíbrio limite rigoroso de GLE-Morgenstern-Price, com a direção das forças entre fatias regida por um função semi-seno;
- A resistência dos materiais foi definida a partir do critério de falha de Mohr-Coulomb, com análises determinísticas;
- Foram utilizadas duas metodologias de busca de superfícies críticas de escorregamento, sendo elas: Auto Refine Search e Particle Swarm Search para múltiplas superfícies;
- As poropressões foram consideradas segundo uma linha freática e o parâmetro de poropressão Hu = 1,0 definidas no cálculo de retroanálise;
- Nas superfícies de escorregamento calculadas foram utilizadas no mínimo 50 fatias para cada superfície crítica;
- Como critério de convergência, foi adotada uma tolerância de 0,005, correspondendo à diferença no fator de segurança entre duas iterações consecutivas, sendo que as iterações foram limitadas em 50 para cada superfície de ruptura calculada;
- Utilizou-se a seção representativa de cálculo com base no perfil geotécnico, na direção do movimento, conforme relatado nos capítulos anteriores;
- A estratigrafia do solo/rocha foi considerada de acordo com as informações obtidas dos ensaios de campo atualizados com as novas sondagens realizadas.

5.2 ANÁLISE TRIDIMENSIONAL DE EQUILÍBRIO LIMITE

As análises de estabilidade elaboradas para a condição de projeto, já com as soluções da Fase 1 implementadas, foram realizadas bi e tridimensionalmente. Para as análises bidimensionais foi empregada a mesma metodologia de retroanálise, embora com mudanças geométricas decorrentes do retaludamento.

Foram realizadas análises de equilíbrio limite tridimensionais, onde a massa instável é discretizada em colunas verticais com alturas distintas e compostas por quadrados unitários de mesmo tamanho, conforme esquema da Figura 5-1.

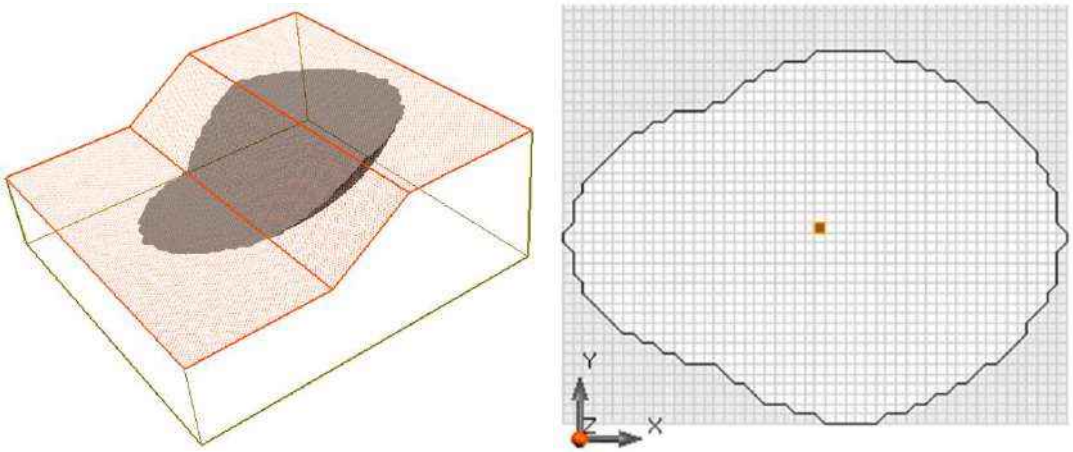


Figura 5-1: Modelo tridimensional e discretizarão da massa em colunas

Para aplicação dos métodos de fatias modificados para o cálculo tridimensional foram adotados os modelos numéricos de Bishop e Morgenstern-Price (GLE), onde as forças e momentos são resolvidas em duas direções ortogonais. E, os esforços verticais determinam as resultantes normais e cisalhantes na base de cada coluna, conforme apresenta a Figura 5-2.

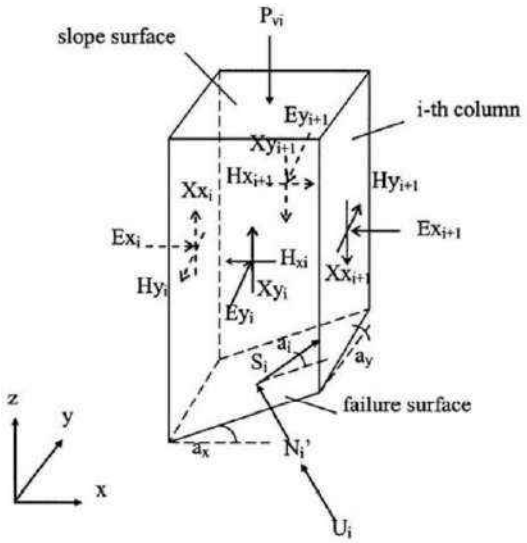


Figura 5-2: Vista tridimensional das forças atuantes na coluna

Para a busca das superfícies críticas de ruptura foi adotado o algoritmo *Particle Swarm Search* (Kennedy & Eberhart, 1995), com busca de múltiplos fatores de segurança, o qual lança uma população aleatória de elipsoides de ruptura (“enxame”), chamadas de partículas, o qual calcula de forma iterada até a convergência para um fator de segurança para a superfície de ruptura encontrada. A Figura 5-3 apresenta uma ilustração do algoritmo de busca Multiple *Particle Swarm Search*.

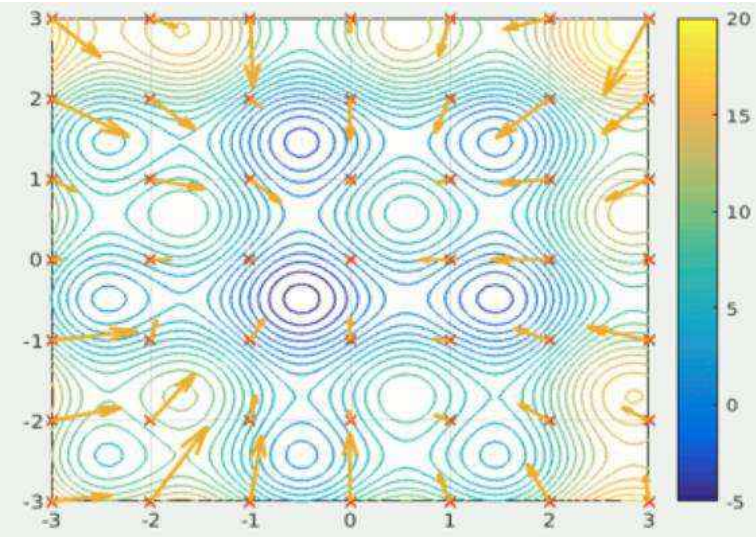


Figura 5-3: Algoritmo *Particle Swarm Search* fonte: (Kennedy & Eberhart, 1995),

De posse destas informações, as análises 3D foram realizadas com os seguintes critérios e premissas de cálculo:

- Programa Slide 3 (Rocscience) para execução das análises em equilíbrio limite;
- Busca superfícies esféricas e elipsoidais;
- Foi considerado o método de equilíbrio limite rigoroso de GLE-Morgenstern-Price, com a direção das forças entre fatias regida por um função semi-seno;
- A resistência dos materiais foi definida a partir do critério de falha de Mohr-Coulomb, com análises determinísticas;
- A direção do escorregamento não foi arbitrada, sendo definida de acordo com a busca de superfícies de deslizamento com menor fator de segurança;
- Foi utilizado na busca das superfícies críticas o algoritmo de otimização Particle Swarm Search para múltiplas superfícies;
- As poropressões foram consideradas segundo uma superfície freática extrapolada da retroanálise realizada para o cálculo bidimensional;
- A posição dos materiais e inclinações dos horizontes litológicos foram definidos a partir do modelo geológico elaborado pela FGS;
- A estratigrafia do solo/rocha foi considerada de acordo com as informações obtidas dos ensaios de campo atualizados com as novas sondagens realizadas.

6.0 MODELO GEOMECÂNICO E RETROANÁLISES DA RUPTURA – EQUILÍBRIO-LIMITE

A partir das informações obtidas do modelo geológico, das observações das movimentações ocorridas ao longo do tempo e dos ensaios de laboratório, foi elaborado um modelo geomecânico da área. Com esse modelo, foram realizados cálculos de estabilidade de taludes por equilíbrio limite simulando as condições críticas ocorridas no talude (retroanálises).

Quando ocorre a ruptura de um talude, sabidamente, as tensões cisalhantes atuantes atingiram o limite da resistência ao cisalhamento do solo por onde a ruptura ocorreu. Assim, conhecendo-se a geometria e a condição de saturação das camadas de solo/rocha no momento da ruptura, é possível a obtenção da envoltória de resistência ao cisalhamento do material, partindo-se do pressuposto que o fator de segurança daquele talude é igual a 1,00 (estado de iminência de ruptura). Desta forma, a retroanálise pode ser considerada como um ensaio em verdadeira grandeza para determinação ou balizamento da resistência ao cisalhamento do solo ou rocha, caso sejam conhecidas as demais condições de contorno.

Entretanto, as condições de contorno em um problema real não são tão facilmente conhecidas, tal como a saturação do talude ou o nível freático no momento da ruptura, o que dificulta a determinação precisa dos parâmetros de resistência ao cisalhamento dos solos/rochas através deste procedimento.

Com intuito de reduzir o nível de incertezas e melhor definir as condições de contorno do modelo geomecânico proposto, foram realizados ensaios de campo (sondagens rotativas, SPT e mistas) e, a partir de amostras de solo laterítico e solo residual de filito coletados no local, também ensaios de laboratório (caracterização, compactação, CBR, cisalhamento direto e compressão triaxial CID).

A partir dos dados mencionados, foi possível a elaboração de modelos para análises de estabilidade. Assim, as retroanálises, bem como as demais análises de estabilidade desenvolvidas como parte do presente projeto, seguiram as seguintes considerações/simplificações:

No caso dos cálculos pelo método de equilíbrio limite, com algumas das condições de contorno do modelo bem definidas, partiu-se para busca de informações quanto as variáveis do problema, neste caso, o nível freático durante período chuvoso, seguindo as seguintes características:

- Foram utilizados os parâmetros de resistência ao cisalhamento dos solos apresentados no projeto executivo de 2017, indicados no MD-1000AC-X-44438 e apresentados na Tabela 6-1;

- Partiu-se do princípio de que as rupturas ocorridas são plano-circulares onde não foram impostas restrições a busca de superfícies críticas;
- De posse das superfícies de ruptura, comparou-se a geometria destas superfícies com as trincas observadas em campo;
- Devido a falta de informações topográficas da geometria do talude antes das movimentações, utilizou-se a geometria atual e buscou-se o NA que reativou as movimentações no período chuvoso de 2021.

Tabela 6-1: Parâmetros de resistência ao cisalhamento adotados nos cálculos

Material geotécnico	***Peso espec. natural*** *(kN/m³)*	***Ângulo de atrito inteno*** *(º)*	***Interc. Coesivo*** *(kN/m²)*	***Referência***
Solo Laterítico	18	32	10	Interpretação de ensaios de laboratórios
Residual de filito	19	28	12	Interpretação de ensaios de laboratórios
Material de contato	20	24	7	Interpretação de ensaios de laboratórios
Canga	28	30	38	Pesquisa bibliográfica
Aterro existente	16	27	4	Adotado
Filito cinza	21	30	20	Interpretação de ensaios de laboratórios
Filito saprólito	30	32	30	Pesquisa bibliográfica

Aplicando-se a metodologia anteriormente citada para as seções de cálculo obtidas no modelo geotécnico foi possível obter o NA crítico à estabilidade do talude. Onde para a seção 03 na direção do movimento, foi possível observar uma superfície crítica coincidente com as trincas e deformações observadas em campo, conforme é possível observar na Figura 6-1.

É importante ressaltar que mesmo após as novas investigações e refinamento do modelo geotécnico, a retroanálise obtida no presente estudo é muito próxima da obtida no projeto executivo de 2017.

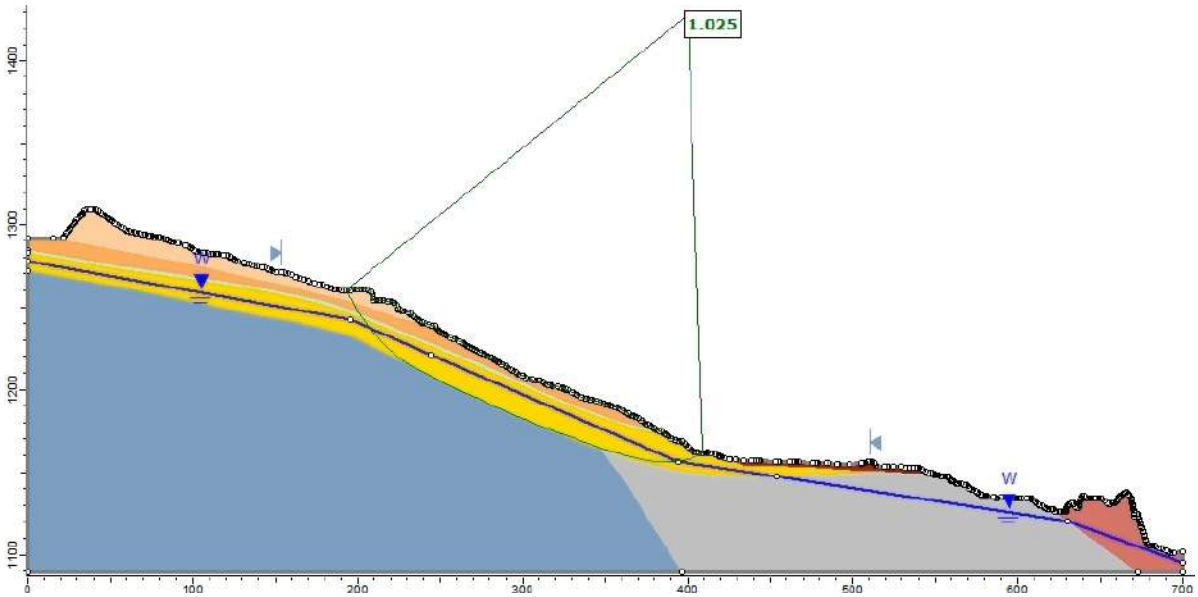
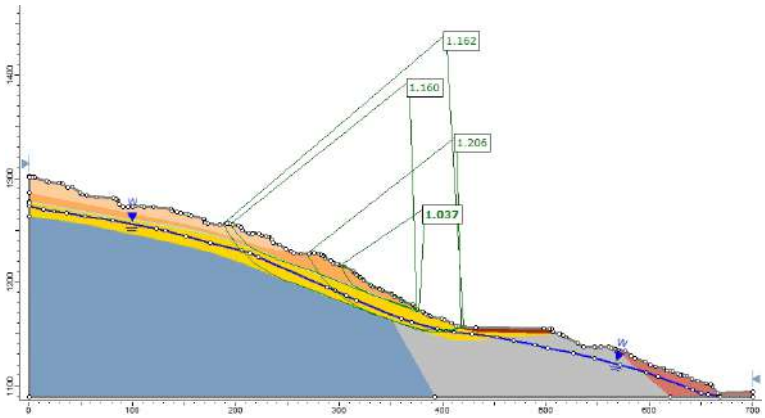


Figura 6-1: Retroanálise realizada para obtenção do NA crítico na seção na direção da movimentação (Seção 03)

De posse do NA crítico bidimensional, foi elaborada a superfície tridimensional no modelo geotécnico, sendo esta exportada para as demais seções de cálculo do talude, seções 01, 02, 04 e 05, sendo estas apresentadas na Figura 6-2.

Seção 01	

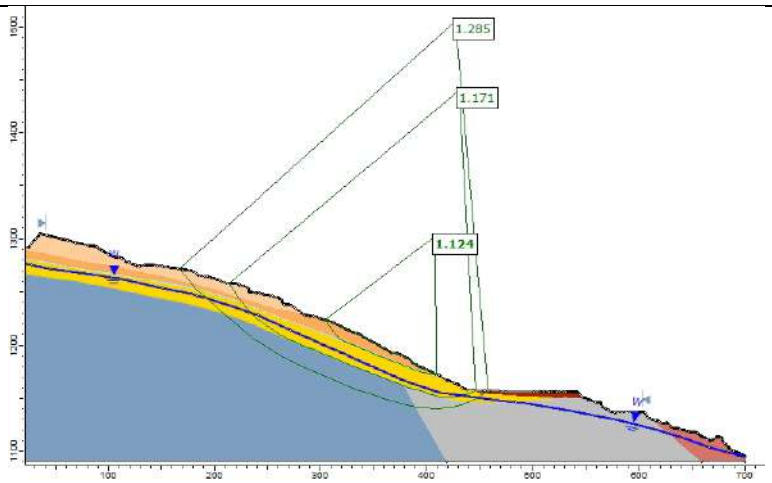
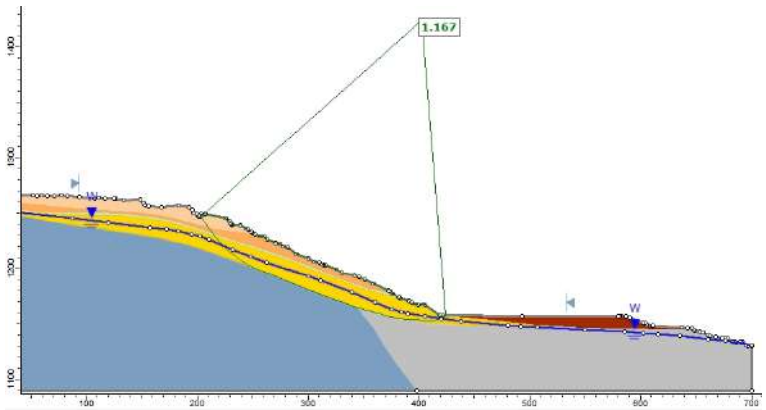
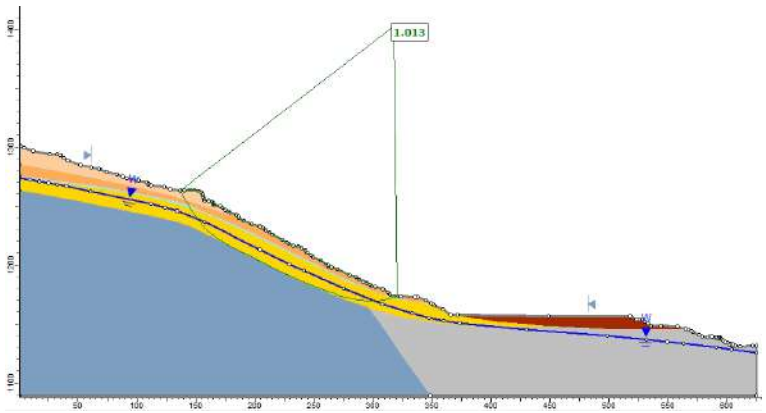
Seção 02	
Seção 04	
Seção 05	

Figura 6-2: Demais seções de cálculo com NA crítico obtido na seção 03 na direção da movimentação

Quando avaliada a condição tridimensional do talude, considerando as variações geométricas e litológicas em um outro eixo, bem como efeitos de borda das superfícies de escorregamento, se chegou a um fator de segurança de 1,16 (Figura 6-3), correspondendo a um valor superior ao fator de segurança para a seção no eixo da ruptura, o que se justifica devido a diferenças litológicas e efeitos não contemplados por modelos bidimensionais. A região da superfície crítica, no entanto, condiz com a região movimentada observada nas análises 2D e observações de campo, abrangendo a canga, na região superior, até o filito cinza, próximo ao acesso.

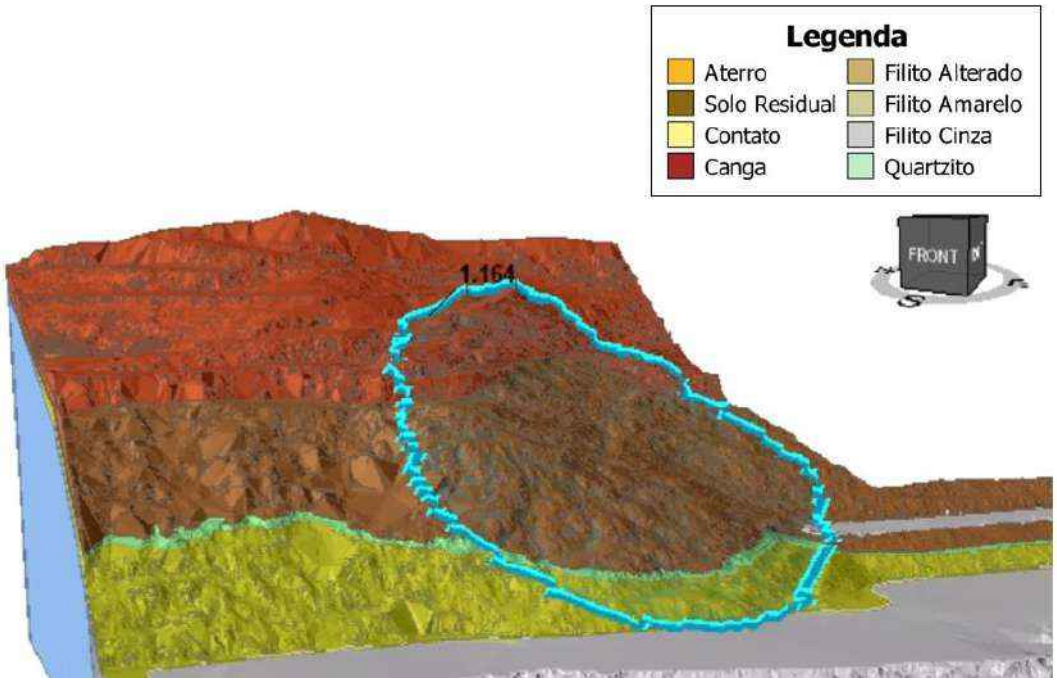


Figura 6-3: Resultado da Análise 3D

7.0 SOLUÇÃO DE ESTABILIZAÇÃO DE TALUDES

Com a mudança nas premissas de uso da área a jusante dos taludes do Prédio IV, foi possível a elaboração de soluções baseadas em técnicas de terraplenagem. A partir disso, o projeto foi dividido em duas fases, sendo a Fase 01 correspondente às soluções de retaludamento da porção superior, onde há grande concentração de trincas, e a Fase 02 que consiste no contrapilhamento de solo compactado no pé na região onde hoje existe a estrada de acesso ao estacionamento do Prédio IV. O presente documento se limita ao projeto da Fase 01.

7.1 FASE 01

Considerando-se as mesmas premissas de cálculo, seções e nível de água adotados nas retroanálises, foi definida uma geometria de retaludamento da área superior do talude que pudesse remover a maior porção possível do talude junto às trincas e do material mobilizado com a minimização da exposição do filito. As análises foram então elaboradas para avaliação da geometria mais favorável e que atendesse a essas condições. O resultado da seção no eixo da ruptura (seção 03) é mostrado na Figura 7-1, onde se observa um fator de segurança de 1,121 e, embora tenha havido aumento no fator de segurança em relação à condição atual, ainda não atende aos critérios normativos de segurança de taludes. Na Figura 7-2 são apresentados resultados também das demais seções de cálculo, onde se observam fatores de segurança sempre inferiores ao mínimo estabelecido. Portanto, se justifica a elaboração de um projeto contemplando o contrapilhamento da porção inferior do talude, que consiste na fase 02.

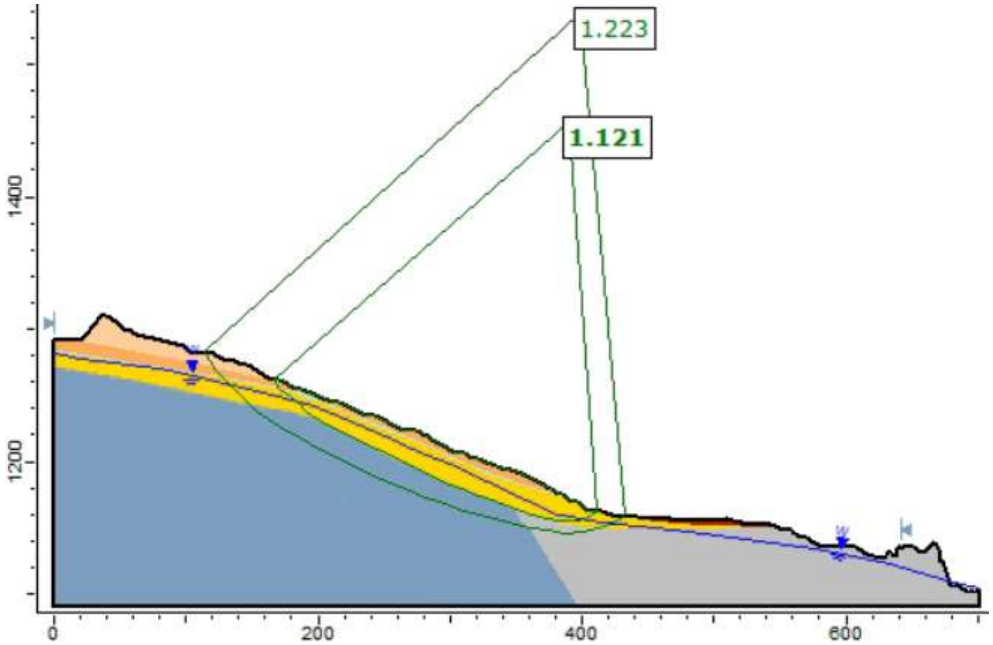
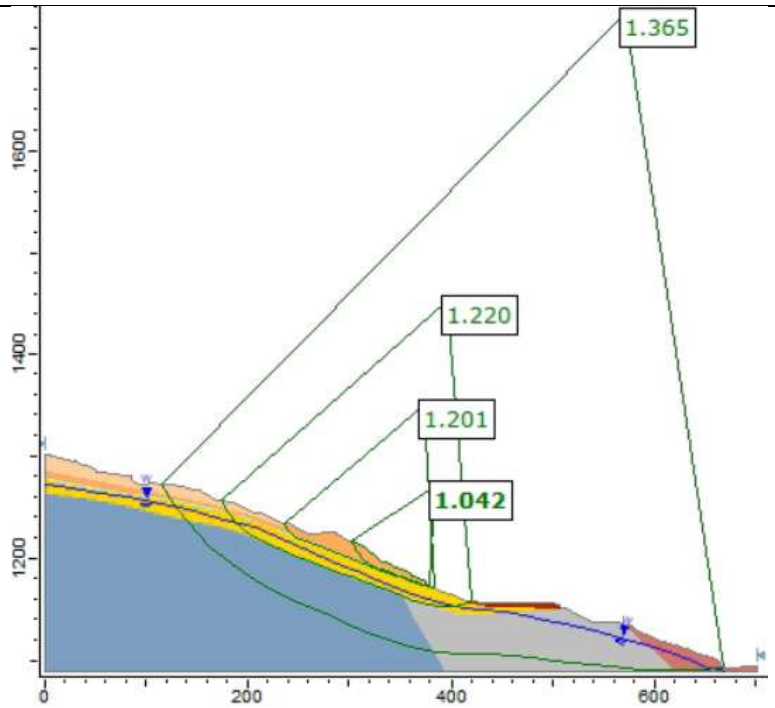
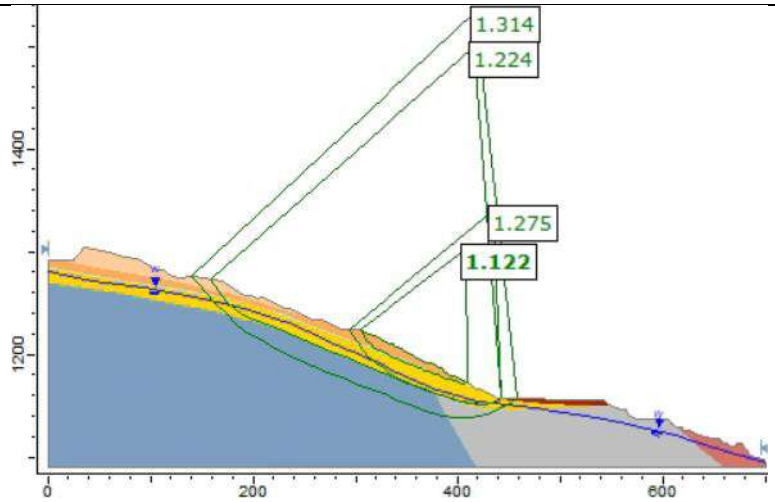


Figura 7-1: Retroanálise realizada para obtenção do NA crítico na seção na direção da movimentação (Seção 03) com a solução de retaludamento.

De posse do NA crítico bidimensional, foi elaborada a superfície tridimensional no modelo geotécnico, sendo esta exportada para as demais seções de cálculo do talude, seções 01, 02, 04 e 05, as quais são apresentadas na Figura 6-2.

Seção 01	
Seção 02	

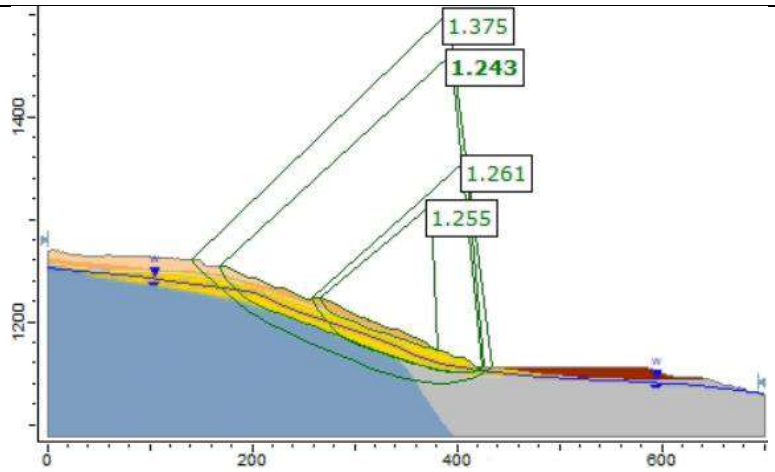
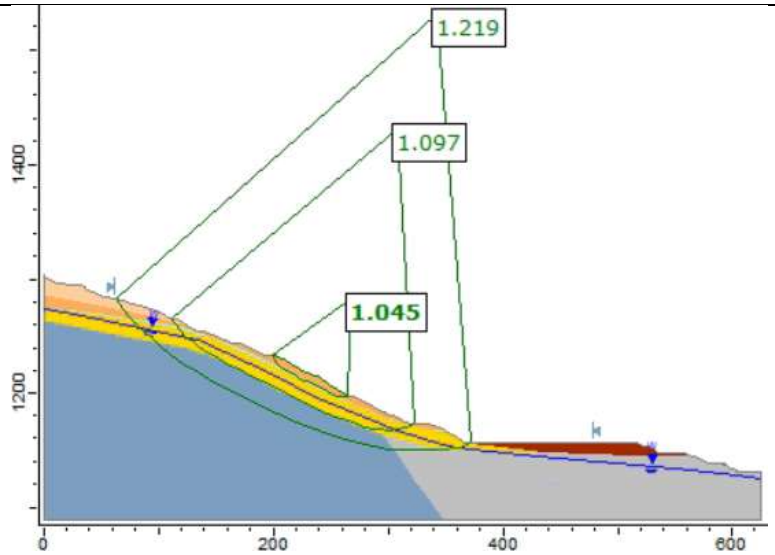
Seção 04	
Seção 05	

Figura 7-2: Demais seções de cálculo com NA crítico obtido na seção 03 na direção da movimentação com a solução de retaludamento

Para a condição de retaludamento (Fase 01), assim como para a condição atual, também foram realizadas análises tridimensionais, onde se obteve um FS global próximo a 1,2, sendo a superfície crítica mostrada na Figura 6-3. Esse fator de segurança, assim como para análises bidimensionais, representa um aumento tênue em relação à condição atual, corroborando também a necessidade de contrapilhamento na porção inferior do talude, já que apenas o retaludamento não assegura um fator de segurança adequado.

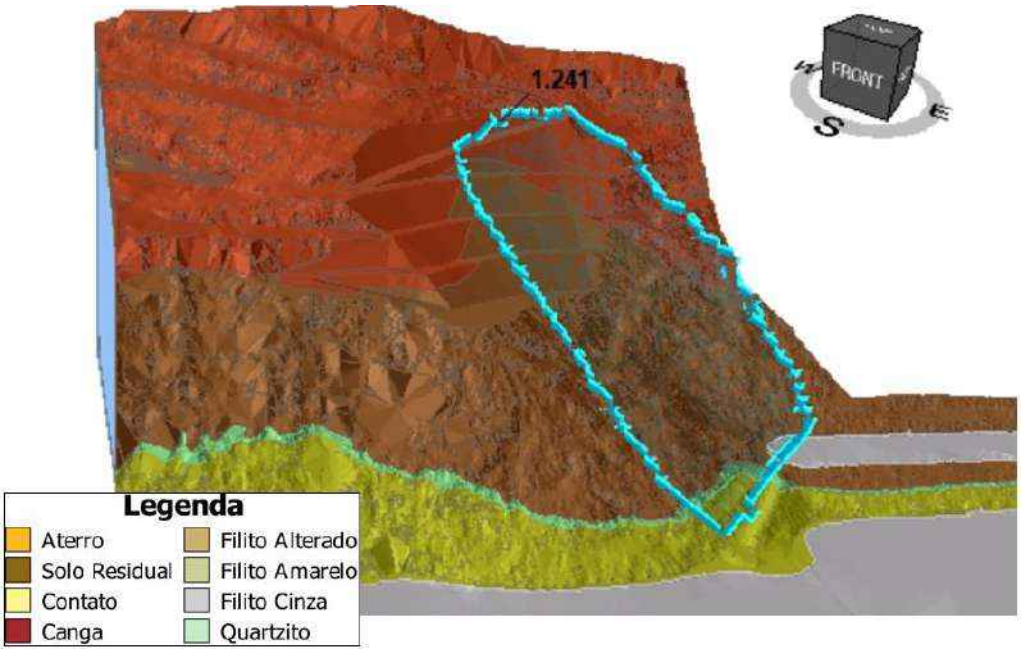
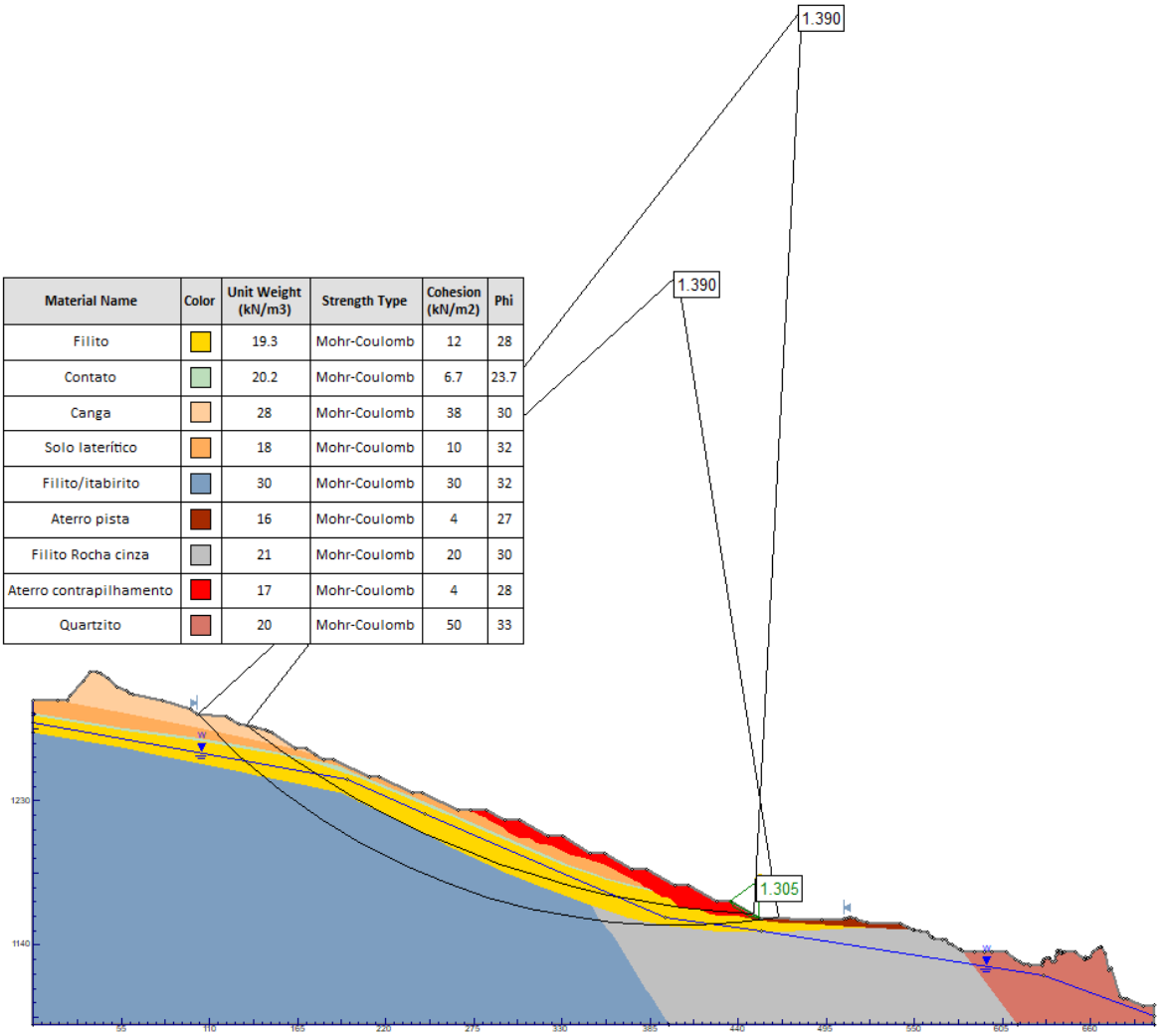


Figura 7-3: Análise tridimensional para a Fase 01 do projeto de estabilização.

7.2 FASE 02

Para a FASE 02 do projeto, estão sendo definidas as premissas de uso da área, logo, os detalhes do contrapilhamento deverão ser apresentados na sequência do estudo. Contudo, ressalta-se que o conceito de solução deverá ser mantido nas etapas seguintes do projeto. O fator de segurança do talude é sensível a este contrapilhamento, conforme apresentado no estudo de alternativa apresentado no documento RL-1000AC-X-45221 (FGS, 2022), reforçando que a FASE 02 da solução de estabilização do talude é fundamental para obtenção do fator de segurança mínimo desejado.

A Figura 7-4 apresenta a análise de estabilidade global do talude com a solução completa projetada para o talude, onde o FS obtido foi de ~1,4 para superfície crítica global, e rupturas de face de pequena espessura de 1,30. É importante frisar que estes cálculos serão refinados no detalhamento da Fase 02, sendo então apresentados com maiores detalhes nessa fase de projeto.



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kN/m2)	Phi
Filito		19.3	Mohr-Coulomb	12	28
Contato		20.2	Mohr-Coulomb	6.7	23.7
Canga		28	Mohr-Coulomb	38	30
Solo laterítico		18	Mohr-Coulomb	10	32
Filito/itabirito		30	Mohr-Coulomb	30	32
Aterro pista		16	Mohr-Coulomb	4	27
Filito Rocha cinza		21	Mohr-Coulomb	20	30
Aterro contrapilhamento		17	Mohr-Coulomb	4	28
Quartzito		20	Mohr-Coulomb	50	33

Figura 7-4: Análise de estabilidade global do talude para a seção de cálculo na direção da movimentação

A Figura 7-5 apresenta as áreas de intervenção diretas da solução de estabilização na região do talude do prédio IV. Durante o desenvolvimento do detalhamento da Fase 02 poderão ocorrer ajustes a fim de atender as premissas a serem definidas.

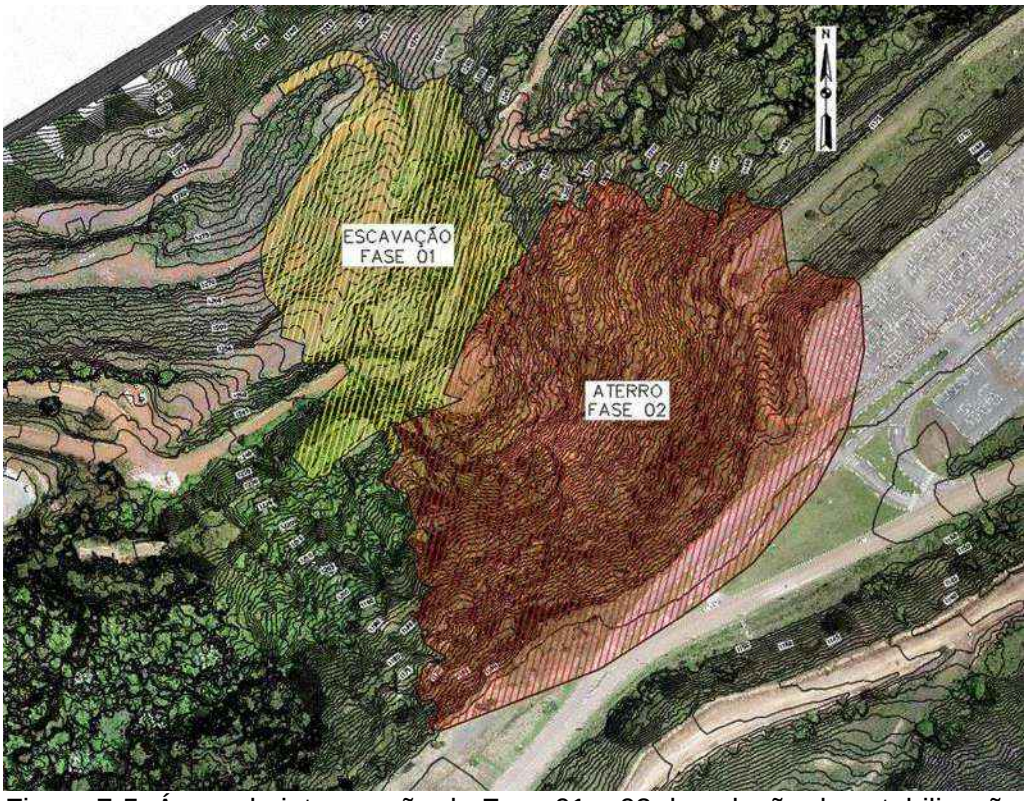


Figura 7-5: Áreas de intervenção da Fase 01 e 02 da solução de estabilização

8.0 COMENTÁRIOS FINAIS

O presente documento apresenta a memória de cálculo da solução geotécnica da Fase 01 (retaludamento da porção superior) para estabilização do talude de acesso ao prédio 4 da Mina de Águas Claras sob responsabilidade da VALE Mineradora S.A. no município de Nova Lima/MG.

Foram listadas as premissas de projeto adotadas que balisaram os cálculos de estabilidade e as soluções propostas para esta fase.

Este documento em seguida apresentou o diagnóstico do problema, fundamentado em análises técnicas e em investigações geotécnicas de campo e laboratório que corroboraram a principal hipótese do problema, de que a superfície de ruptura se desenvolve no solo residual de filito/ saprólito. A superfície crítica foi obtida pelo método de equilíbrio limite onde se buscou o nível de água crítico que levaria o fator de segurança até a unidade.

Os resultados atuais confirmam o diagnóstico do Projeto Executivo de 2017, onde as análises apresentam uma abrangência da zona de plastificação, assim como, a superfície crítica obtida nas análises de equilíbrio limite atualizadas, que corroboram a hipótese de um movimento de massa profundo, no nível do solo residual de filito/saprólito e não apenas no contato entre a canga e o solo residual.

Com isso, foi elaborado o projeto de estabilização, o qual teve seu procedimento de cálculo apresentado neste documento. Este projeto foi dividido em Fase 01 (retaludamento da região superior), o qual faz parte do escopo do presente trabalho, e Fase 02 (contrapilhamento da região do pé do talude), que fará parte de estudos e projetos a serem desenvolvidas em uma nova etapa, já que a execução da primeira fase pode ser feita sem prejuízo da segunda. Os cálculos foram elaborados a partir de análises de equilíbrio limite bidimensionais e comparadas com análises tridimensionais para determinação de efeitos geométricos e de variações litológicas em outro eixo. A solução de drenagem, complementar à geotécnica, é apresentada nos documentos correspondentes do projeto.

Salienta-se que a Fase 01 compõe apenas uma parte do projeto, devendo ser complementada futuramente pela Fase 02 para garantia da segurança.

Qualquer alteração neste documento deverá ser solicitada à projetista.

9.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas –. NBR 11682: Estabilidade de Encostas. Rio de Janeiro, 2009. 33 páginas.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ANBT. NBR 8.044 Projeto geotécnico, 2018b. 28 páginas.

Alkmim, F. F., Martins-Neto, M. A. (2012). Proterozoic first-order sedimentary sequences of the São Francisco craton, eastern Brazil. Marine and Petroleum Geology, 33(1), 127-139. https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2011.08.011

BARBOSA, A.L.M. 1979. Variação de fácies na Série Minas. Belo Horizonte, SBG-MG. p. 89-100 (Boletim 1).

Bishop, A. W. & Morgenstern, N. (1960). Stability coefficients for earth slopes. Géotechnique, P. 129-150.

CPRM – GEOSGB. Unidades litoestratigráficas 2004. Disponível em http://geowebapp.cprm.gov.br/ViewerWEB/, acesso em 29/10/2019.

Dopico, C. I. M., Lana, C., Moreira, H. S., Cassino, L. F., Alkmim, F. F. (2017). U-Pb ages and Hf-isotope data of detrital zircons from the late Neoarchean-Paleoproterozoic Minas Basin, SE Brazil. Precambrian Research, 291, 143-161. https://doi.org/10.1016/j.precamres.2017.01.026

Dorr, J. V. N. (1969). Physiographic, stratigraphic and structural development of Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. Geological Survey Professional Paper,641-A, United States Geological Survey (USGS). https://doi.org/10.3133/pp641A

EMBRAPA, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (2006). 2ªedição, Brasília.

EMBRAPA, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (2013). 3ªedição, Brasília, 353 páginas.

EDO, I., MACHADO, R., Reavaliação e novos dados geocronológicos (Pb/Pb e k/Ar) da região do Quadrilátero Ferrífero e adjacências. Revista do Instituto de geociências – USP, p. 23-40, 2002.

Lana, C., Alkmim, F. F., Armstrong, R., Scholz, R., Romano, R., Nalini Jr., H. A. (2013). The ancestry and magmatic evolution of Archaean TTG rocks of the Quadrilátero Ferrífero province, southeast Brazil. Precambrian Research, 231, 157-173. https://doi.org/10.1016/j.precamres.2013.03.008

LOPES, M. C. (2006). Comportamento geotécnico e mecanismo de ruptura em rochas brandas – Mineração Córrego do Sítio. Dissertação de mestrado do Programa de Pós Graduação em Engenharia Mineral – UFOP, Ouro Preto, MG.

LOBATO, L. M. et al. Projeto Geologia do Quadrilátero Ferrífero-integração e correção cartográfica em SIG com nota explicativa – Folha Belo Horizonte. Escala: 1:50.000. Belo Horizonte: CODEMIG, v. 1, 2005.

MORGENSTERN, N. R., PRICE, V. E. (1965) The analysis of the stability of general slip surfaces. Géotechnique, Vol 15 (1), pp. 79-93.

SOLOS, Embrapa. Sistema brasileiro de classificação de solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro, v. 3, 2013.

Wallace, R. M. (1958). The Moeda Formation. Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia, 7-2, 59-60.

APÊNDICES

RESULTADOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO (APÊNDICES A)	Apêndice
Ensaios de laboratório - Amostra deformada	A.1
Ensaios de laboratório - Amostra indeformada	A.2

BOLETINS DE SONDAGEM (APÊNDICES B)	Apêndice
Boletins de sondagem I	B.1
Boletins de sondagem II	B.2

Estudo de Plano de Risco / Mancha de Ruptura

VALE S.A.
Gerência de Meio Ambiente Sul
Mina de Águas Claras – Nova Lima/MG
CEP 34.000-000
Atendimento.Demandas.Ambientais.Sul@vale.com

Porto Alegre, 18/09/2023

1 NOTA TÉCNICA 14

Atendendo à solicitação da VALE, foi redigida esta nota técnica, em complemento à nota técnica número 08 de 29/09/2021, referente ao risco de atingimento do acesso a MAC pela eventual aceleração do movimento da ruptura do talude do prédio IV. Esta complementação se fez necessária em função de resposta ao auto de fiscalização número 239092/2023 emitido pela SEMAD (Secretaria de estado de meio ambiente e desenvolvimento sustentável), que solicitou:

"*...Para a área denominada "talude do prédio 4", solicita-se a apresentação de: - Estudo de Plano de Risco/Mancha de Ruptura com a identificação das áreas protegidas ou de preservação permanente, dos cursos d'água, de áreas públicas e privadas, da infraestrutura urbana, de transporte, de abastecimento de água, distribuição de energia etc. potencialmente atingidas por eventual rompimento do Talude Prédio 4...".*

Sendo assim, esta nota técnica foi elaborada para apresentar um posicionamento frente ao potencial de atingimento do acesso a MAC frente a mobilização da movimentação de massa do talude do prédio IV, complementando a nota anterior com uma definição da mancha de atingimento da aceleração hipotética da ruptura do talude do prédio IV.

2 ANÁLISE DA GEOMETRIA DA RUPTURA E DO TIPO DE MOVIMENTO DE MASSA

Conforme o diagnóstico geotécnico apresentado no projeto básico a superfície de ruptura desenvolve-se principalmente no solo residual de filito. Superfícies circulares e não circulares foram estudadas naquela fase.

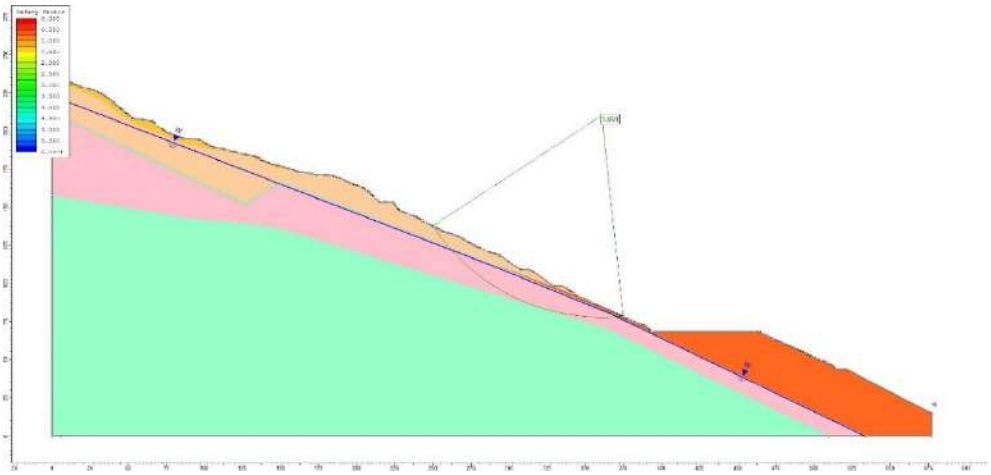


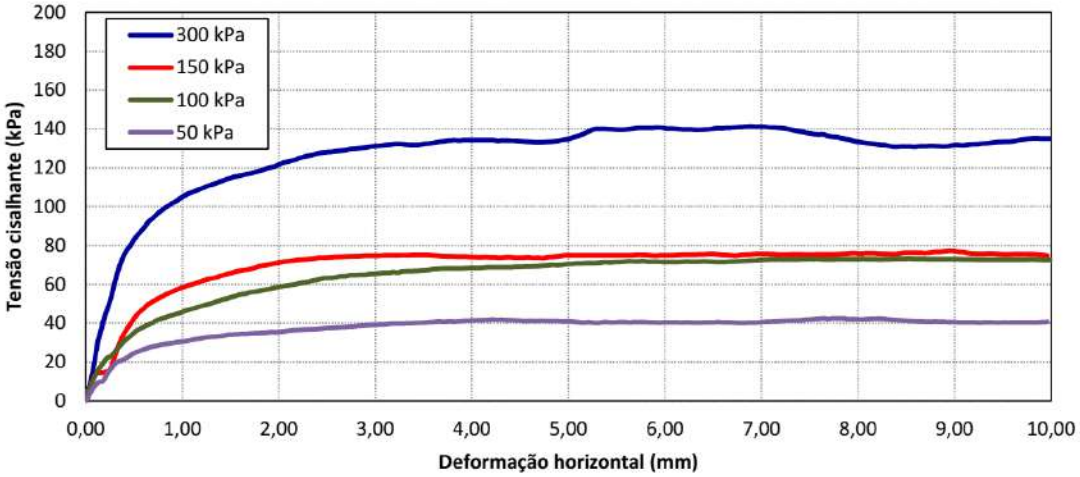
Figura 2-1: imagem das retronálises do projeto básico.

Tomando os dados da superfície de ruptura retroanálisada:

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Peso esp. (kN/m³)	Volume (m³)	Espessura média (m)	Base Material
1	4,92778	293,095	28	10,47	2,12	Canga
2	4,92778	869,489	28	31,05	6,30	Canga
3	1,16304	292,672	20,2	14,49	12,46	Contato
4	5,50602	1664,17	19,3	86,23	15,66	Filito
5	5,50602	1989,56	19,3	103,09	18,72	Filito
6	5,50602	2173,38	19,3	112,61	20,45	Filito
7	5,50602	2298,33	19,3	119,08	21,63	Filito
8	5,50602	2434,24	19,3	126,13	22,91	Filito
9	5,50602	2639,81	19,3	136,78	24,84	Filito
10	5,50602	2656,57	19,3	137,65	25,00	Filito
11	5,50602	2482,21	19,3	128,61	23,36	Filito
12	5,50602	2369,38	19,3	122,77	22,30	Filito
13	5,50602	2596,95	19,3	134,56	24,44	Filito
14	5,50602	2431,73	19,3	126,00	22,88	Filito
15	5,50602	2125,61	19,3	110,14	20,00	Filito
16	5,50602	1902,19	19,3	98,56	17,90	Filito
17	5,50602	2024,71	19,3	104,91	19,05	Filito
18	5,50602	1747,4	19,3	90,54	16,44	Filito
19	5,50602	1404,83	19,3	72,79	13,22	Filito
20	5,50602	1163,35	19,3	60,28	10,95	Filito
21	5,50602	932,197	19,3	48,30	8,77	Filito
22	5,50602	675,901	19,3	35,02	6,36	Filito
23	5,50602	389,17	19,3	20,16	3,66	Filito
24	0,960831	37,2191	20,2	1,84	1,92	Contato
25	2,85338	47,9292	21,6	2,22	0,78	Residual Filito Maduro
total	125	39642	504	2034	16,28	

Verifica-se um volume total de ~2.000 m³/m o que resulta em uma espessura medida aproximada de 16m para a superfície de ruptura.

Os ensaios realizados nos materiais indicam um comportamento dúctil na ruptura, o que condiz com o histórico de movimentação do talude, ou seja, movimentos lentos reativados quando ocorre determinado nível de poropressão.



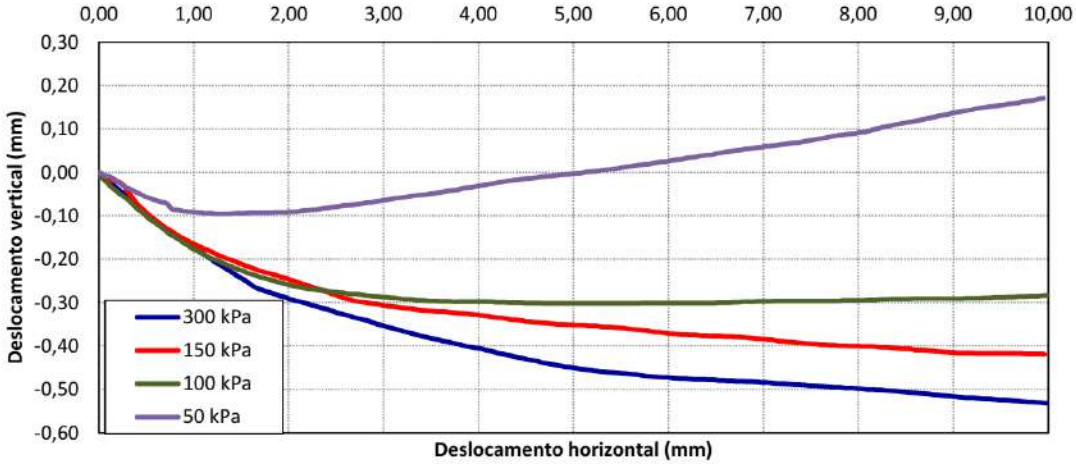
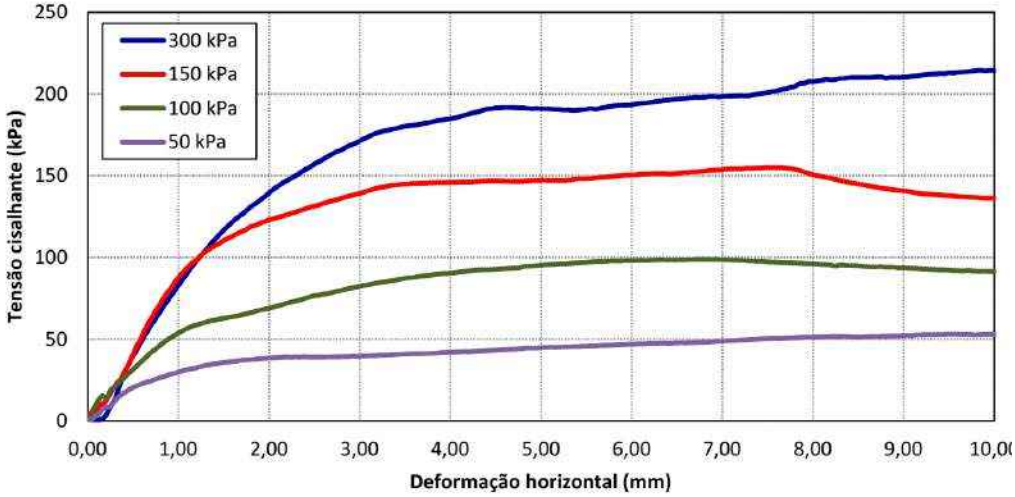


Figura 2-2: curvas tensão cisalhante versus deslocamento e deslocamento horiozontal versus deslocamento vertical para o solo residual jovem de filito.



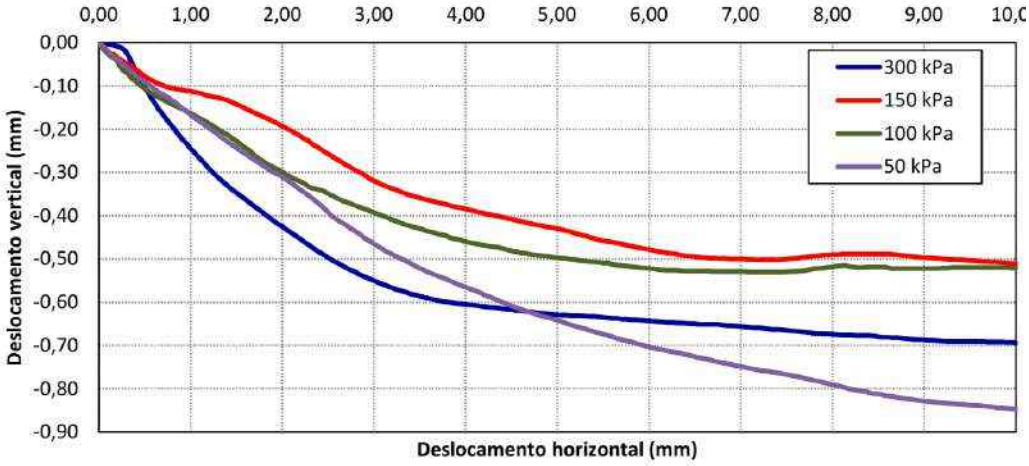


Figura 2-3: curvas tensão cisalhante versus deslocamento e deslocamento horiozontal versus deslocamento vertical para o solo residual maduro de filito.

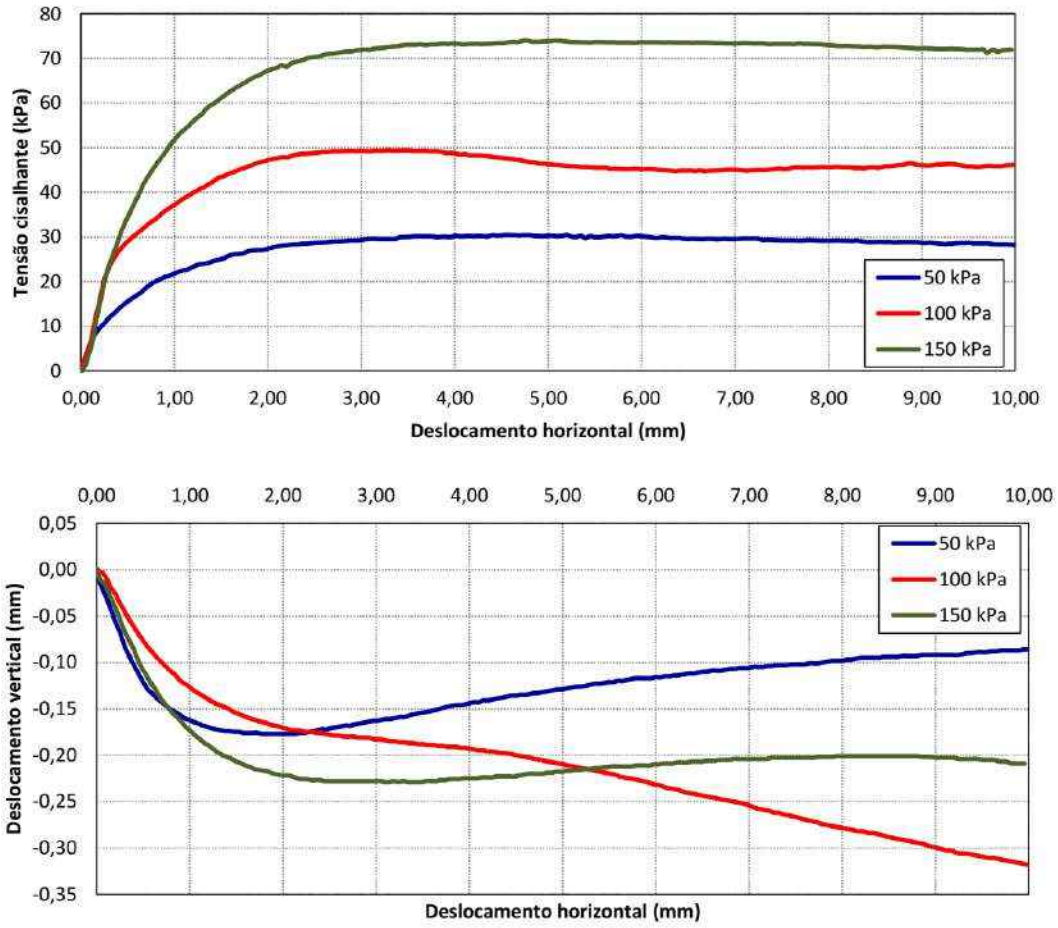


Figura 2-4: curvas tensão cisalhante versus deslocamento e deslocamento horiozontal versus deslocamento vertical para o solo de contato.

Com base nas curvas tensão deslocamento verifica-se um modo de ruptura dúctil. Ou seja, mesmo que o acesso seja atingido pelo pé da instabilidade a expectativa é que isto ocorra de forma lenta, e não em movimento de massa abrupto. Este fato é corroborado pelo histórico do talude, com reativações sazonais em períodos de elevadas precipitações (incremento de poropressão).

3 SIMULAÇÃO DE ESPRAIAMENTO (*RUNOUT*)

Mesmo não havendo risco de uma fluidificação do material (ocorrência de fluxo), foram realizadas análises de espraiamento da massa com base em dois modelos, um modelo geométrico e um modelo de fluxo.

3.1 ANÁLISE GEOMÉTRICA

A análise geométrica foi realizada simplesmente considerando um ângulo de repouso do material rompido de 14º, e definindo a geometria da massa depositada para que o mesmo volume da ruptura fosse obtido.

Esta análise resultou em um depósito até 75m distante do pé atual do talude.

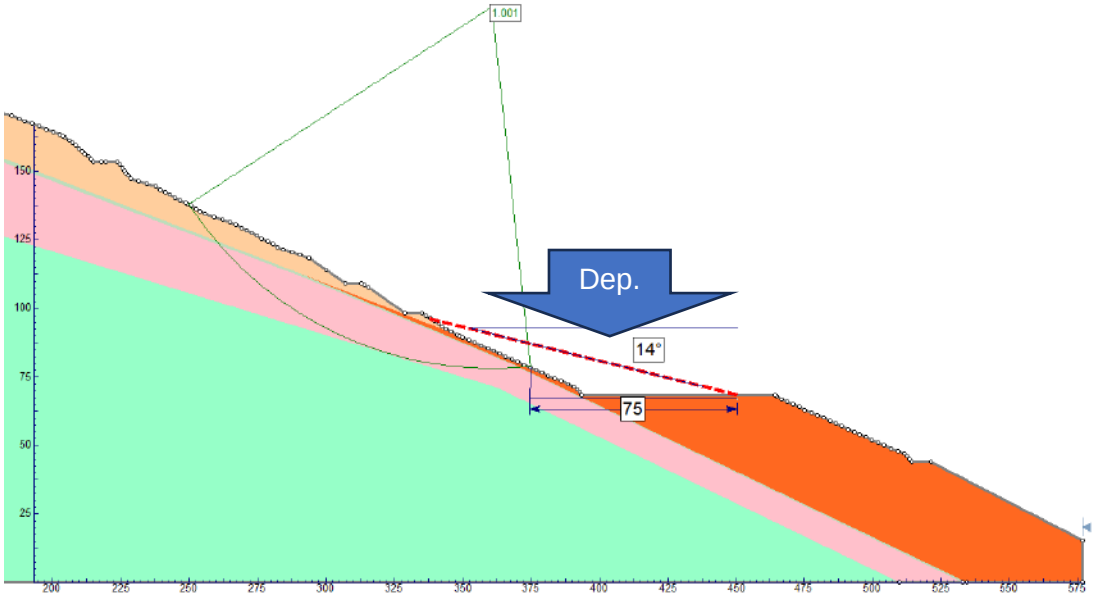


Figura 3-1: resultado da análise geométrica realizada.

3.2 ANÁLISE DE FLUXO

Para a simulação da distância de atingimento no caso de ocorrência de ruptura generalizada foi realizada uma simulação de fluxo no software RAMMS. Este programa é utilizado para modelagem de fluxo de detritos e eventos de *dambreak*, logo não reproduz necessariamente o tipo de movimento de massa esperado para o talude do prédio 4. Ou seja, a análise apresentada com esta simulação de fluxo é muito mais conservadora do que a realidade, pois os materiais geotécnicos estudados no talude do prédio IV não apresentam potencial de liquefação nem uma tendência forte de *strain softening*, nem as condições de saturação e drenagem indicam a possibilidade de formação de um material supersaturado (S>100%). Que são condições que podem gerar fluxo pós ruptura.

De qualquer forma as análises foram realizadas a fim de apresentar um cenário catastrófico para o problema em questão.

3.2.1 Parâmetros de análise utilizados no RAMMS:

Foram utilizados os seguintes parâmetros de análise:

Área superficial do deslizamento: 14597m²

Espessura da instabilidade: 16m

Volume total da massa rompida (fluxo): 233.552m³

μ = 0,5

N_0 = 7 kPa

ζ = 100

Sem erosão.

3.2.2 Resultados da simulação

Verifica-se pela simulação que o material fica predominantemente retido no acesso atual ao prédio 4. Entretanto uma camada com aproximadamente 1m de espessura é depositada nas porções de jusante.

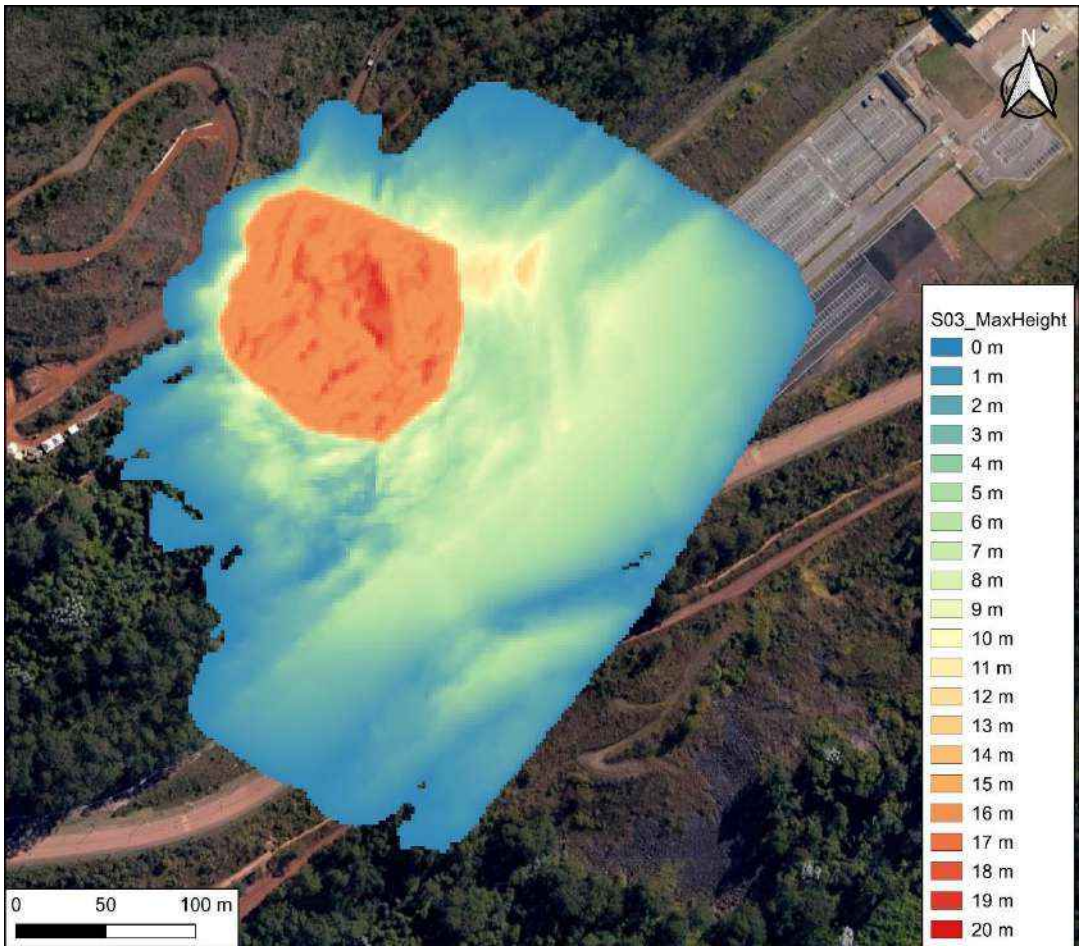


Figura 3-2: Resultado da simulação de fluxo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente nota técnica discutiu os aspectos técnicos do movimento de massa instaurado no talude do prédio IV.

Trata-se de um talude rompido, em movimentação, e a magnitude da movimentação depende diretamente do nível de saturação do terreno. O histórico aponta movimentações sazonais, com mais de uma década de registro de ocorrências. Nos dois últimos períodos chuvosos, cujos volumes foram de grande monta, ocorreu aceleração das movimentações, o que culminou na caracterização de emergencialidade para intervenção no local.

Devido às propriedades físicas do solo em questão e do mecanismo de ruptura evidenciado, apesar da emergencialidade do ponto, não são esperados movimentos bruscos, ou de fluxo (fluidificação do material). Para estimar a região de atingimento do escorregamento foram realizadas duas abordagens, uma (i) geométrica e outra pela simulação utilizando um (ii) modelo de *debris flow*.

Entende-se que a abordagem (i) geométrica é a mais condizente com a realidade, e demonstra que a totalidade do volume de ruptura do talude do prédio 4 fica retida no atual acesso ao prédio 4.

A abordagem (ii) pela simulação de fluxo de detritos não representa o mecanismo real esperado, consistindo então em um cenário extremamente conservador da ocorrência de fluildificação do material após a ruptura. Mesmo neste cenário, a maior parte do volume da ruptura fica também retida no patamar onde atualmente existem as estradas de acesso ao prédio 4.

Ambas as análises são apresentadas em planta baixa, anexa a esta nota técnica .

Com base nisso, a fgs julga que a interdição de uma faixa do acesso é suficiente para garantia de segurança aos usuários do acesso, fazendo a ressalva de que o monitoramento é fundamental para gerenciamento de risco neste ponto.

Recomenda-se que seja mantido o monitoramento do talude com, no mínimo, leituras diárias de deslocamento durante todo o período chuvoso. Havendo qualquer indício de aceleração de movimento o talude deve ser inspecionado para liberação do acesso e a frequência e leitura deve ser revista.

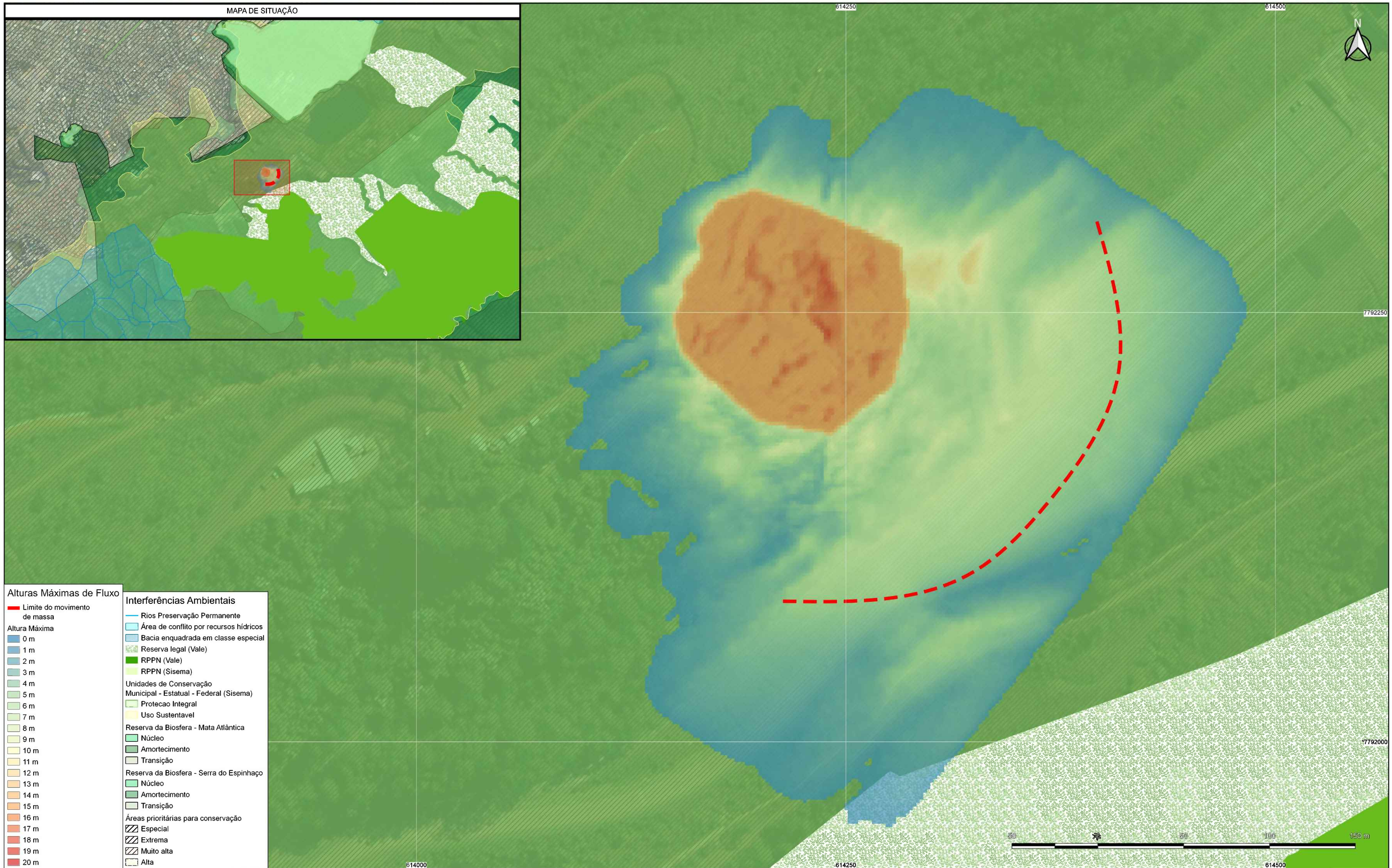
Atenciosamente,

Equipe técnica da FGS Geotecnia

Eng. Felipe Gobbi, D.Sc.

Eng. Alvaro Pereira, D.Sc.

Eng. Alisson Sachetti, M.Sc.



NOTAS

1. COORDENADAS MÉTRICAS EM DATUM SIRGAS 2000 - 23 SUL.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	AUT.	DATA
A	B	EMISSÃO INICIAL	FGS	FGM	FGS	FGS	ROG	18/09/23

REVISÕES

T.E. TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO (E) CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

VALE | fgsgeotecnia

CLASSIFICAÇÃO: RESTRITO

PROJETO: PROJETO DETALHADO DO TALUDE DE ACESSO AO PRÉDIO 4

Nº DO PROJETO: G-00004

Nº DA SE: -

PROJETO DETALHADO
GERAL DO PROJETO
ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DE OBRA
PLANTA BAIXA
MAPA DE ALTURAS MÁXIMAS DE FLUXO E INTERFERÊNCIAS AMBIENTAIS

ESCALA	Nº DA CONTRATADA	Nº VALE	REVISÃO
1:1000	CF_329_DG14	1000AC-X-45264	0

Recibo Eletrônico de Protocolo - 73568631

Usuário Externo (signatário):	Luiza Rachter de Sousa Dias Vieira
Data e Horário:	18/09/2023 22:25:32
Tipo de Peticionamento:	Intercorrente
Número do Processo:	1370.01.0037021/2023-88
Interessados:	
Cristiane Nunes Cardoso	
Protocolos dos Documentos (Número SEI):	
- Ofício RETIFICAÇÃO_COMUN_TALUDE	73568630

O Usuário Externo acima identificado foi previamente avisado que o peticionamento importa na aceitação dos termos e condições que regem o processo eletrônico, além do disposto no credenciamento prévio, e na assinatura dos documentos nato-digitais e declaração de que são autênticos os digitalizados, sendo responsável civil, penal e administrativamente pelo uso indevido. Ainda, foi avisado que os níveis de acesso indicados para os documentos estariam condicionados à análise por servidor público, que poderá alterá-los a qualquer momento sem necessidade de prévio aviso, e de que são de sua exclusiva responsabilidade:

- a conformidade entre os dados informados e os documentos;
- a conservação dos originais em papel de documentos digitalizados até que decaia o direito de revisão dos atos praticados no processo, para que, caso solicitado, sejam apresentados para qualquer tipo de conferência;
- a realização por meio eletrônico de todos os atos e comunicações processuais com o próprio Usuário Externo ou, por seu intermédio, com a entidade porventura representada;
- a observância de que os atos processuais se consideram realizados no dia e hora do recebimento pelo SEI, considerando-se tempestivos os praticados até as 23h59min59s do último dia do prazo, considerado sempre o horário oficial de Brasília, independente do fuso horário em que se encontre;
- a consulta periódica ao SEI, a fim de verificar o recebimento de intimações eletrônicas.

A existência deste Recibo, do processo e dos documentos acima indicados pode ser conferida no Portal na Internet do(a) Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

Nova Lima, 18 de setembro de 2023

Gerência de Meio Ambiente Sul 00981/2023

Bruno Zuffo Janducci
Superintendência Regional de Meio Ambiente – SUPRAM CM
Belo Horizonte – MG

Assunto: Comunicação de intervenção emergencial – Mina de Águas Claras - MAC

Ref.: PA COPAM 00004/1977/003/1996 - Projetos Emergenciais – Talude Prédio 4 – Fase 1

VALE S/A, empresa já qualificada no processo em referência, com sede na Cidade e Estado do Rio de Janeiro, na Praia de Botafogo, nº 186 – salas 701 a 1901 – Botafogo, inscrita no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas – CNPJ sob o nº 33.592.510/0037-65, com escritório operacional na Mina de Águas Claras Av. Doutor Marco Paulo Simon Jardim, 3580 - Piemonte - Nova Lima - Cep 34.006-200 - Mina de Águas Claras - Prédio 2 vem, por seu representante infra-assinado, expor o que segue.

A empresa comunica formalmente que será necessário a realização de intervenção em caráter emergencial, na área denominada Talude Prédio 4. A ADA do projeto corresponde a 1,795 hectares.

Ressalta-se que este comunicado tem o objetivo de retificar o comunicado anterior realizado, Recibo Eletrônico de Protocolo – 71351510, processo SEI nº 1370.01.0037021/2023-88.

Informamos que será procedida a regularização ambiental desta intervenção no prazo de 90 dias conforme determinado no art. 36, §2º do Decreto nº 47.749 de 11 de novembro de 2019.

Conforme exposto, segue anexo a esta comunicação o relatório técnico de emergencialidades com avaliações geotécnicas acompanhado de ART do responsável.

Adicionalmente, informa-se que esta comunicação também será protocolada na FEAM e IEF.

Ficamos à disposição para esclarecimentos que se façam necessários.

Atenciosamente,

Fabiano Mendanha
Gerente de Geotecnia – Minas Paralisadas Corredor Sul

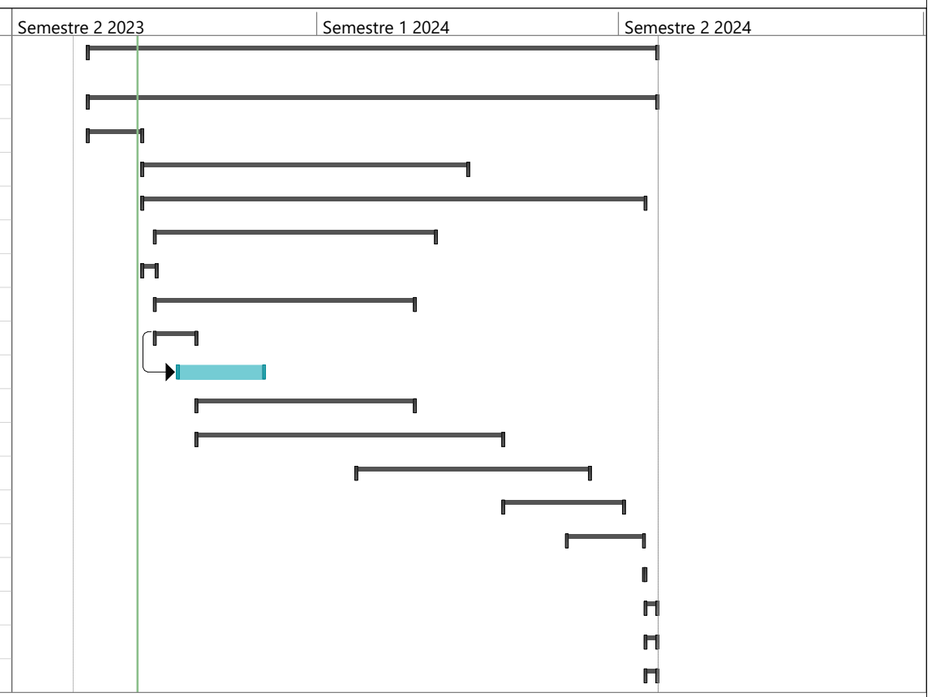
ANEXO I

Cronograma de Obras de Recuperação

VALE S.A.
Gerência de Meio Ambiente Sul
Mina de Águas Claras – Nova Lima/MG
CEP 34.000-000
Atendimento.Demandas.Ambientais.Sul@vale.com

RETALUDAMENTO DO TALUDE DE ACESSO DO PRÉDIO 4 E OBRAS DE DRENAGEM NA SERRA DO CURRAL

Id	EDT	Nome da Tarefa	Duração	Início	Término
1	**1**	**RETALUDAMENTO DO TALUDE DE ACESSO DO PRÉDIO 4 E OBRAS DE DRENAGEM NA SERRA DO CURRAL - FASE 1**	**162,55 dias**	**Qua 16/08/23**	**Qua 24/07/24**
2	**1.1**	**MARCOS CONTRATUAIS**	**162,55 dias**	**Qua 16/08/23**	**Qua 24/07/24**
14	**1.2**	**MOBILIZAÇÃO**	**16,55 dias**	**Qua 16/08/23**	**Seg 18/09/23**
27	**1.3**	**FORNECIMENTO**	**70 dias**	**Seg 18/09/23**	**Seg 01/04/24**
56	**1.4**	**EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS DE CONSTRUÇÃO**	**141 dias**	**Seg 18/09/23**	**Qua 17/07/24**
57	**1.4.1**	**BOTA ESPERA**	**60 dias**	**Seg 25/09/23**	**Qua 13/03/24**
61	**1.4.2**	**ACESSO**	**5 dias**	**Seg 18/09/23**	**Ter 26/09/23**
65	**1.4.3**	**BERMA 01**	**56 dias**	**Seg 25/09/23**	**Qui 29/02/24**
66	**1.4.3.1**	**TERRAPLENAGEM - TRATAMENTO DA TRINCA**	**12 dias**	**Seg 25/09/23**	**Sex 20/10/23**
72	**1.4.3.2**	**DRENAGEM PROVISÓRIA (PLANO DE CHUVA)**	**20 dias**	**Seg 09/10/23**	**Qui 30/11/23**
73	**1.4.3.3**	**DRENAGEM - DEFINITIVA**	**44 dias**	**Sex 20/10/23**	**Qui 29/02/24**
102	**1.4.4**	**BERMA 02**	**67 dias**	**Sex 20/10/23**	**Seg 22/04/24**
130	**1.4.5**	**BERMA 03**	**70 dias**	**Qui 25/01/24**	**Sex 14/06/24**
166	**1.4.6**	**BERMA 04**	**49 dias**	**Seg 22/04/24**	**Qui 04/07/24**
188	**1.4.7**	**BERMA 05**	**32 dias**	**Sex 31/05/24**	**Ter 16/07/24**
218	**1.4.8**	**CONCLUSÃO**	**1 dia**	**Ter 16/07/24**	**Qua 17/07/24**
222	**1.5**	**DESMOBILIZAÇÃO**	**5 dias**	**Qua 17/07/24**	**Qua 24/07/24**
223	**1.5.1**	**DESMOBILIZAÇÃO**	**5 dias**	**Qua 17/07/24**	**Qua 24/07/24**
224	**1.5.1.1**	**DESMOBILIZAÇÃO**	**5 dias**	**Qua 17/07/24**	**Qua 24/07/24**



Relatório de Emergencialidade

VALE S.A.
Gerência de Meio Ambiente Sul
Mina de Águas Claras – Nova Lima/MG
CEP 34.000-000
Atendimento.Demandas.Ambientais.Sul@vale.com

REVISÕES

TE: TIPO EMISSÃO	A PRELIMINAR	C PARA CONHECIMENTO	E PARA CONSTRUÇÃO	G CONFORME CONSTRUÍDO
	B PARA APROVAÇÃO	D PARA COTAÇÃO	F CONFORME COMPRADO	H CANCELADO

Rev.	TE	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Aut.	Data
A	B	EMISSÃO INICIAL	RWM	SSA	FGS	CEM	20/04/23
0	C	PARA CONHECIMENTO	RWM	SSA	FGS	CEM	31/05/23

ÍNDICE

ITEM	DESCRIÇÃO	PÁGINA
1.0	**APRESENTAÇÃO**	**3**
1.1	EQUIPES DE PROJETO	3
2.0	**INTRODUÇÃO**	**5**
2.1	LOCALIZAÇÃO	5
3.0	**RESUMO DA GEOLOGIA E PEDOLOGIA**	**7**
4.0	**TIPOLOGIA, BREVE HISTÓRICO E DIAGNÓSTICO DO TALUDE**	**12**
5.0	**METODOLOGIA APLICADA NOS CÁLCULOS DE ESTABILIDADE**	**15**
5.1	ANÁLISE BIDIMENSIONAL DE EQUILÍBRIO LIMITE	15
5.2	ANÁLISE TRIDIMENSIONAL DE EQUILÍBRIO LIMITE	15
6.0	**MODELO GEOMECÂNICO E RETROANÁLISES DA RUPTURA – EQUILÍBRIO-LIMITE**	**18**
7.0	**SOLUÇÃO DE ESTABILIZAÇÃO DE TALUDES**	**23**
7.1	FASE 01	23
7.2	FASE 02	26
8.0	**COMENTÁRIOS FINAIS**	**29**
9.0	**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**	**30**
APÊNDICES		**32**

1.0 APRESENTAÇÃO

O presente documento consiste na memória de cálculo da solução geotécnica do Projeto Executivo de Retaludamento para Estabilização do Talude Superior de Acesso ao Prédio 4, FASE 01, elaborado pela FGS Geotecnia no final de 2022 cujo objetivo foi considerar as mudanças geomorfológicas ocorridas ao longo do tempo e também a atualização do modelo geomecânico a partir de dados mais recentes de sondagem. Esse projeto atende a contrato firmado entre a FGS e a VALE Minerações S.A, fazendo parte do contrato de descomissionamento da Mina de Águas Claras no munícipio de Nova Lima/MG.

Portanto, o projeto revisado prevê a execução de um aterro de solo no pé da encosta FASE 02 e retaludamento na região superior das trincas de tração FASE 01, como alternativa ao Projeto Executivo anteriormente elaborado (muro de solo reforçado e vigas atirantadas). Esta nova solução se tornou factível a partir das alterações nas premissas do projeto executivo, que agora permitem a ocupação de parte da pista de acesso e possibilidade de aumento da movimentação de solo na área em estudo.

Este documento, portanto, versa sobre o projeto da área onde será aplicado retaludamento, não fazendo parte do escopo deste o detalhamento do aterro a jusante, já que ambos serão executados em fases distintas da obra. Contudo, é importante salientar que a execução de ambos os elementos de projeto (retaludamento e aterro) é requerida para garantia de fatores de segurança adequados.

1.1 EQUIPES DE PROJETO

A seguir são listados os integrantes do quadro de projeto conforme a função em que atuam dentro da empresa.

1.1.1 COORDENAÇÃO GERAL DO TRABALHO

Eng. Felipe Gobbi, D.Sc.

1.1.2 GERENCIAMENTO DE PROJETO

Eng. Jucelia Bedin, D.Sc.
Eng. Alan Storch.

1.1.3 EQUIPE TÉCNICA ENGENHARIA

Eng. Alisson Sachetti, M.Sc.
Eng. Alvaro Pereira, D.Sc.
Eng. Ricardo Wink de Menezes, M.Sc.
Assistente de Eng. Julio Cesar Ramos

Assistente de Eng. Ana Paula Somenzzi
Assistente de Eng. William da Costa Nunes

1.1.4 EQUIPE TÉCNICA GEOLOGIA

Geól. Fabiano Madrid, M.Sc.
Assistente de Geologia Mateus Vilella
Assistente de Geologia Eduardo Paro

2.0 INTRODUÇÃO

O talude de acesso ao Prédio 4 vem sendo alvo de estudos da VALE desde o período do funcionamento da Mina de Águas Claras. Os relatos históricos apontam para uma movimentação lenta do talude que pode se agravar dependendo das condições climáticas e das necessidades de mudanças na sua geometria (antrópicas) que ocorreram com o passar do tempo.

As evidências destas movimentações foram observadas em campo com a presença de trincas de tração ao longo da face do talude e um “embarrigamento” na região mais próxima do pé (deformações excessivas nestas regiões).

Segundo relatos, e pelo próprio levantamento histórico realizado, o período chuvoso do final do ano de 2011 deflagrou um aumento das manifestações patológicas no talude, como foi possível observar através de imagens de satélite. Neste período ocorreram modificações no panorama geral do talude, tais como, aumento das trincas, ruptura dos patamares e ruína do sistema de drenagem superficial existente. Quase 10 anos após esta movimentação de maior magnitude, em meados de 2021, o talude voltou a se movimentar com maiores deformações, danificando o sistema de monitoramento implementado (inclinômetros).

Com intuito de atualizar os cálculos da solução projetada no projeto de 2017 e visando à economia de custos para implantação de uma nova solução com novas premissas, foram realizadas investigações complementares em locais específicos de interesse, sondagens mistas e retiradas de amostras deformadas para ensaios de laboratório.

Neste documento estão apresentadas as premissas de projeto adotadas para estabilização dos taludes, bem como os cálculos geotécnicos, para o retaludamento FASE 01 e além da solução geral da Fase 02 com o contrapilhamento.

Este documento é composto por nove capítulos, onde o capítulo 1 faz uma breve apresentação do objetivo deste relatório. O capítulo 2 apresenta a introdução do projeto executivo e a localização do talude em questão. No capítulo 3 foi realizada a caracterização geológica e pedológica da área em estudo. O capítulo 5 apresenta a metodologia aplicada nos cálculos. O capítulo 6 aborda o modelo geomecânico, retroanálise e as análises da condição atual. No capítulo 7 são apresentados os cálculos de estabilidade com as soluções propostas. O capítulo 8 traz as considerações finais acerca do documento, enquanto as referências bibliográficas utilizadas na sua elaboração são apresentadas no capítulo 9.

2.1 LOCALIZAÇÃO

O talude de projeto está localizado na área da Mina de Águas Claras (MAC) no município de Nova Lima/MG (Figura 2-1). Este talude se encontra nas proximidades

de uma estrada pavimentada de acesso ao Prédio 4 da VALE. A principal via de acesso à MAC é a BR-040, situada nas adjacências do bairro Belvedere, no munícipio de Nova Lima, próximo à cidade de Belo Horizonte, capital de Minas Gerais.

Figura 2-1: Localização da área (Fonte: *Google Earth*)

3.0 RESUMO DA GEOLOGIA E PEDOLOGIA

Neste capítulo será apresentada a contextualização geológica e pedológica para o entorno da área de estudo, sendo que os estudos mais aprofundados estão apresentados no MD-1000AC-X-44790.

O local de estudo se situa na região noroeste do Quadrilátero Ferrífero (QF), local em que, de acordo com o mapa geológico regional mostrado na Figura 3-1, há predomínio de filitos da Formação Batatal, embora na porção mais a montante haja presença da Formação Gandarela e na porção mais a jusante haja presença da Formação Moeda.

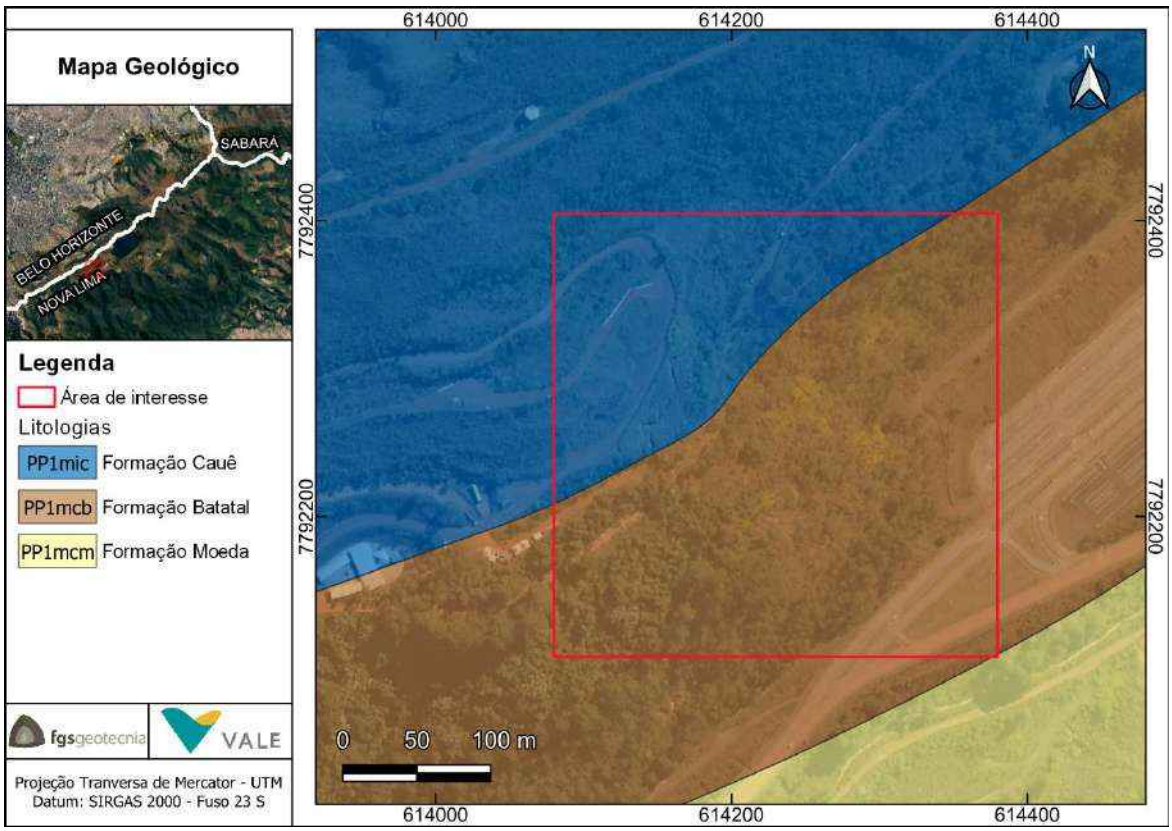


Figura 3-1: Mapa geológico (Fonte: Endo et. al. 2019)

Especificamente do talude do prédio 4, um dos trabalhos pregressos contratados pela Vale (BVP 2005) incluiu o mapeamento geológico em uma maior escala, apresentado na Figura 2-1. À época, concluiu-se a predominância de material de canga nas porções mais elevadas sucedida por solo coluvionar e solo residual de filitos.

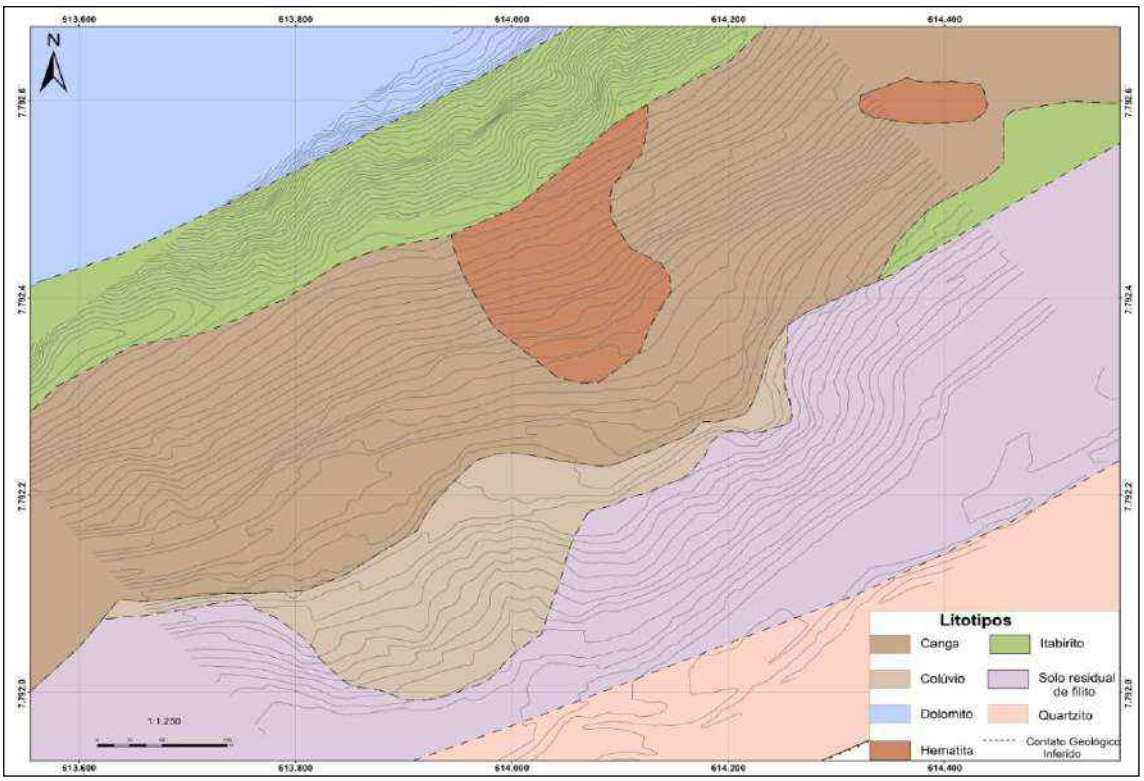


Figura 3-2: Mapeamento geológico do talude (BVP, modificado de Baltazar *et al*, 2005)

Com relação à pedologia da região, de acordo com o Mapa Pedológico de Minas Gerais, nota-se a ocorrência Cambissolos à sudoeste, sem influência para o projeto, e Neossolos abrangendo a totalidade da área de estudo, estes, constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos (Embrapa, 2013). A origem pode ser associada a uma série de ambientes e relevos diferentes, sendo encontrados neossolos com elevados teores de areia, com deficiência hídrica e muito propensos a erosão e neossolos com maiores teores de argila e retenção de água, propensos à inundação ou presença constante ou temporária de água.

Embora não tenha sido possível o acesso ao local de maior movimentação para realização de serviços de sondagens, foram realizadas sondagens mistas, rotativas e SPT na região de interesse, além de ensaios de resistência mecânica de laboratório. Adicionalmente, visitas de campo e de investigação geológica permitiram a determinação de alguns afloramentos, tendo então sido elaborado um modelo geológico da área, o qual é mostrado na Figura 3-3.

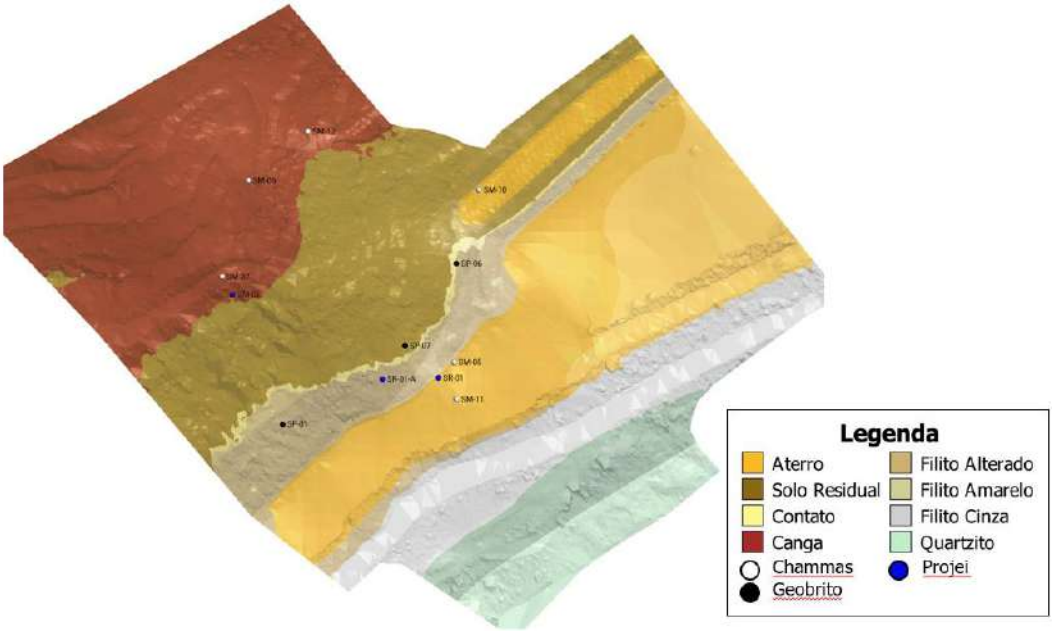


Figura 3-3: Modelo geológico tridimensional

A Figura 3-4 apresenta a posição das seções geotécnicas de cálculo na região do estudo posicionadas no modelo.

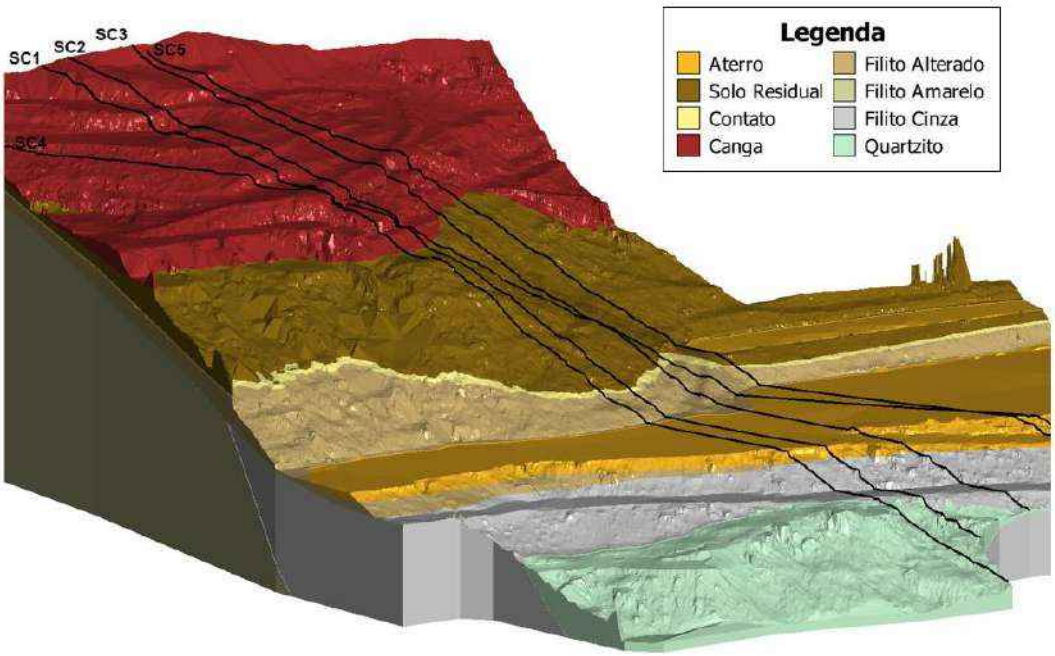


Figura 3-4: Posição das seções geotécnicas no modelo 3D

A Figura 3-5 apresenta o perfil interpretado na direção principal de movimentação do talude, sendo este perfil utilizado para as análises de estabilidade bidimensionais realizadas.

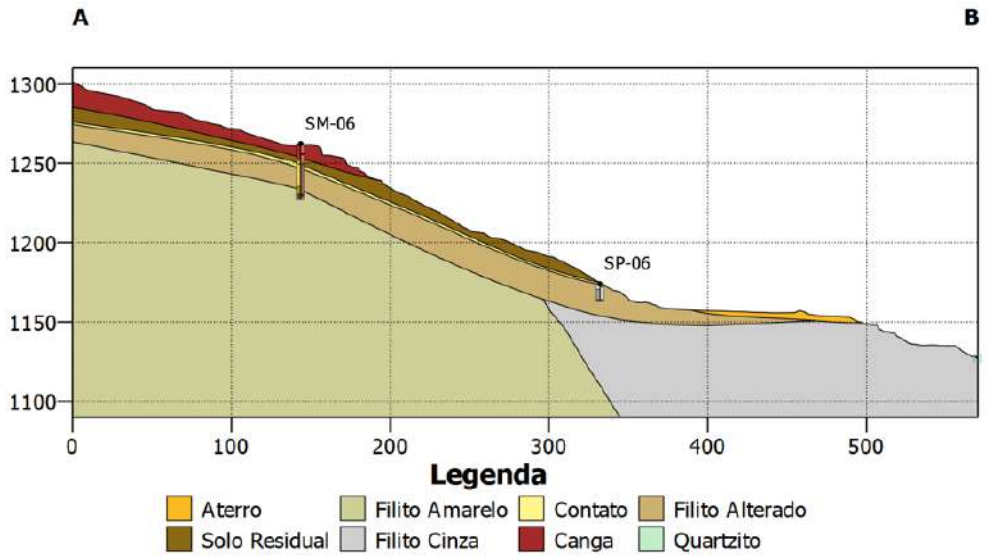


Figura 3-5: Perfil geotécnico elaborado na direção de movimentação do talude Seção 03

A partir das observações em campo e da análise dos perfis geotécnicos foi possível identificar os principais materiais presentes no local, já citados anteriormente, sendo enunciados a seguir:

- Canga;
- Solo laterítico;
- Solo de baixa resistência de contato entre as camadas de solo laterítico e solo de filito;
- Solo residual de Filito;
- Saprólito e Rocha de Filito com diferentes graus de alteração.

Pode-se afirmar que a geometria da ruptura principal está intimamente ligada à posição de cada material no perfil apresentado. As demais seções com a continuidade do modelo estão apresentadas na Figura 3-6.

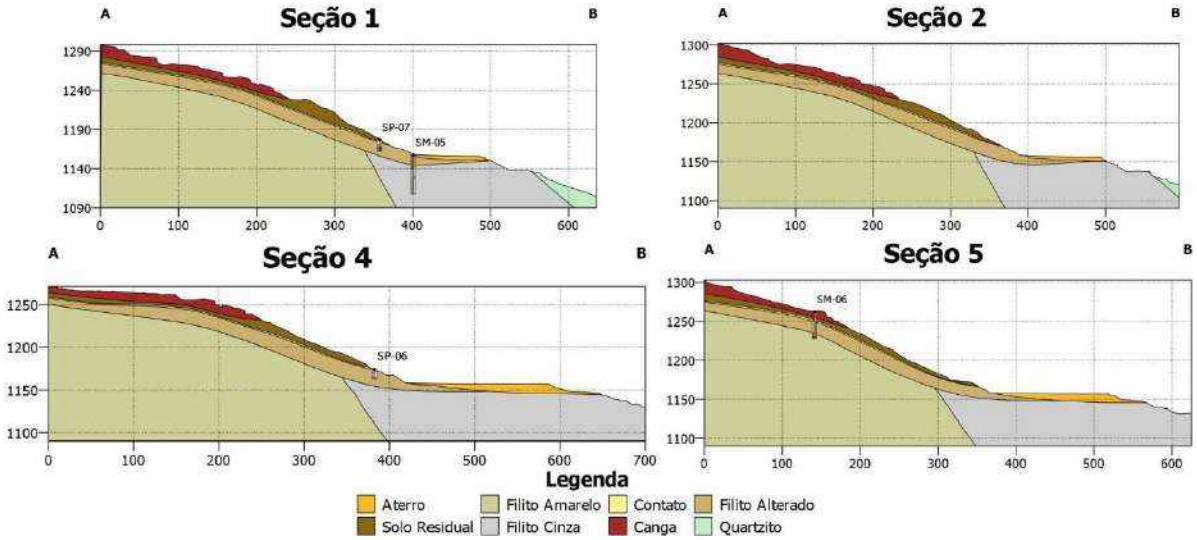


Figura 3-6: Seções geotécnicas elaboradas

4.0 TIPOLOGIA, BREVE HISTÓRICO E DIAGNÓSTICO DO TALUDE

Neste capítulo serão feitas considerações resumidas acerca das condições geomorfológicas do talude, bem como das principais mudanças ocorridas no local com o passar do tempo. Vale ressaltar que as informações detalhadas estão apresentadas no MD-1000AC-X-44790.

O talude em questão faz parte do morro do Patrimônio, situado no flanco leste da Serra do Curral, sendo que a área de interesse possui uma altura de, aproximadamente, 185,00 m e inclinações variando entre 25º e 65º ao longo de uma extensão de, aproximadamente, 400,00 m.

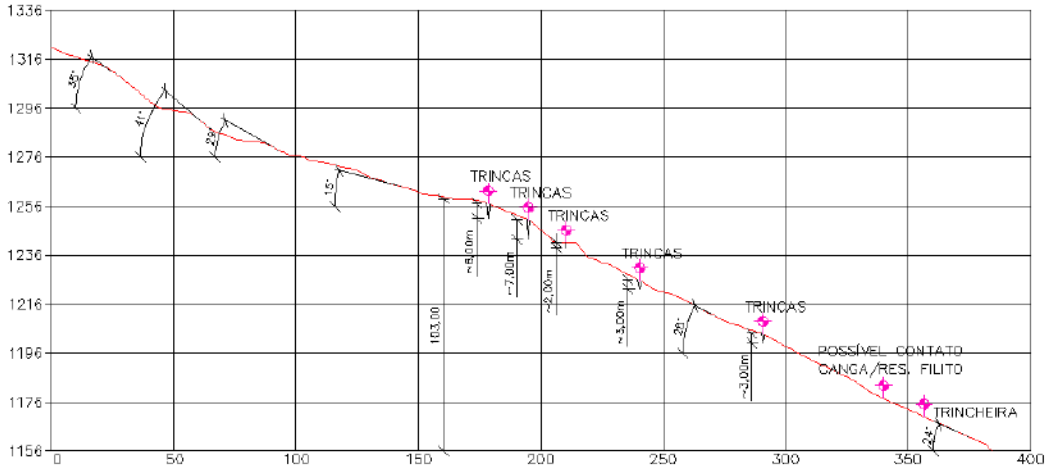


Figura 4-1: Seção geométrica do talude/encosta

Figura 4-2: Vista frontal do talude do prédio IV

Através das sondagens e trincheiras realizadas no local foi possível identificar os diferentes materiais que constituem o talude. Na região mais a montante, foram observados os afloramentos de canga com diferentes graus de intemperismo e solo laterítico. Já na região mais a jusante, o perfil geotécnico indica a camada de solo laterítico e solo residual de filito maduro. Conforme as observações pregressas novamente foi observada uma camada pouco espessa com material de baixa resistência definido como contato (N_{SPT}<10). Abaixo das camadas de solo laterítico e residual de filito foram observados os saprólitos de filito ou filito muito alterado até chegar em um filito mais competente ou limite de sondagem.

Historicamente, a partir das imagens de satélite avaliadas, de 2004 a 2008 foram observadas intervenções com serviços terraplenagem nos taludes, sendo que os primeiros indícios de instabilidades perceptíveis aparentam ser de 2008. Contudo, foi em 2009 que estas movimentações ficaram nítidas nas imagens de satélite, sendo observados indícios de deslocamento de massa. Também foram observadas trincas ao longo da face em regiões a montante dos patamares, conforme mostrado na Figura 4-3, registrada em 2012. Esta época coincide com o início da construção do prédio 4.

Figura 4-3: Panorama do talude do prédio 4 em junho de 2012 (Fonte: Google Earth®)

De 2012 a 2016, foram observadas poucas mudanças significativas na face do talude, contudo, com o passar do tempo, os processos de instabilização do talude evoluíram, conforme observado ao longo deste capítulo. Sendo que, provavelmente, estes mecanismos instabilizantes estão associados aos períodos de elevadas precipitações na região. Após o período chuvoso de 2021/2022, foram observados aumento no deslocamento das trincas na região mais sensível (rígida) na canga, contudo não foram observadas novas movimentações ou uma possível progressão da trinca para os acessos a montante junto a crista do talude, sendo o registro de imagens de 2022 mostrado na Figura 4-4.

Figura 4-4: Panorama do talude do prédio 4 em março de 2022 (Fonte: Google Earth®)

O talude alvo do projeto possui um comportamento mecânico de movimentação complexo devido aos materiais que o constituem e sua interação com o meio ambiente (precipitações, intemperismos, modificações de geometria, entre outros).

É válido ressaltar que o talude se encontra densamente vegetado e sua porção central, mobilizada, possui difícil acesso, e só poderá ser melhor inspecionada com o início das obras e remoção vegetal no local.

5.0 METODOLOGIA APLICADA NOS CÁLCULOS DE ESTABILIDADE

Para a avaliação da estabilidade de taludes, foram utilizadas basicamente duas metodologias bidimensional e tridimensional.

5.1 ANÁLISE BIDIMENSIONAL DE EQUILÍBRIO LIMITE

Adotou-se os seguintes critérios e premissas de cálculo:

- Programa Slide 2 (Rocscience) para execução das análises em equilíbrio limite;
- Foram consideradas análises bidimensionais em estado plano de tensões;
- Foi considerado o método de equilíbrio limite rigoroso de GLE-Morgenstern-Price, com a direção das forças entre fatias regida por um função semi-seno;
- A resistência dos materiais foi definida a partir do critério de falha de Mohr-Coulomb, com análises determinísticas;
- Foram utilizadas duas metodologias de busca de superfícies críticas de escorregamento, sendo elas: Auto Refine Search e Particle Swarm Search para múltiplas superfícies;
- As poropressões foram consideradas segundo uma linha freática e o parâmetro de poropressão Hu = 1,0 definidas no cálculo de retroanálise;
- Nas superfícies de escorregamento calculadas foram utilizadas no mínimo 50 fatias para cada superfície crítica;
- Como critério de convergência, foi adotada uma tolerância de 0,005, correspondendo à diferença no fator de segurança entre duas iterações consecutivas, sendo que as iterações foram limitadas em 50 para cada superfície de ruptura calculada;
- Utilizou-se a seção representativa de cálculo com base no perfil geotécnico, na direção do movimento, conforme relatado nos capítulos anteriores;
- A estratigrafia do solo/rocha foi considerada de acordo com as informações obtidas dos ensaios de campo atualizados com as novas sondagens realizadas.

5.2 ANÁLISE TRIDIMENSIONAL DE EQUILÍBRIO LIMITE

As análises de estabilidade elaboradas para a condição de projeto, já com as soluções da Fase 1 implementadas, foram realizadas bi e tridimensionalmente. Para as análises bidimensionais foi empregada a mesma metodologia de retroanálise, embora com mudanças geométricas decorrentes do retaludamento.

Foram realizadas análises de equilíbrio limite tridimensionais, onde a massa instável é discretizada em colunas verticais com alturas distintas e compostas por quadrados unitários de mesmo tamanho, conforme esquema da Figura 5-1.

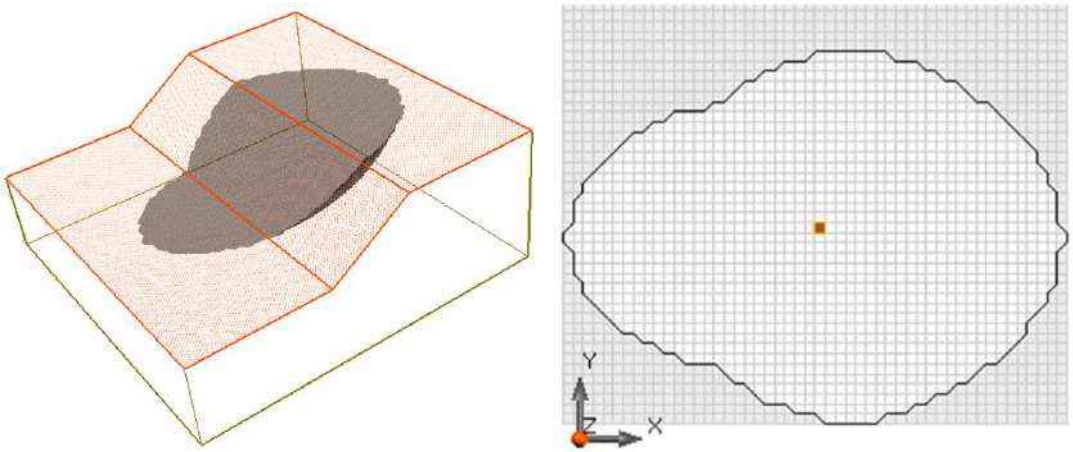


Figura 5-1: Modelo tridimensional e discretizarão da massa em colunas

Para aplicação dos métodos de fatias modificados para o cálculo tridimensional foram adotados os modelos numéricos de Bishop e Morgenstern-Price (GLE), onde as forças e momentos são resolvidas em duas direções ortogonais. E, os esforços verticais determinam as resultantes normais e cisalhantes na base de cada coluna, conforme apresenta a Figura 5-2.

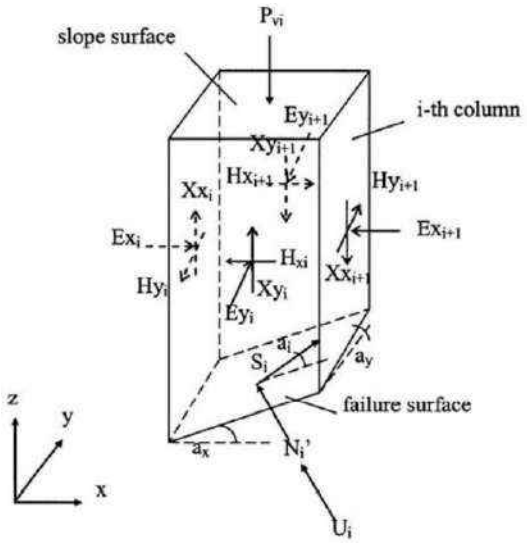


Figura 5-2: Vista tridimensional das forças atuantes na coluna

Para a busca das superfícies críticas de ruptura foi adotado o algoritmo *Particle Swarm Search* (Kennedy & Eberhart, 1995), com busca de múltiplos fatores de segurança, o qual lança uma população aleatória de elipsoides de ruptura (“enxame”), chamadas de partículas, o qual calcula de forma iterada até a convergência para um fator de segurança para a superfície de ruptura encontrada. A Figura 5-3 apresenta uma ilustração do algoritmo de busca Multiple *Particle Swarm Search*.

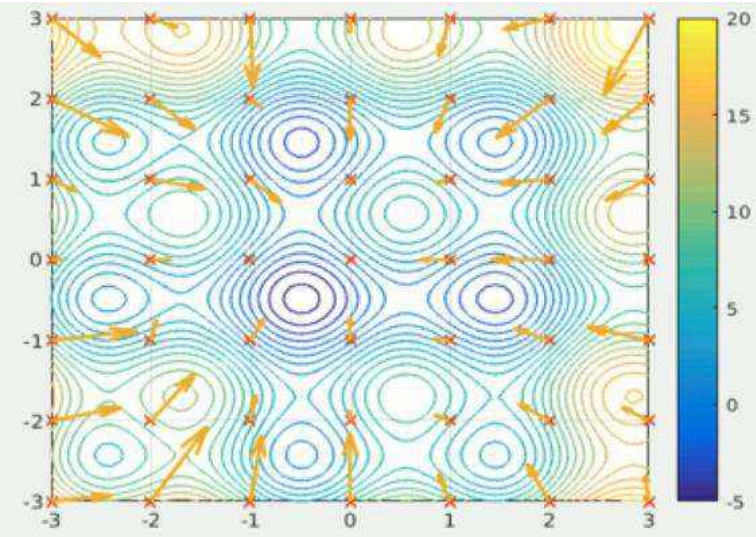


Figura 5-3: Algoritmo *Particle Swarm Search* fonte: (Kennedy & Eberhart, 1995),

De posse destas informações, as análises 3D foram realizadas com os seguintes critérios e premissas de cálculo:

- Programa Slide 3 (Rocscience) para execução das análises em equilíbrio limite;
- Busca superfícies esféricas e elipsoidais;
- Foi considerado o método de equilíbrio limite rigoroso de GLE-Morgenstern-Price, com a direção das forças entre fatias regida por um função semi-seno;
- A resistência dos materiais foi definida a partir do critério de falha de Mohr-Coulomb, com análises determinísticas;
- A direção do escorregamento não foi arbitrada, sendo definida de acordo com a busca de superfícies de deslizamento com menor fator de segurança;
- Foi utilizado na busca das superfícies críticas o algoritmo de otimização Particle Swarm Search para múltiplas superfícies;
- As poropressões foram consideradas segundo uma superfície freática extrapolada da retroanálise realizada para o cálculo bidimensional;
- A posição dos materiais e inclinações dos horizontes litológicos foram definidos a partir do modelo geológico elaborado pela FGS;
- A estratigrafia do solo/rocha foi considerada de acordo com as informações obtidas dos ensaios de campo atualizados com as novas sondagens realizadas.

6.0 MODELO GEOMECÂNICO E RETROANÁLISES DA RUPTURA – EQUILÍBRIO-LIMITE

A partir das informações obtidas do modelo geológico, das observações das movimentações ocorridas ao longo do tempo e dos ensaios de laboratório, foi elaborado um modelo geomecânico da área. Com esse modelo, foram realizados cálculos de estabilidade de taludes por equilíbrio limite simulando as condições críticas ocorridas no talude (retroanálises).

Quando ocorre a ruptura de um talude, sabidamente, as tensões cisalhantes atuantes atingiram o limite da resistência ao cisalhamento do solo por onde a ruptura ocorreu. Assim, conhecendo-se a geometria e a condição de saturação das camadas de solo/rocha no momento da ruptura, é possível a obtenção da envoltória de resistência ao cisalhamento do material, partindo-se do pressuposto que o fator de segurança daquele talude é igual a 1,00 (estado de iminência de ruptura). Desta forma, a retroanálise pode ser considerada como um ensaio em verdadeira grandeza para determinação ou balizamento da resistência ao cisalhamento do solo ou rocha, caso sejam conhecidas as demais condições de contorno.

Entretanto, as condições de contorno em um problema real não são tão facilmente conhecidas, tal como a saturação do talude ou o nível freático no momento da ruptura, o que dificulta a determinação precisa dos parâmetros de resistência ao cisalhamento dos solos/rochas através deste procedimento.

Com intuito de reduzir o nível de incertezas e melhor definir as condições de contorno do modelo geomecânico proposto, foram realizados ensaios de campo (sondagens rotativas, SPT e mistas) e, a partir de amostras de solo laterítico e solo residual de filito coletados no local, também ensaios de laboratório (caracterização, compactação, CBR, cisalhamento direto e compressão triaxial CID).

A partir dos dados mencionados, foi possível a elaboração de modelos para análises de estabilidade. Assim, as retroanálises, bem como as demais análises de estabilidade desenvolvidas como parte do presente projeto, seguiram as seguintes considerações/simplificações:

No caso dos cálculos pelo método de equilíbrio limite, com algumas das condições de contorno do modelo bem definidas, partiu-se para busca de informações quanto as variáveis do problema, neste caso, o nível freático durante período chuvoso, seguindo as seguintes características:

- Foram utilizados os parâmetros de resistência ao cisalhamento dos solos apresentados no projeto executivo de 2017, indicados no MD-1000AC-X-44438 e apresentados na Tabela 6-1;

- Partiu-se do princípio de que as rupturas ocorridas são plano-circulares onde não foram impostas restrições a busca de superfícies críticas;
- De posse das superfícies de ruptura, comparou-se a geometria destas superfícies com as trincas observadas em campo;
- Devido a falta de informações topográficas da geometria do talude antes das movimentações, utilizou-se a geometria atual e buscou-se o NA que reativou as movimentações no período chuvoso de 2021.

Tabela 6-1: Parâmetros de resistência ao cisalhamento adotados nos cálculos

Material geotécnico	***Peso espec. natural*** *(kN/m³)*	***Ângulo de atrito inteno*** *(º)*	***Interc. Coesivo*** *(kN/m²)*	***Referência***
Solo Laterítico	18	32	10	Interpretação de ensaios de laboratórios
Residual de filito	19	28	12	Interpretação de ensaios de laboratórios
Material de contato	20	24	7	Interpretação de ensaios de laboratórios
Canga	28	30	38	Pesquisa bibliográfica
Aterro existente	16	27	4	Adotado
Filito cinza	21	30	20	Interpretação de ensaios de laboratórios
Filito saprólito	30	32	30	Pesquisa bibliográfica

Aplicando-se a metodologia anteriormente citada para as seções de cálculo obtidas no modelo geotécnico foi possível obter o NA crítico à estabilidade do talude. Onde para a seção 03 na direção do movimento, foi possível observar uma superfície crítica coincidente com as trincas e deformações observadas em campo, conforme é possível observar na Figura 6-1.

É importante ressaltar que mesmo após as novas investigações e refinamento do modelo geotécnico, a retroanálise obtida no presente estudo é muito próxima da obtida no projeto executivo de 2017.

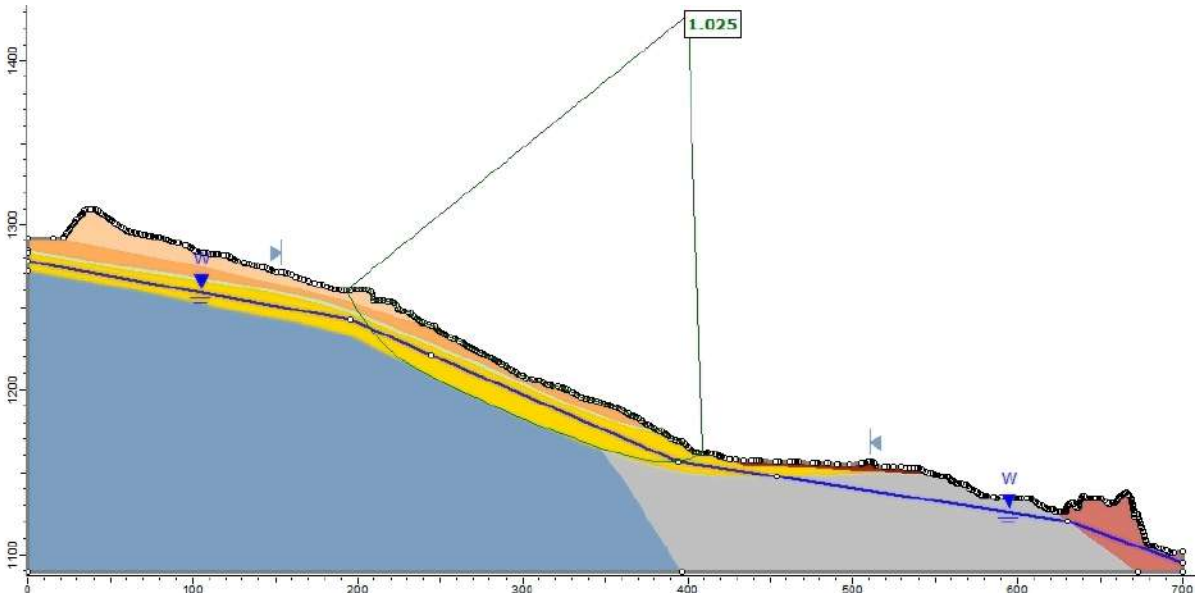
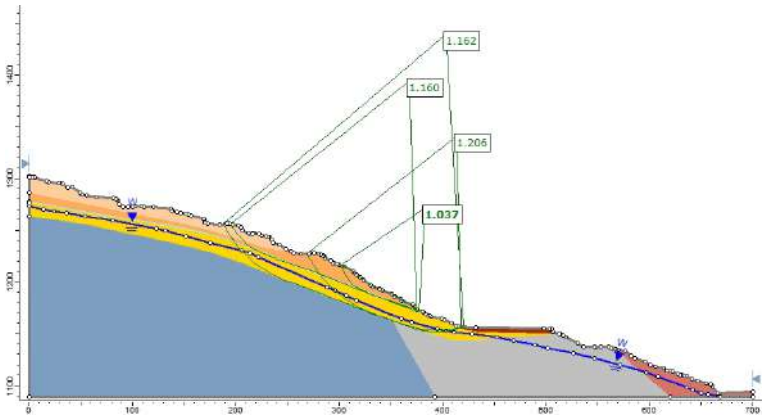


Figura 6-1: Retroanálise realizada para obtenção do NA crítico na seção na direção da movimentação (Seção 03)

De posse do NA crítico bidimensional, foi elaborada a superfície tridimensional no modelo geotécnico, sendo esta exportada para as demais seções de cálculo do talude, seções 01, 02, 04 e 05, sendo estas apresentadas na Figura 6-2.

Seção 01	

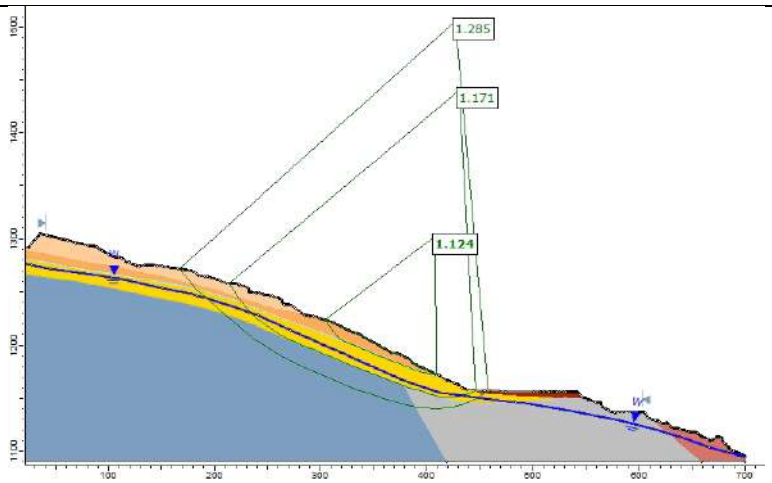
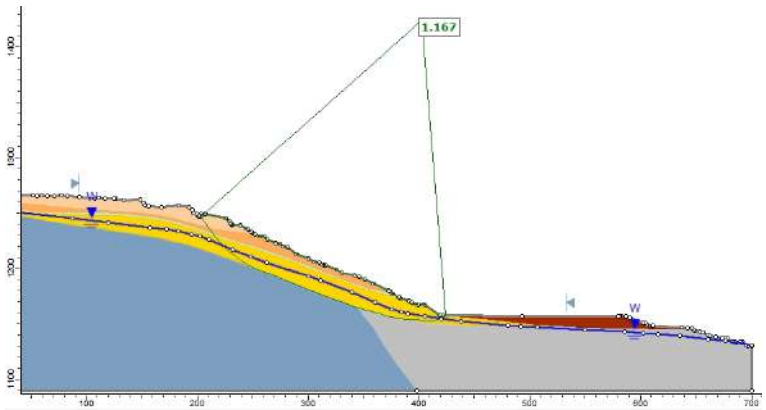
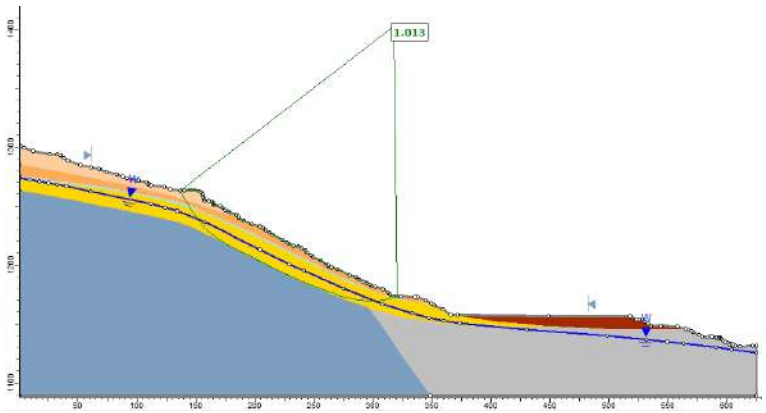
Seção 02	
Seção 04	
Seção 05	

Figura 6-2: Demais seções de cálculo com NA crítico obtido na seção 03 na direção da movimentação

Quando avaliada a condição tridimensional do talude, considerando as variações geométricas e litológicas em um outro eixo, bem como efeitos de borda das superfícies de escorregamento, se chegou a um fator de segurança de 1,16 (Figura 6-3), correspondendo a um valor superior ao fator de segurança para a seção no eixo da ruptura, o que se justifica devido a diferenças litológicas e efeitos não contemplados por modelos bidimensionais. A região da superfície crítica, no entanto, condiz com a região movimentada observada nas análises 2D e observações de campo, abrangendo a canga, na região superior, até o filito cinza, próximo ao acesso.

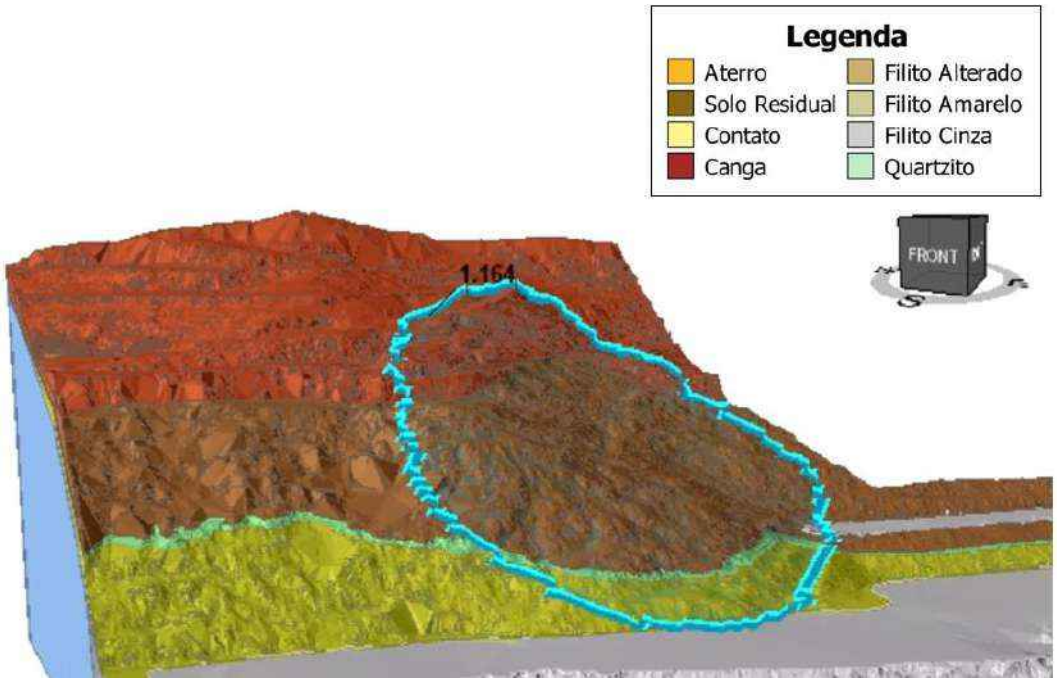


Figura 6-3: Resultado da Análise 3D

7.0 SOLUÇÃO DE ESTABILIZAÇÃO DE TALUDES

Com a mudança nas premissas de uso da área a jusante dos taludes do Prédio IV, foi possível a elaboração de soluções baseadas em técnicas de terraplenagem. A partir disso, o projeto foi dividido em duas fases, sendo a Fase 01 correspondente às soluções de retaludamento da porção superior, onde há grande concentração de trincas, e a Fase 02 que consiste no contrapilhamento de solo compactado no pé na região onde hoje existe a estrada de acesso ao estacionamento do Prédio IV. O presente documento se limita ao projeto da Fase 01.

7.1 FASE 01

Considerando-se as mesmas premissas de cálculo, seções e nível de água adotados nas retroanálises, foi definida uma geometria de retaludamento da área superior do talude que pudesse remover a maior porção possível do talude junto às trincas e do material mobilizado com a minimização da exposição do filito. As análises foram então elaboradas para avaliação da geometria mais favorável e que atendesse a essas condições. O resultado da seção no eixo da ruptura (seção 03) é mostrado na Figura 7-1, onde se observa um fator de segurança de 1,121 e, embora tenha havido aumento no fator de segurança em relação à condição atual, ainda não atende aos critérios normativos de segurança de taludes. Na Figura 7-2 são apresentados resultados também das demais seções de cálculo, onde se observam fatores de segurança sempre inferiores ao mínimo estabelecido. Portanto, se justifica a elaboração de um projeto contemplando o contrapilhamento da porção inferior do talude, que consiste na fase 02.

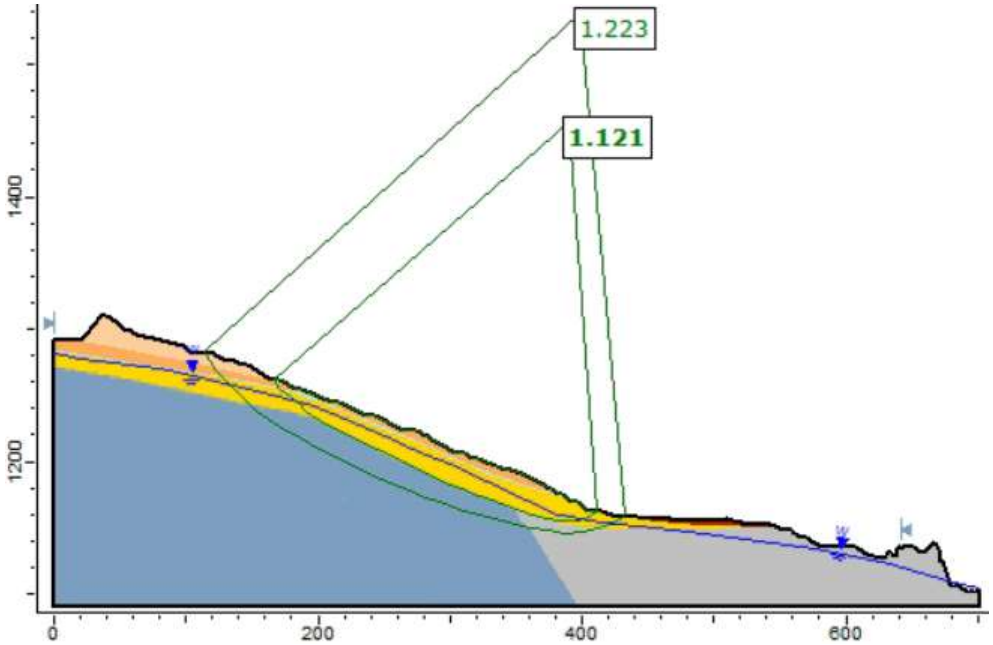
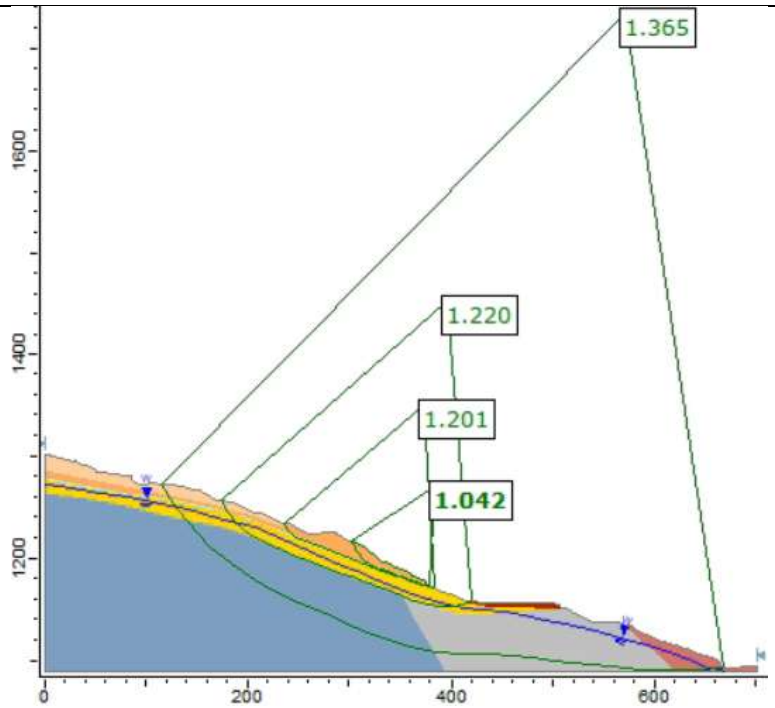
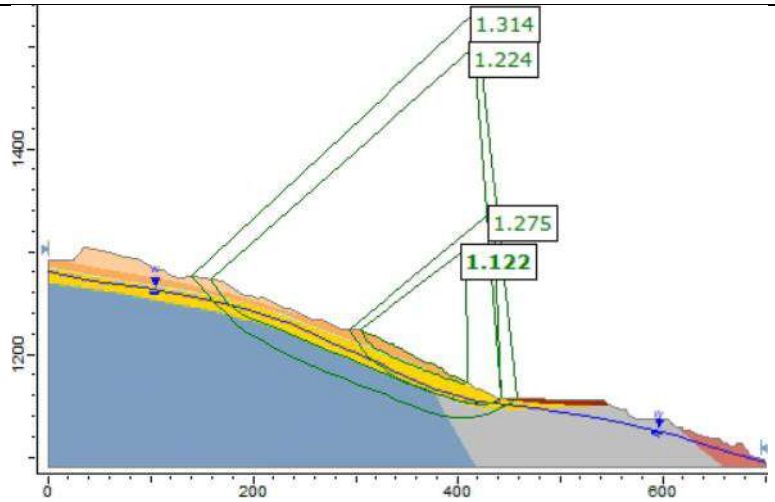


Figura 7-1: Retroanálise realizada para obtenção do NA crítico na seção na direção da movimentação (Seção 03) com a solução de retaludamento.

De posse do NA crítico bidimensional, foi elaborada a superfície tridimensional no modelo geotécnico, sendo esta exportada para as demais seções de cálculo do talude, seções 01, 02, 04 e 05, as quais são apresentadas na Figura 6-2.

Seção 01	
Seção 02	

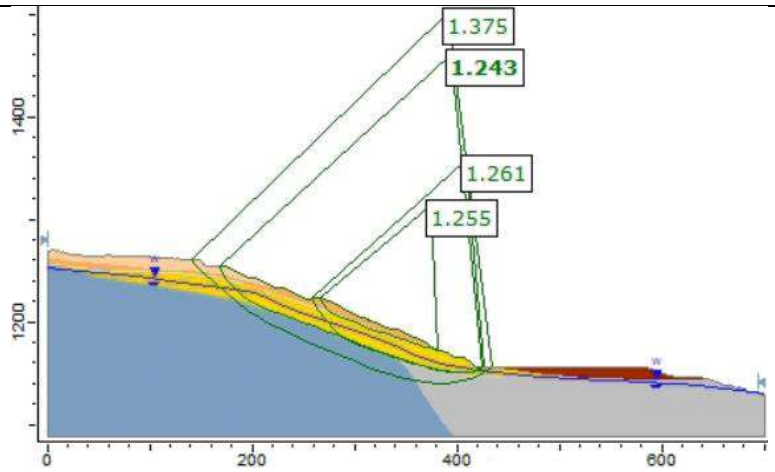
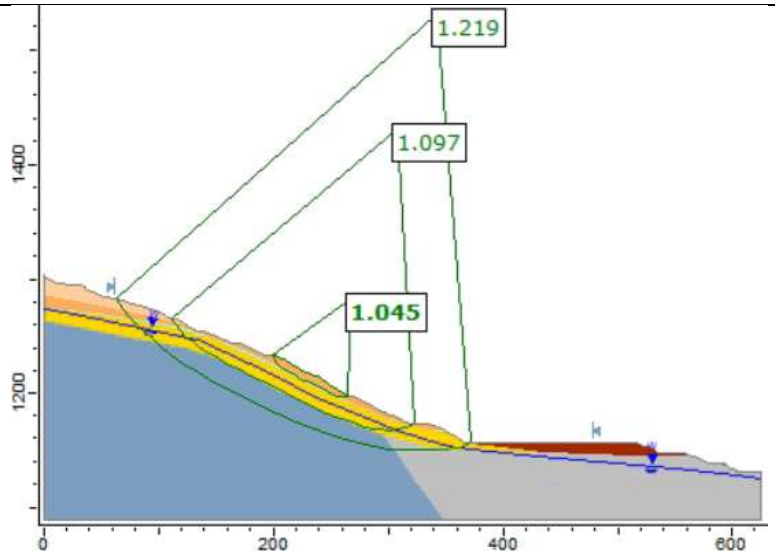
Seção 04	
Seção 05	

Figura 7-2: Demais seções de cálculo com NA crítico obtido na seção 03 na direção da movimentação com a solução de retaludamento

Para a condição de retaludamento (Fase 01), assim como para a condição atual, também foram realizadas análises tridimensionais, onde se obteve um FS global próximo a 1,2, sendo a superfície crítica mostrada na Figura 6-3. Esse fator de segurança, assim como para análises bidimensionais, representa um aumento tênue em relação à condição atual, corroborando também a necessidade de contrapilhamento na porção inferior do talude, já que apenas o retaludamento não assegura um fator de segurança adequado.

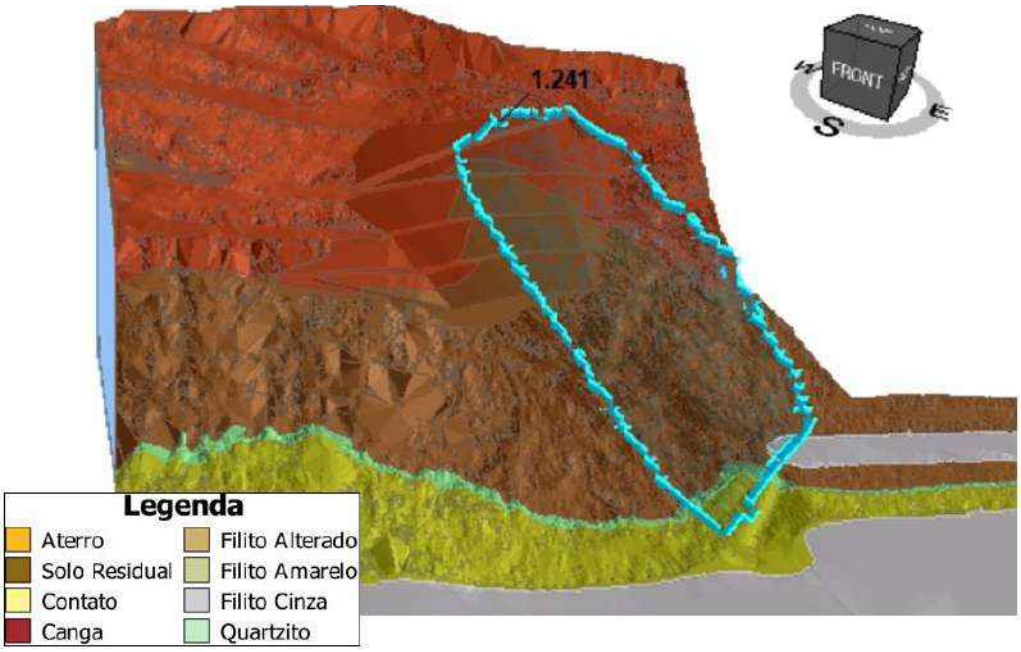
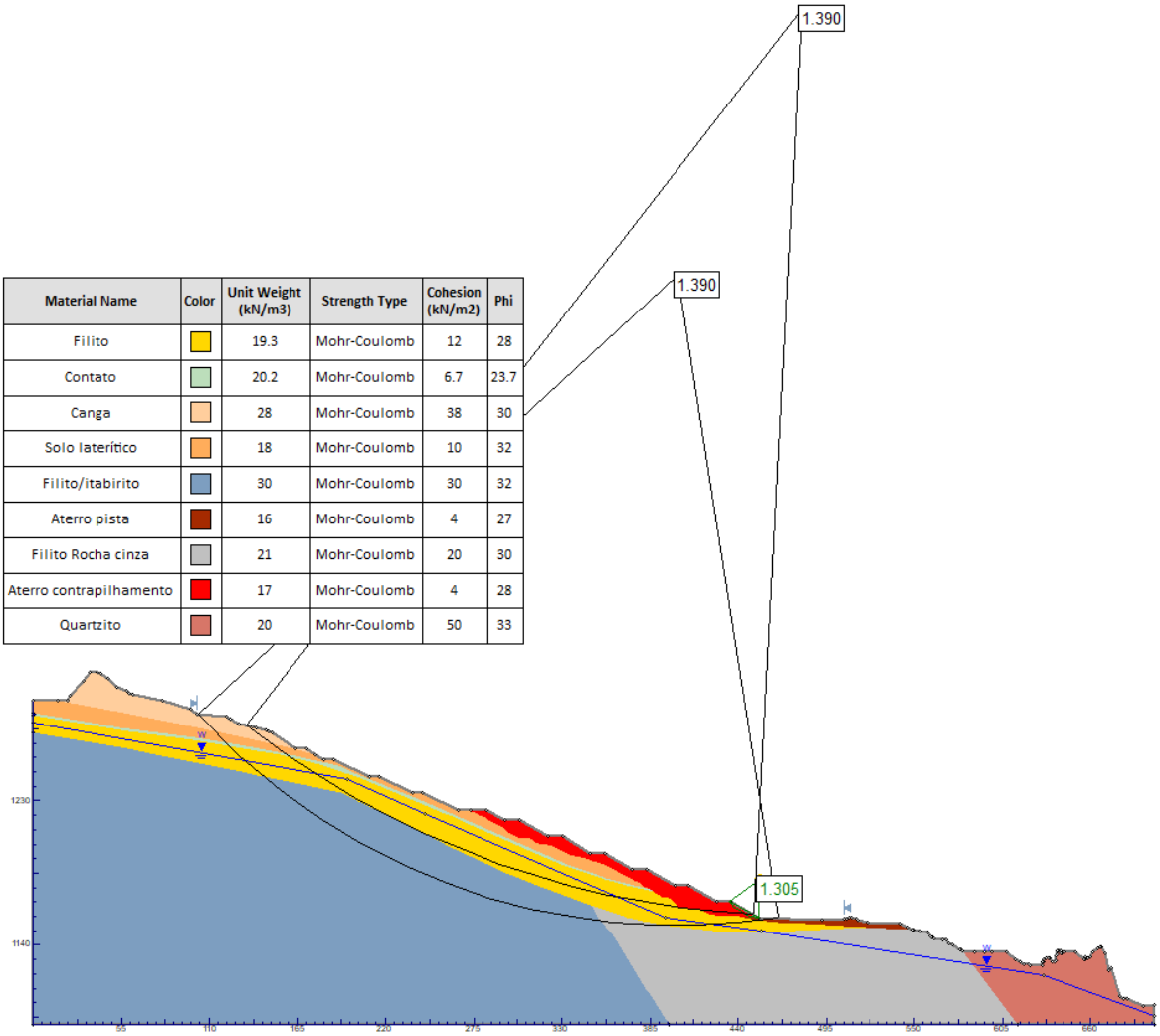


Figura 7-3: Análise tridimensional para a Fase 01 do projeto de estabilização.

7.2 FASE 02

Para a FASE 02 do projeto, estão sendo definidas as premissas de uso da área, logo, os detalhes do contrapilhamento deverão ser apresentados na sequência do estudo. Contudo, ressalta-se que o conceito de solução deverá ser mantido nas etapas seguintes do projeto. O fator de segurança do talude é sensível a este contrapilhamento, conforme apresentado no estudo de alternativa apresentado no documento RL-1000AC-X-45221 (FGS, 2022), reforçando que a FASE 02 da solução de estabilização do talude é fundamental para obtenção do fator de segurança mínimo desejado.

A Figura 7-4 apresenta a análise de estabilidade global do talude com a solução completa projetada para o talude, onde o FS obtido foi de ~1,4 para superfície crítica global, e rupturas de face de pequena espessura de 1,30. É importante frisar que estes cálculos serão refinados no detalhamento da Fase 02, sendo então apresentados com maiores detalhes nessa fase de projeto.



Material Name	Color	Unit Weight (kN/m3)	Strength Type	Cohesion (kN/m2)	Phi
Filito		19.3	Mohr-Coulomb	12	28
Contato		20.2	Mohr-Coulomb	6.7	23.7
Canga		28	Mohr-Coulomb	38	30
Solo laterítico		18	Mohr-Coulomb	10	32
Filito/itabirito		30	Mohr-Coulomb	30	32
Aterro pista		16	Mohr-Coulomb	4	27
Filito Rocha cinza		21	Mohr-Coulomb	20	30
Aterro contrapilhamento		17	Mohr-Coulomb	4	28
Quartzito		20	Mohr-Coulomb	50	33

Figura 7-4: Análise de estabilidade global do talude para a seção de cálculo na direção da movimentação

A Figura 7-5 apresenta as áreas de intervenção diretas da solução de estabilização na região do talude do prédio IV. Durante o desenvolvimento do detalhamento da Fase 02 poderão ocorrer ajustes a fim de atender as premissas a serem definidas.

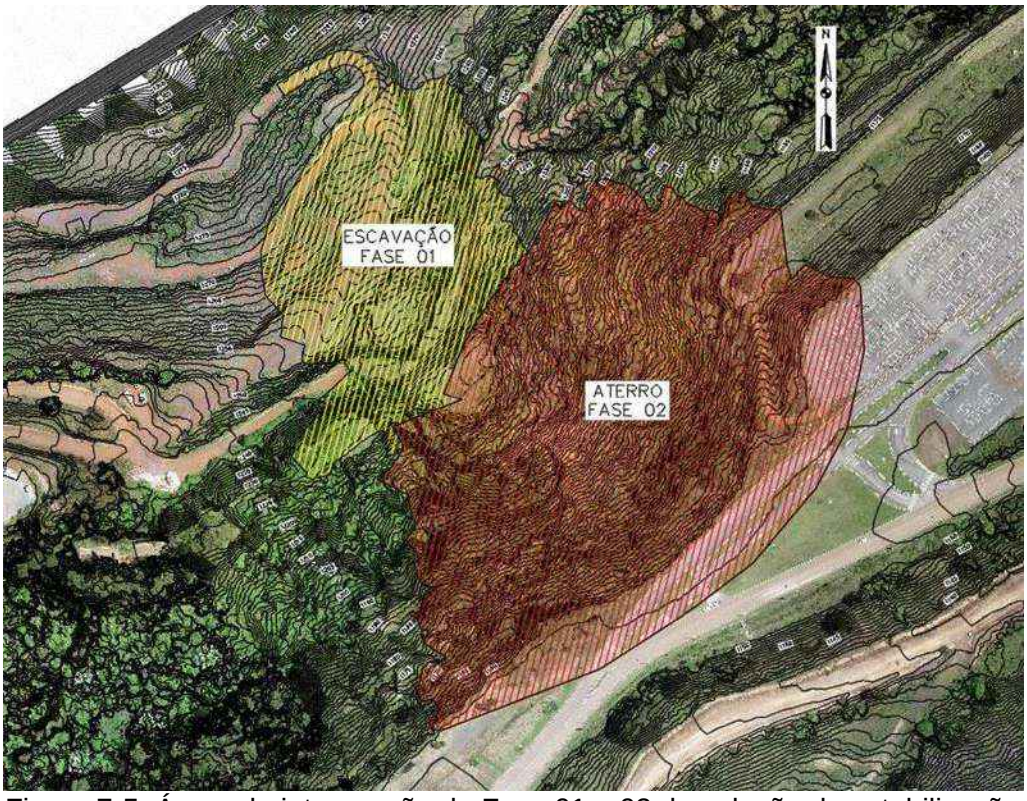


Figura 7-5: Áreas de intervenção da Fase 01 e 02 da solução de estabilização

8.0 COMENTÁRIOS FINAIS

O presente documento apresenta a memória de cálculo da solução geotécnica da Fase 01 (retaludamento da porção superior) para estabilização do talude de acesso ao prédio 4 da Mina de Águas Claras sob responsabilidade da VALE Mineradora S.A. no município de Nova Lima/MG.

Foram listadas as premissas de projeto adotadas que balisaram os cálculos de estabilidade e as soluções propostas para esta fase.

Este documento em seguida apresentou o diagnóstico do problema, fundamentado em análises técnicas e em investigações geotécnicas de campo e laboratório que corroboraram a principal hipótese do problema, de que a superfície de ruptura se desenvolve no solo residual de filito/ saprólito. A superfície crítica foi obtida pelo método de equilíbrio limite onde se buscou o nível de água crítico que levaria o fator de segurança até a unidade.

Os resultados atuais confirmam o diagnóstico do Projeto Executivo de 2017, onde as análises apresentam uma abrangência da zona de plastificação, assim como, a superfície crítica obtida nas análises de equilíbrio limite atualizadas, que corroboram a hipótese de um movimento de massa profundo, no nível do solo residual de filito/saprólito e não apenas no contato entre a canga e o solo residual.

Com isso, foi elaborado o projeto de estabilização, o qual teve seu procedimento de cálculo apresentado neste documento. Este projeto foi dividido em Fase 01 (retaludamento da região superior), o qual faz parte do escopo do presente trabalho, e Fase 02 (contrapilhamento da região do pé do talude), que fará parte de estudos e projetos a serem desenvolvidas em uma nova etapa, já que a execução da primeira fase pode ser feita sem prejuízo da segunda. Os cálculos foram elaborados a partir de análises de equilíbrio limite bidimensionais e comparadas com análises tridimensionais para determinação de efeitos geométricos e de variações litológicas em outro eixo. A solução de drenagem, complementar à geotécnica, é apresentada nos documentos correspondentes do projeto.

Salienta-se que a Fase 01 compõe apenas uma parte do projeto, devendo ser complementada futuramente pela Fase 02 para garantia da segurança.

Qualquer alteração neste documento deverá ser solicitada à projetista.

9.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas –. NBR 11682: Estabilidade de Encostas. Rio de Janeiro, 2009. 33 páginas.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas – ANBT. NBR 8.044 Projeto geotécnico, 2018b. 28 páginas.

Alkmim, F. F., Martins-Neto, M. A. (2012). Proterozoic first-order sedimentary sequences of the São Francisco craton, eastern Brazil. Marine and Petroleum Geology, 33(1), 127-139. https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2011.08.011

BARBOSA, A.L.M. 1979. Variação de fácies na Série Minas. Belo Horizonte, SBG-MG. p. 89-100 (Boletim 1).

Bishop, A. W. & Morgenstern, N. (1960). Stability coefficients for earth slopes. Géotechnique, P. 129-150.

CPRM – GEOSGB. Unidades litoestratigráficas 2004. Disponível em http://geowebapp.cprm.gov.br/ViewerWEB/, acesso em 29/10/2019.

Dopico, C. I. M., Lana, C., Moreira, H. S., Cassino, L. F., Alkmim, F. F. (2017). U-Pb ages and Hf-isotope data of detrital zircons from the late Neoarchean-Paleoproterozoic Minas Basin, SE Brazil. Precambrian Research, 291, 143-161. https://doi.org/10.1016/j.precamres.2017.01.026

Dorr, J. V. N. (1969). Physiographic, stratigraphic and structural development of Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. Geological Survey Professional Paper,641-A, United States Geological Survey (USGS). https://doi.org/10.3133/pp641A

EMBRAPA, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (2006). 2ªedição, Brasília.

EMBRAPA, Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (2013). 3ªedição, Brasília, 353 páginas.

EDO, I., MACHADO, R., Reavaliação e novos dados geocronológicos (Pb/Pb e k/Ar) da região do Quadrilátero Ferrífero e adjacências. Revista do Instituto de geociências – USP, p. 23-40, 2002.

Lana, C., Alkmim, F. F., Armstrong, R., Scholz, R., Romano, R., Nalini Jr., H. A. (2013). The ancestry and magmatic evolution of Archaean TTG rocks of the Quadrilátero Ferrífero province, southeast Brazil. Precambrian Research, 231, 157-173. https://doi.org/10.1016/j.precamres.2013.03.008

LOPES, M. C. (2006). Comportamento geotécnico e mecanismo de ruptura em rochas brandas – Mineração Córrego do Sítio. Dissertação de mestrado do Programa de Pós Graduação em Engenharia Mineral – UFOP, Ouro Preto, MG.

LOBATO, L. M. et al. Projeto Geologia do Quadrilátero Ferrífero-integração e correção cartográfica em SIG com nota explicativa – Folha Belo Horizonte. Escala: 1:50.000. Belo Horizonte: CODEMIG, v. 1, 2005.

MORGENSTERN, N. R., PRICE, V. E. (1965) The analysis of the stability of general slip surfaces. Géotechnique, Vol 15 (1), pp. 79-93.

SOLOS, Embrapa. Sistema brasileiro de classificação de solos. Centro Nacional de Pesquisa de Solos: Rio de Janeiro, v. 3, 2013.

Wallace, R. M. (1958). The Moeda Formation. Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia, 7-2, 59-60.

APÊNDICES

RESULTADOS ENSAIOS DE LABORATÓRIO (APÊNDICES A)	Apêndice
Ensaios de laboratório - Amostra deformada	A.1
Ensaios de laboratório - Amostra indeformada	A.2

BOLETINS DE SONDAGEM (APÊNDICES B)	Apêndice
Boletins de sondagem I	B.1
Boletins de sondagem II	B.2

Estudo de Plano de Risco / Mancha de Ruptura

VALE S.A.
Gerência de Meio Ambiente Sul
Mina de Águas Claras – Nova Lima/MG
CEP 34.000-000
Atendimento.Demandas.Ambientais.Sul@vale.com

Porto Alegre, 18/09/2023

1 NOTA TÉCNICA 14

Atendendo à solicitação da VALE, foi redigida esta nota técnica, em complemento à nota técnica número 08 de 29/09/2021, referente ao risco de atingimento do acesso a MAC pela eventual aceleração do movimento da ruptura do talude do prédio IV. Esta complementação se fez necessária em função de resposta ao auto de fiscalização número 239092/2023 emitido pela SEMAD (Secretaria de estado de meio ambiente e desenvolvimento sustentável), que solicitou:

"*...Para a área denominada "talude do prédio 4", solicita-se a apresentação de: - Estudo de Plano de Risco/Mancha de Ruptura com a identificação das áreas protegidas ou de preservação permanente, dos cursos d'água, de áreas públicas e privadas, da infraestrutura urbana, de transporte, de abastecimento de água, distribuição de energia etc. potencialmente atingidas por eventual rompimento do Talude Prédio 4...".*

Sendo assim, esta nota técnica foi elaborada para apresentar um posicionamento frente ao potencial de atingimento do acesso a MAC frente a mobilização da movimentação de massa do talude do prédio IV, complementando a nota anterior com uma definição da mancha de atingimento da aceleração hipotética da ruptura do talude do prédio IV.

2 ANÁLISE DA GEOMETRIA DA RUPTURA E DO TIPO DE MOVIMENTO DE MASSA

Conforme o diagnóstico geotécnico apresentado no projeto básico a superfície de ruptura desenvolve-se principalmente no solo residual de filito. Superfícies circulares e não circulares foram estudadas naquela fase.

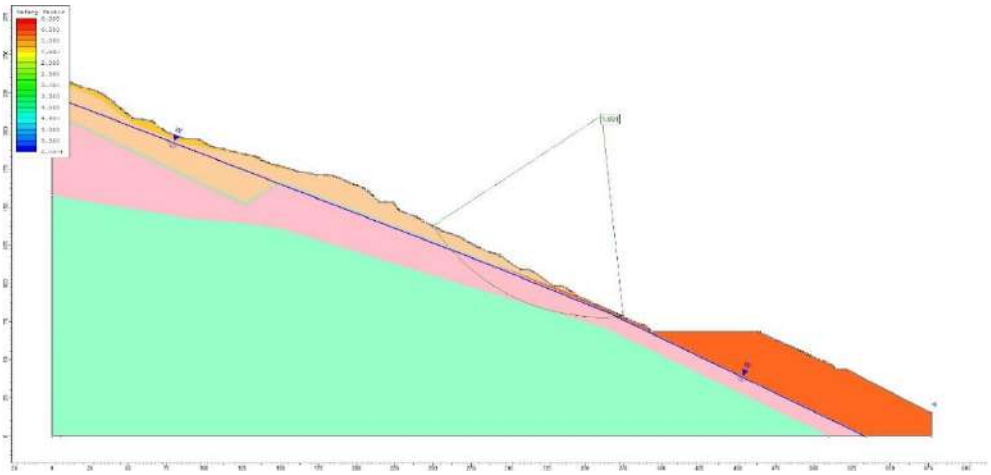


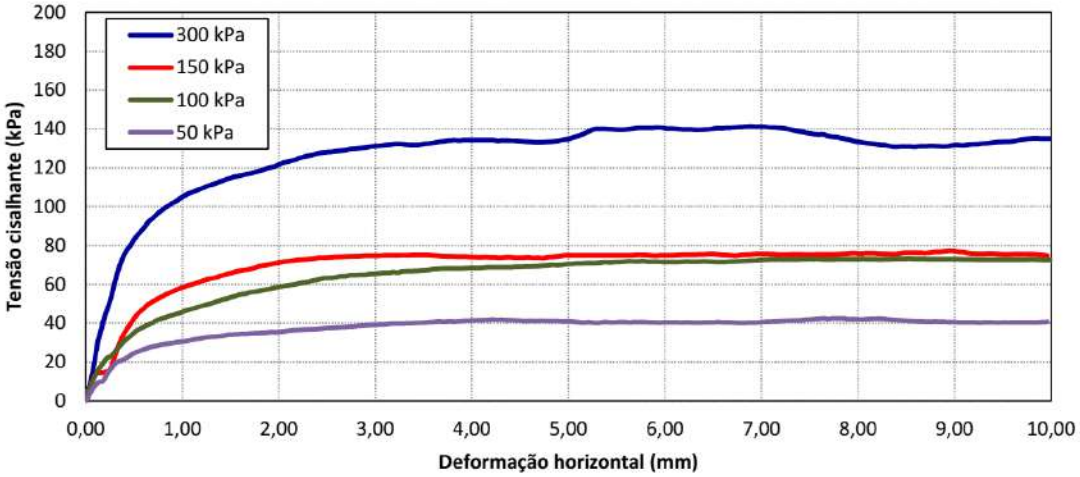
Figura 2-1: imagem das retronálises do projeto básico.

Tomando os dados da superfície de ruptura retroanálisada:

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Peso esp. (kN/m³)	Volume (m³)	Espessura média (m)	Base Material
1	4,92778	293,095	28	10,47	2,12	Canga
2	4,92778	869,489	28	31,05	6,30	Canga
3	1,16304	292,672	20,2	14,49	12,46	Contato
4	5,50602	1664,17	19,3	86,23	15,66	Filito
5	5,50602	1989,56	19,3	103,09	18,72	Filito
6	5,50602	2173,38	19,3	112,61	20,45	Filito
7	5,50602	2298,33	19,3	119,08	21,63	Filito
8	5,50602	2434,24	19,3	126,13	22,91	Filito
9	5,50602	2639,81	19,3	136,78	24,84	Filito
10	5,50602	2656,57	19,3	137,65	25,00	Filito
11	5,50602	2482,21	19,3	128,61	23,36	Filito
12	5,50602	2369,38	19,3	122,77	22,30	Filito
13	5,50602	2596,95	19,3	134,56	24,44	Filito
14	5,50602	2431,73	19,3	126,00	22,88	Filito
15	5,50602	2125,61	19,3	110,14	20,00	Filito
16	5,50602	1902,19	19,3	98,56	17,90	Filito
17	5,50602	2024,71	19,3	104,91	19,05	Filito
18	5,50602	1747,4	19,3	90,54	16,44	Filito
19	5,50602	1404,83	19,3	72,79	13,22	Filito
20	5,50602	1163,35	19,3	60,28	10,95	Filito
21	5,50602	932,197	19,3	48,30	8,77	Filito
22	5,50602	675,901	19,3	35,02	6,36	Filito
23	5,50602	389,17	19,3	20,16	3,66	Filito
24	0,960831	37,2191	20,2	1,84	1,92	Contato
25	2,85338	47,9292	21,6	2,22	0,78	Residual Filito Maduro
total	125	39642	504	2034	16,28	

Verifica-se um volume total de ~2.000 m³/m o que resulta em uma espessura medida aproximada de 16m para a superfície de ruptura.

Os ensaios realizados nos materiais indicam um comportamento dúctil na ruptura, o que condiz com o histórico de movimentação do talude, ou seja, movimentos lentos reativados quando ocorre determinado nível de poropressão.



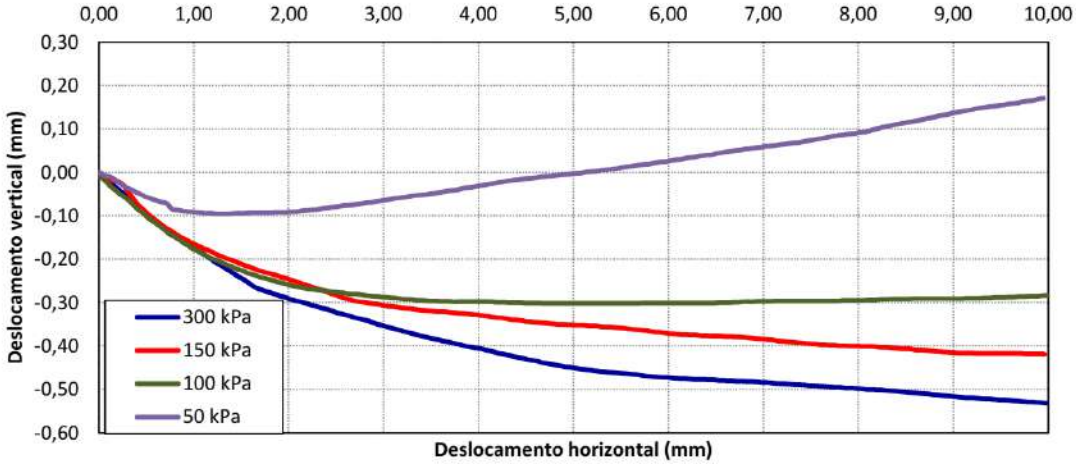
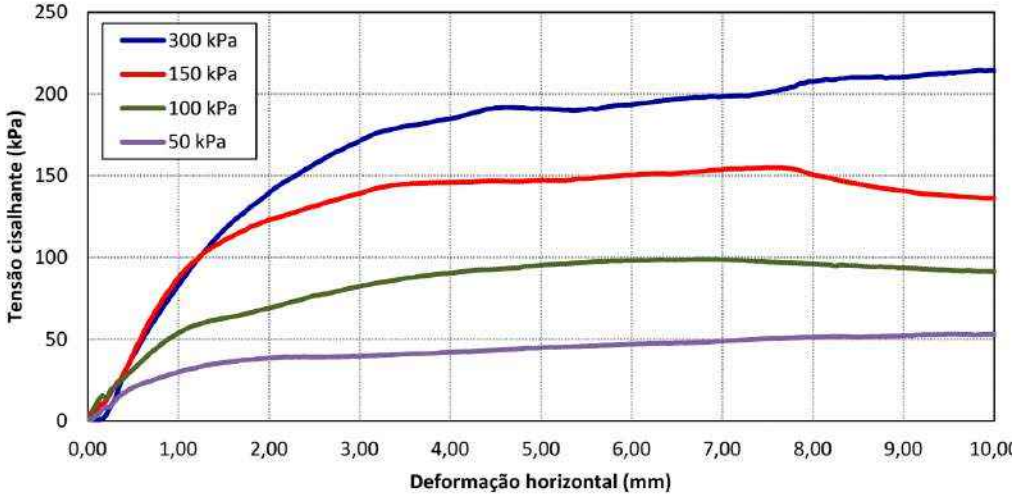


Figura 2-2: curvas tensão cisalhante versus deslocamento e deslocamento horiozontal versus deslocamento vertical para o solo residual jovem de filito.



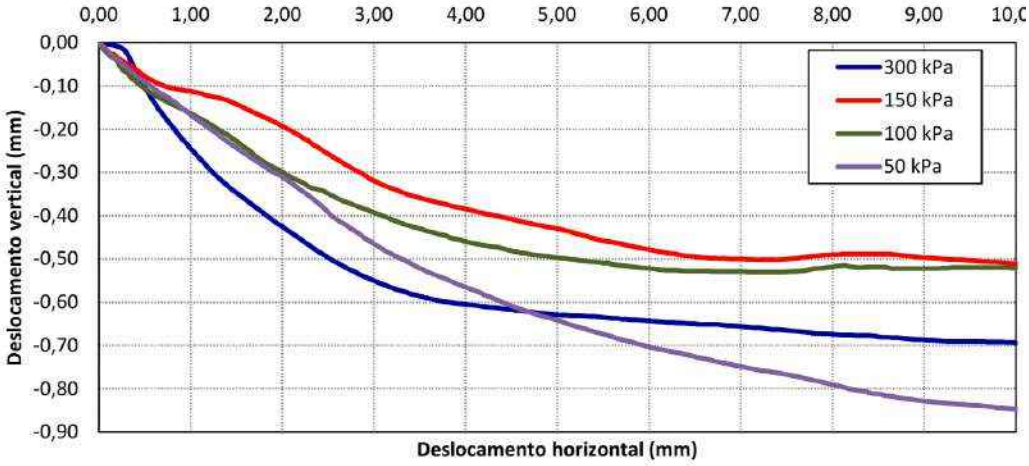


Figura 2-3: curvas tensão cisalhante versus deslocamento e deslocamento horiozontal versus deslocamento vertical para o solo residual maduro de filito.

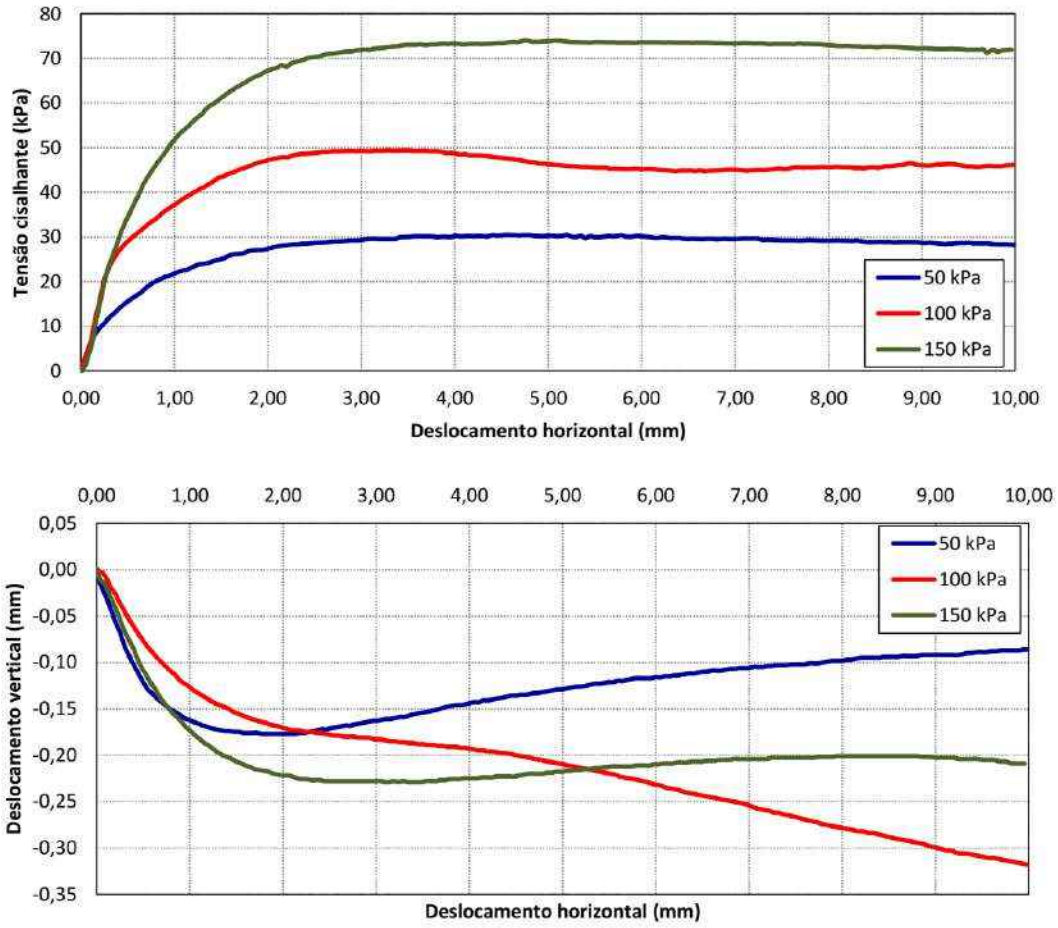


Figura 2-4: curvas tensão cisalhante versus deslocamento e deslocamento horiozontal versus deslocamento vertical para o solo de contato.

Com base nas curvas tensão deslocamento verifica-se um modo de ruptura dúctil. Ou seja, mesmo que o acesso seja atingido pelo pé da instabilidade a expectativa é que isto ocorra de forma lenta, e não em movimento de massa abrupto. Este fato é corroborado pelo histórico do talude, com reativações sazonais em períodos de elevadas precipitações (incremento de poropressão).

3 SIMULAÇÃO DE ESPRAIAMENTO (*RUNOUT*)

Mesmo não havendo risco de uma fluidificação do material (ocorrência de fluxo), foram realizadas análises de espraiamento da massa com base em dois modelos, um modelo geométrico e um modelo de fluxo.

3.1 ANÁLISE GEOMÉTRICA

A análise geométrica foi realizada simplesmente considerando um ângulo de repouso do material rompido de 14º, e definindo a geometria da massa depositada para que o mesmo volume da ruptura fosse obtido.

Esta análise resultou em um depósito até 75m distante do pé atual do talude.

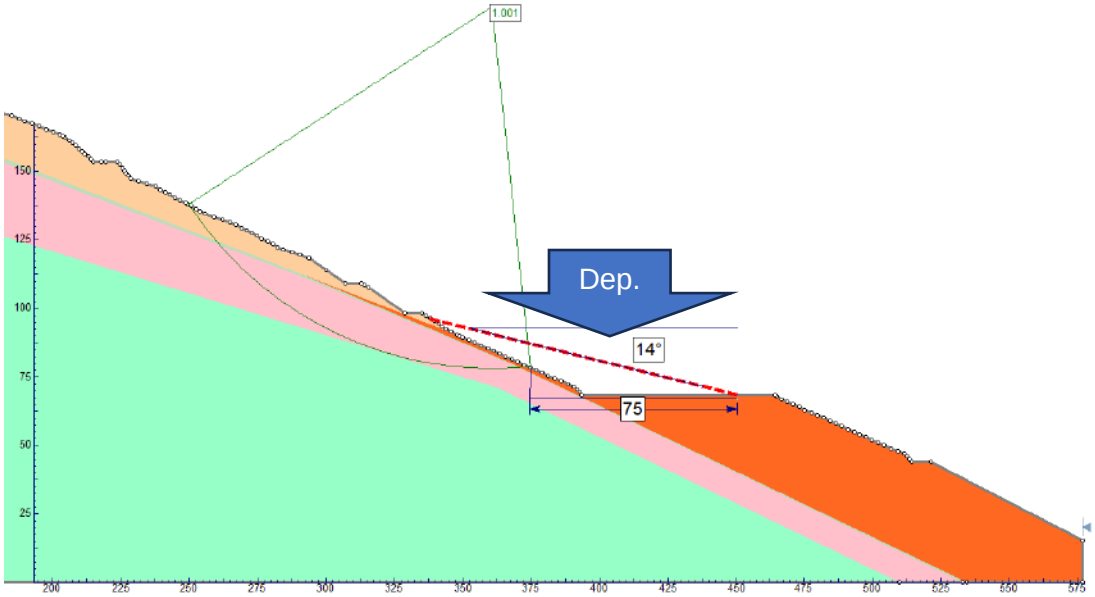


Figura 3-1: resultado da análise geométrica realizada.

3.2 ANÁLISE DE FLUXO

Para a simulação da distância de atingimento no caso de ocorrência de ruptura generalizada foi realizada uma simulação de fluxo no software RAMMS. Este programa é utilizado para modelagem de fluxo de detritos e eventos de *dambreak*, logo não reproduz necessariamente o tipo de movimento de massa esperado para o talude do prédio 4. Ou seja, a análise apresentada com esta simulação de fluxo é muito mais conservadora do que a realidade, pois os materiais geotécnicos estudados no talude do prédio IV não apresentam potencial de liquefação nem uma tendência forte de *strain softening*, nem as condições de saturação e drenagem indicam a possibilidade de formação de um material supersaturado (S>100%). Que são condições que podem gerar fluxo pós ruptura.

De qualquer forma as análises foram realizadas a fim de apresentar um cenário catastrófico para o problema em questão.

3.2.1 Parâmetros de análise utilizados no RAMMS:

Foram utilizados os seguintes parâmetros de análise:

Área superficial do deslizamento: 14597m²

Espessura da instabilidade: 16m

Volume total da massa rompida (fluxo): 233.552m³

μ = 0,5

N_0 = 7 kPa

ζ = 100

Sem erosão.

3.2.2 Resultados da simulação

Verifica-se pela simulação que o material fica predominantemente retido no acesso atual ao prédio 4. Entretanto uma camada com aproximadamente 1m de espessura é depositada nas porções de jusante.

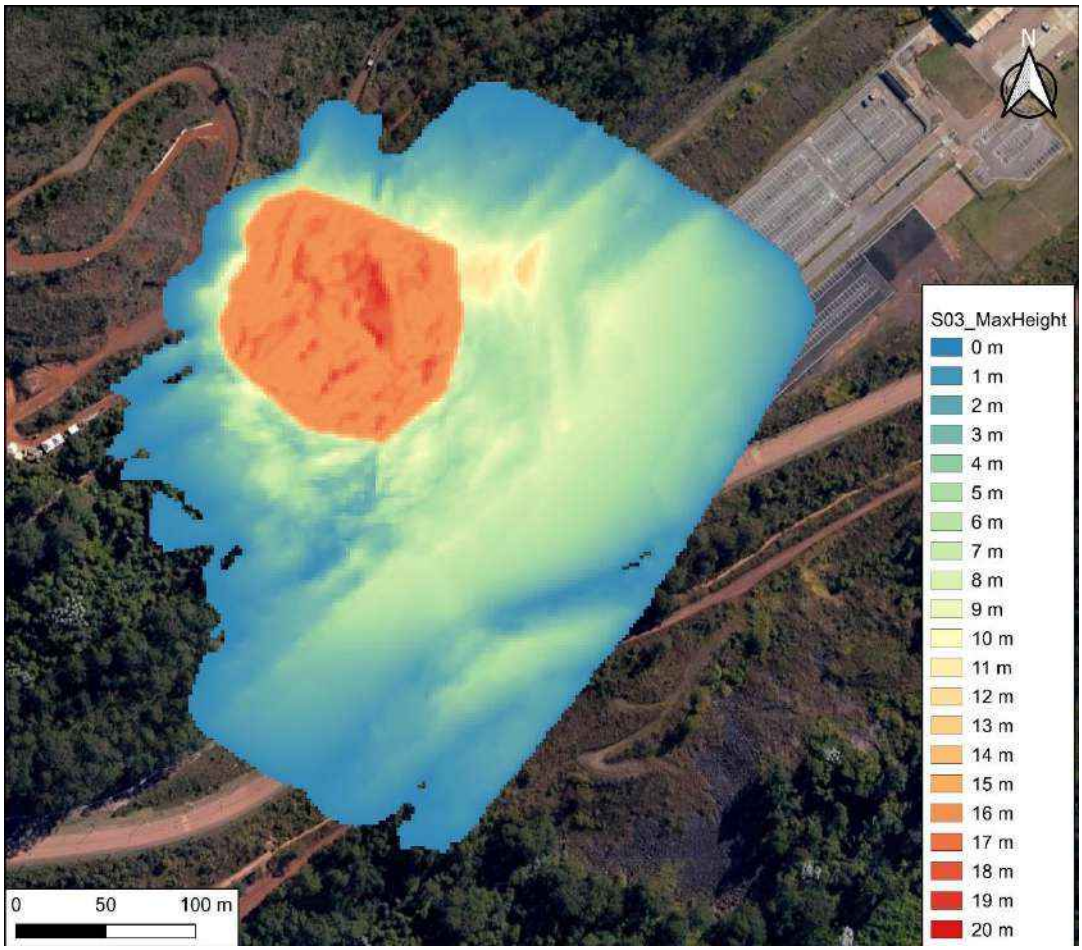


Figura 3-2: Resultado da simulação de fluxo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente nota técnica discutiu os aspectos técnicos do movimento de massa instaurado no talude do prédio IV.

Trata-se de um talude rompido, em movimentação, e a magnitude da movimentação depende diretamente do nível de saturação do terreno. O histórico aponta movimentações sazonais, com mais de uma década de registro de ocorrências. Nos dois últimos períodos chuvosos, cujos volumes foram de grande monta, ocorreu aceleração das movimentações, o que culminou na caracterização de emergencialidade para intervenção no local.

Devido às propriedades físicas do solo em questão e do mecanismo de ruptura evidenciado, apesar da emergencialidade do ponto, não são esperados movimentos bruscos, ou de fluxo (fluidificação do material). Para estimar a região de atingimento do escorregamento foram realizadas duas abordagens, uma (i) geométrica e outra pela simulação utilizando um (ii) modelo de *debris flow*.

Entende-se que a abordagem (i) geométrica é a mais condizente com a realidade, e demonstra que a totalidade do volume de ruptura do talude do prédio 4 fica retida no atual acesso ao prédio 4.

A abordagem (ii) pela simulação de fluxo de detritos não representa o mecanismo real esperado, consistindo então em um cenário extremamente conservador da ocorrência de fluildificação do material após a ruptura. Mesmo neste cenário, a maior parte do volume da ruptura fica também retida no patamar onde atualmente existem as estradas de acesso ao prédio 4.

Ambas as análises são apresentadas em planta baixa, anexa a esta nota técnica .

Com base nisso, a fgs julga que a interdição de uma faixa do acesso é suficiente para garantia de segurança aos usuários do acesso, fazendo a ressalva de que o monitoramento é fundamental para gerenciamento de risco neste ponto.

Recomenda-se que seja mantido o monitoramento do talude com, no mínimo, leituras diárias de deslocamento durante todo o período chuvoso. Havendo qualquer indício de aceleração de movimento o talude deve ser inspecionado para liberação do acesso e a frequência e leitura deve ser revista.

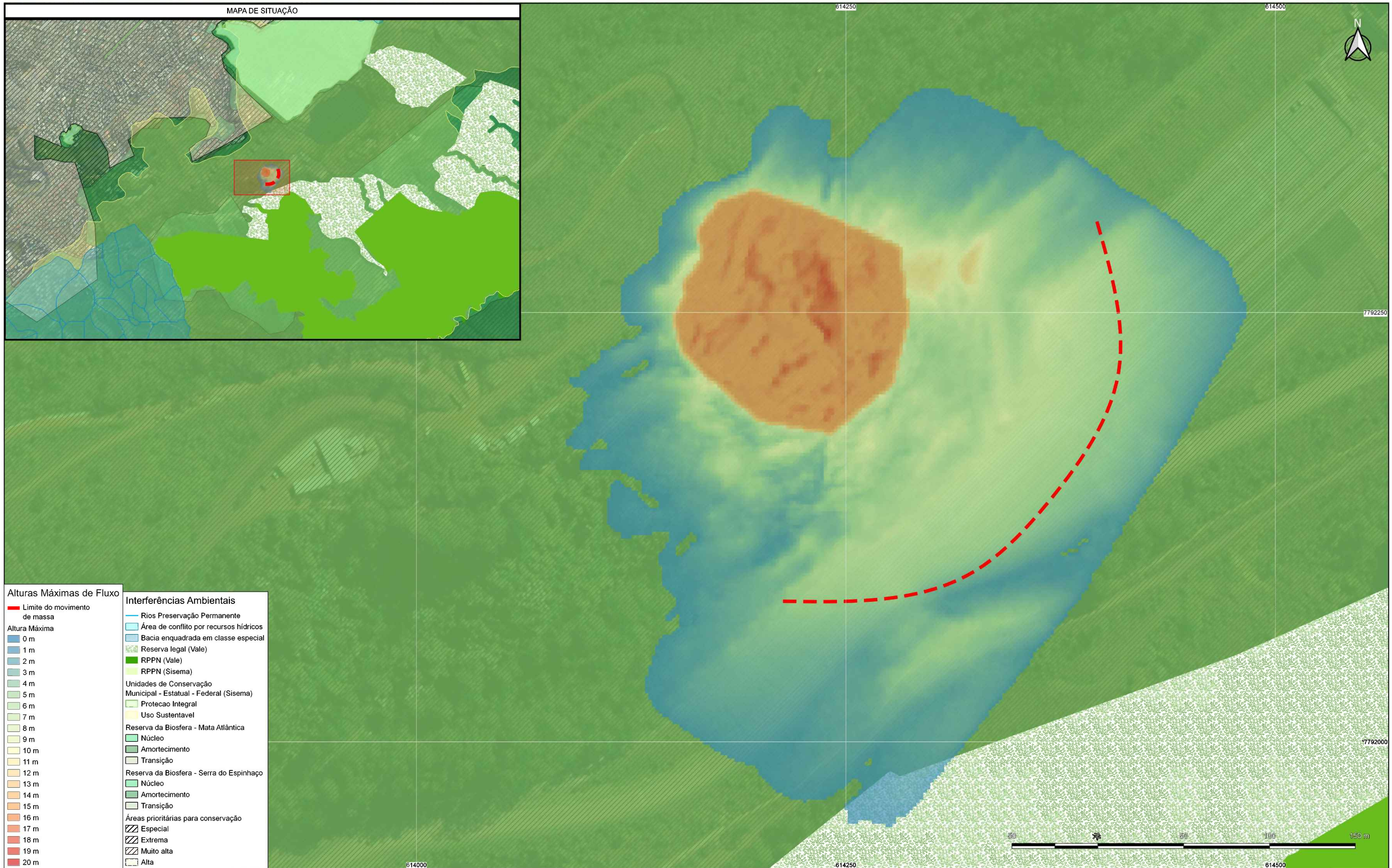
Atenciosamente,

Equipe técnica da FGS Geotecnia

Eng. Felipe Gobbi, D.Sc.

Eng. Alvaro Pereira, D.Sc.

Eng. Alisson Sachetti, M.Sc.



NOTAS

1. COORDENADAS MÉTRICAS EM DATUM SIRGAS 2000 - 23 SUL.

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

REV.	T.E.	DESCRIÇÃO	PROJ.	DES.	VER.	APR.	AUT.	DATA
A	B	EMISSÃO INICIAL	FGS	FGM	FGS	FGS	ROG	18/09/23

REVISÕES

T.E. TIPO DE EMISSÃO: (A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA COTAÇÃO (E) CONSTRUÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (G) CONFORME CONSTRUÍDO (H) CANCELADO

VALE | fgsgeotecnia

CLASSIFICAÇÃO: RESTRITO

PROJETO: PROJETO DETALHADO DO TALUDE DE ACESSO AO PRÉDIO 4

Nº DO PROJETO: G-00004

Nº DA SE: -

PROJETO DETALHADO
GERAL DO PROJETO
ACOMPANHAMENTO TÉCNICO DE OBRA
PLANTA BAIXA
MAPA DE ALTURAS MÁXIMAS DE FLUXO E INTERFERÊNCIAS AMBIENTAIS

ESCALA	Nº DA CONTRATADA	Nº VALE	REVISÃO
1:1000	CF_329_DG14	1000AC-X-45264	0

Sobre a Arcadis

Arcadis é a empresa líder global de Design & Consultoria para ativos naturais e construídos. Aplicando nossos profundos insights do setor de mercado e serviços de design coletivo, consultoria, engenharia, projeto e gestão trabalhamos em parceria com nossos clientes para proporcionar resultados excepcionais e sustentáveis ao longo do ciclo de vida de seus ativos naturais e construídos. Somos 27.000 pessoas ativas em mais de 70 países que geram €3,3 bilhões em receitas. Apoiamos a UNHabitat com conhecimento e experiência para melhorar a qualidade de vida em cidades em rápido crescimento em todo o mundo.

www.arcadis.com.br

Arcadis Brasil

Av. das Nações Unidas, 12.995 - 14º andar - Conjunto 141, Brooklin

São Paulo (SP) - Brasil - CEP 04578-911

T: 55 (11) 3117.3171

E: contato@arcadis.com

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) - VOLUME II

Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

3 de novembro de 2023

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) - VOLUME II

Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Vale

nov-23

Referências Cadastrais

Cliente:	Vale S.A.
Localização:	Nova Lima / MG
Título:	Estudo de Impacto Ambiental (EIA) - Volume II - Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4
Contato:	Isabel Cristina Roquete Cardoso de Meneses
E-mail:	licenciamento.ambiental@vale.com
Líder do Projeto:	Tatiane Muglia
Gerente:	Luanna Di Guimarães, Engª. Ambiental - CREA: MG 184.549/D
Projeto/Centro de Custo:	1.08.01.85946
Ordem de Compra:	OS 60/2023
Data do documento:	3 de novembro de 2023

Coordenação	Tatiane Muglia	Coordenadora Ambiental
Verificador/aprovador	Luanna Di Guimarães	Gerente Ambiental

Este documento é composto de 01 volume e está sendo entregue em 01 cópia digital.

Isenção de Responsabilidade:

Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização escrita do cliente.

Este documento foi preparado pela Arcadis com observância das normas técnicas recomendáveis e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a Arcadis isenta-se de qualquer responsabilidade civil e criminal perante o cliente ou terceiros pela utilização deste documento, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado.

Sumário

10 ÁREAS DE ESTUDO 1

10.1 Meio Físico 2

10.1.1 Área de Estudo Regional 2

10.1.2 Área de Estudo Local 2

10.2 Meio Biótico 4

10.2.1 Área de Estudo Regional 4

10.2.2 Área de Estudo Local 5

10.3 Meio Socioeconômico 7

10.3.1 Área de Estudo Regional 7

10.3.2 Área de Estudo Local 7

11 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 9

11.1 Meio Físico 9

11.1.1 Clima e Meteorologia 9

11.1.1.1 Metodologia 9

11.1.1.2 Classificação Climática e Dinâmica Atmosférica 11

11.1.1.3 Avaliação dos atributos climáticos 12

11.1.1.4 Síntese conclusiva 23

11.1.2 Geologia 24

11.1.2.1 Metodologia 24

11.1.2.2 Contextualização Geotectônica 24

11.1.2.3 Sucessão Litoestratigráfica 26

11.1.2.4 Geologia da Área de Estudo Regional 30

11.1.2.5 Geologia da Área de Estudo Local 32

11.1.2.6 Síntese conclusiva 34

11.1.3 Geomorfologia 35

11.1.3.1 Metodologia 35

11.1.3.2 Geomorfologia da Área de Estudos Regional 35

11.1.3.3 Geomorfologia da Área de Estudos Local 41

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.1.3.4 Síntese conclusiva 42
11.1.4 Pedologia 43
11.1.4.1 Metodologia 43
11.1.4.2 Pedologia da Área de Estudo Regional 43
11.1.4.3 Pedologia na Área de Estudo Local 46
11.1.4.4 Síntese conclusiva 46
11.1.5 Recursos Hídricos Superficiais 47
11.1.5.1 Metodologia 47
11.1.5.2 Contextualização das Áreas de Estudo Regional e Local 47
11.1.5.3 Síntese conclusiva 52
11.1.6 Qualidade das Águas Superficiais 52
11.1.6.1 Metodologia 52
11.1.6.2 Resultados 55
11.1.6.3 Síntese conclusiva 62
11.1.7 Espeleologia 62
11.2 Meio Biótico 66
11.2.1 Instrumento de Gestão Territorial para conservação da biodiversidade 66
11.2.1.1 Inserção no Bioma 66
11.2.1.2 Unidades de Conservação 68
11.2.1.3 Áreas Prioritárias para Conservação 71
11.2.1.4 Reserva da Biosfera 75
11.2.1.5 Hidrografia 79
11.2.2 Flora 81
11.2.2.1 Área de Estudo Regional 81
11.2.2.2 Área de Estudo Local 96
11.2.2.3 Síntese Conclusiva 162
11.2.3 Fauna 163
11.2.3.1 Introdução 163
11.2.3.2 Métodos 164
11.2.3.3 Resultados 172

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.2.3.4 Síntese ... 272
11.2.4 Análise das Vedações Impostas pelo Artigo 11 da Lei nº 11.428/2006 ... 276
11.2.4.1 Discussão da Alínea “a” do Inciso I do Artigo 11: quanto às espécies da fauna e da flora ameaçadas de extinção ... 277
11.2.4.2 Flora ... 277
11.2.4.3 Fauna ... 277
11.2.4.4 Discussão da Alínea “b” do Inciso I do Artigo 11: sobre a proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão ... 279
11.2.4.5 Discussão da Alínea “c” do Inciso I do Artigo 11: sobre os corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração ... 280
11.2.4.6 Discussão da Alínea “d” do Inciso I do Artigo 11: sobre a proteção do entorno de Unidades de Conservação ... 281
11.2.4.7 Discussão da Alínea “e” do Inciso I do Artigo 11: sobre o excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do SISNAMA ... 281
11.2.4.8 Conclusão Geral ... 282
11.3 Meio Socioeconômico ... 283
11.3.1 Considerações metodológicas ... 283
11.3.2 Área de Estudo Regional ... 285
11.3.3 Inserção geográfica do empreendimento ... 285
11.3.4 Rede de cidades e hierarquia funcional ... 288
11.3.5 Condições de acessibilidade e transporte ... 288
11.3.6 Diagnóstico Socioeconômico da Área de Estudo Regional ... 290
11.3.6.1 Contextualização Histórica ... 290
11.3.6.2 Plano Diretor ... 293
11.3.6.3 Uso e Ocupação do Solo ... 297
11.3.6.4 Dinâmica Demográfica ... 300
11.3.6.5 Dinâmica Econômica ... 306
11.3.6.6 Estrutura ocupacional ... 310
11.3.6.7 Dinâmica Recente do Mercado de Trabalho Formal ... 311
11.3.6.8 Finanças públicas municipais ... 311
11.3.6.9 Infraestrutura e serviços públicos ... 317
11.3.6.10 Condições de Vida ... 338

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.3.6.11 Organizações da Sociedade Civil ... 344
11.3.6.12 Turismo e lazer ... 344
11.3.6.13 Habitação ... 346
11.3.6.14 Patrimônio Cultural ... 347
11.3.6.15 Patrimônio Arqueológico ... 357
11.3.6.16 Remanescentes de Quilombo e Terras Indígenas ... 363
11.3.7 Diagnóstico Socioeconômico da Área de Estudo Local ... 363
11.3.7.1 Uso e ocupação da Área de Estudo Local ... 364
11.3.7.2 Avaliação do Plano diretor na AEL ... 366
12 ANÁLISE INTEGRADA ... 369
13 SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO NATIVA ... 374
13.1 Introdução ... 374
13.2 Procedimentos Metodológicos ... 374
13.3 Resultados ... 377
13.3.1 Cobertura Vegetal Afetada ... 377
13.3.2 Avaliação dos Serviços Ecossistêmicos ... 379
13.3.2.1 Etapa A ... 379
13.3.2.2 Etapa B ... 383
13.4 Considerações Finais ... 387
14 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ... 388
ANEXOS ... 411

Tabelas

Tabela 11-1 - Localização da estação meteorológica utilizada para caracterização da área de estudo ... 11
Tabela 11-2 - Parâmetros analisados na estação ... 11
Tabela 11-3 - Temperaturas mensais da estação INMET 83587 de acordo com as Normais Climatológicas de 1991 a 2020 ... 13
Tabela 11-4 - Temperaturas absolutas da estação INMET 83587 de acordo com as Normais Climatológicas de 1991 a 2020 ... 13

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-5 - Distribuições das médias mensais de precipitação 14

Tabela 11-6 - Dados mensais de pluviosidade e evaporação de acordo com as Normais Climatológicas (1991-2020) para a estação 83587 16

Tabela 11-7 - Valores de intensidade e direção predominante dos ventos de acordo com as Normais Climatológicas do INMET (1991-2020) para a estação 83587 (BH) 21

Tabela 11-8 - Taxonomia Geomorfológica das Áreas de Estudo 35

Tabela 11-9 - Caracterização do ponto de monitoramento de água superficial no entorno do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 53

Tabela 11-10 - Resultados do monitoramento da qualidade da água superficial - Ponto MAC-COR-07 56

Tabela 11-11 - Resultados do monitoramento da qualidade da água superficial - Ponto MAC-COR-02 59

Tabela 11-12 - Unidades de Conservação (UCs), sua categoria e sua distância até o local das intervenções 69

Tabela 11-13 - Estudos referentes aos dados secundários de flora 81

Tabela 11-14 - Classes de Uso do Solo na Área de Estudos Regional no ano de 2023 e suas respectivas áreas 86

Tabela 11-15 - Espécies ameaçadas de extinção encontradas na região do levantamento de dados secundários 93

Tabela 11-16 - Números de espécies endêmicas encontradas no levantamento de dados secundários 94

Tabela 11-17 - Números de espécies raras e de outros interesses encontradas no levantamento de dados secundários 95

Tabela 11-18 - Estudos referentes aos dados primários de flora 98

Tabela 11-19 - Critérios de inclusão e dimensões das unidades amostrais do estudo fitossociológico para a fisionomia de Campo Rupestre Ferruginoso 99

Tabela 11-20 - Coordenadas geográficas das parcelas amostrais instaladas no Campo Rupestre Ferruginoso 101

Tabela 11-21 - Resumo dos parâmetros avaliados para classificação do estágio sucessional de Campo Rupestre, de acordo com a Resolução CONAMA nº 423/2010 106

Tabela 11-22 - Índices de diversidade utilizados no presente estudo 109

Tabela 11-23 - Parâmetros fitossociológicos utilizados no presente estudo 111

Tabela 11-24 - Parâmetros utilizados na análise da estrutura vertical dos fragmentos florestais. 112

Tabela 11-25 - Uso e ocupação do solo da área total requerida para o Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 113

Tabela 11-26 - Lista das espécies encontradas no levantamento de dados primários do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4. Fonte: AGROFLOR (2023a) 124

Tabela 11-27 - Espécies ameaçadas de extinção encontradas no levantamento de dados primários para o Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 132

Tabela 11-28 - Números de espécies endêmicas encontradas no levantamento de dados primários 133

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-29 - Lista das espécies de interesse para conservação registradas no Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4. Dados: AGROFLOR (2023a) 134

Tabela 11-30 - Números de espécies raras e de outros interesses encontradas no levantamento de dados primários 135

Tabela 11-31 - Lista das espécies encontradas no censo das Áreas Antropizadas com Indivíduos Isolados do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4. Fonte: AGROFLOR (2023a) 137

Tabela 11-32 - Dados gerais do censo da Área Antropizada com indivíduos Isolados. Fonte: AGROFLOR (2023a) . 140

Tabela 11-33 - Distribuição diamétrica por espécie da Área Antropizada com Indivíduos Isolados. Fonte: AGROFLOR (2023a) 141

Tabela 11-34 - Lista das espécies encontradas no censo florestal do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4. Fonte: AGROFLOR (2023a) 144

Tabela 11-35 - Estrutura horizontal do estrato arbóreo da área de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio, em ordem decrescente do índice de Cobertura Vegetal. Fonte: AGROFLOR (2023a) 145

Tabela 11-36 - Estrutura vertical do estrato arbóreo da área de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio, em ordem decrescente do índice de Posição Sociológica. Fonte: AGROFLOR (2023a) 148

Tabela 11-37 - Estrutura diamétrica do estrato arbóreo da área de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio, em ordem decrescente do Volume Total. Fonte: AGROFLOR (2023a) 150

Tabela 11-38 - Lista das espécies encontradas no estrato herbáceo/arbustivo/arbóreo-regenerante da área de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4. Fonte: AGROFLOR (2023a) 153

Tabela 11-39 - Análise da diversidade da vegetação obtida pelos Índices Ecológicos na área de campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4. Fonte: AGROFLOR (2023a) 154

Tabela 11-40 - Estrutura horizontal do estrato herbáceo/arbustivo/arbóreo-regenerante do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio, em ordem decrescente do índice do Valor de Importância. Fonte: (AGROFLOR, 2023a) 156

Tabela 11-41 - Espécies raras, ameaçadas e endêmicas registradas no Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração. Fonte: (AGROFLOR, 2023a) 157

Tabela 11-42 - Classificação do Estágio Sucessional do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração, de acordo com os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 423/2010. Fonte: AGROFLOR (2023a) 159

Tabela 11-43- Estudos ambientais selecionados para o Diagnóstico da Fauna Silvestre na Área de Estudo Regional 165

Tabela 11-44- Estudos ambientais selecionados para o Diagnóstico da Fauna Silvestre na Área de Estudo Local ... 167

Tabela 11-45- Coordenadas dos pontos de amostragem presentes na área de estudo local 168

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-46- Espécies de abelhas de potencial ocorrência na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 174

Tabela 11-47- Espécies de coleópteros de potencial ocorrência na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 176

Tabela 11-48- Espécies de dípteros vetores de potencial ocorrência na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 178

Tabela 11-49- Espécies de aves de potencial ocorrência na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 183

Tabela 11-50- Espécies de anfíbios de potencial ocorrência na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 195

Tabela 11-51- Espécies de répteis de potencial ocorrência na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 202

Tabela 11-52- Espécies de mamíferos terrestres de potencial ocorrência na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 207

Tabela 11-53- Espécies de mamíferos voadores de potencial ocorrência na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 211

Tabela 11-54- Espécies de abelhas registradas na Área de Estudo Local (AEL), com grau de endemismo e categorias de ameaça de acordo com as listas estadual (COPAM), federal (MMA) e mundial (IUCN) 215

Tabela 11-55- Espécies de coleópteros registradas na Área de Estudo Local (AEL), com grau de endemismo e categorias de ameaça de acordo com as listas estadual (COPAM), federal (MMA) e mundial (IUCN) 220

Tabela 11-56- Espécies de dípteros vetores registradas na Área de Estudo Local (AEL), com grau de endemismo e categorias de ameaça de acordo com as listas estadual (COPAM), federal (MMA) e mundial (IUCN) 225

Tabela 11-57- Espécies de aves registradas na Área de Estudo Local (AEL) do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, com grau de endemismo e categorias de ameaça de acordo com as listas estadual (COPAM), federal (MMA) e mundial (IUCN) 230

Tabela 11-58- Aves endêmicas e/ou indicadoras de qualidade ambiental registradas na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 239

Tabela 11-59- Aves migratórias registradas na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 243

Tabela 11-60- Espécies de anfíbios registradas na Área de Estudo Local (AEL), com grau de endemismo e categorias de ameaça de acordo com as listas estadual (COPAM), federal (MMA) e mundial (IUCN) 246

Tabela 11-61- Espécies de répteis registradas na Área de Estudo Local (AEL), com grau de endemismo e categorias de ameaça de acordo com as listas estadual (COPAM), federal (MMA) e mundial (IUCN) 250

Tabela 11-62- Anfíbios endêmicos registrados na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 254

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-63- Espécies de mamíferos registradas na Área de Estudo Local (AEL), com grau de endemismo e categorias de ameaça de acordo com as listas estadual (COPAM), federal (MMA) e mundial (IUCN) 259

Tabela 11-64- Espécies de morcegos registradas na Área de Estudo Local (AEL), com grau de endemismo e categorias de ameaça de acordo com as listas estadual (COPAM), federal (MMA) e mundial (IUCN) 263

Tabela 11-65- Síntese do número de táxons registrados nas caracterizações local e regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 273

Tabela 11-66- Síntese dos táxons classificados em alguma categoria de ameaça na AEL do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 273

Tabela 11-67- Síntese dos endemismos registrados na caracterização local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 274

Tabela 11-68 Espécies da flora Ameaçadas de Extinção Encontradas na Área de Intervenção do Projeto 277

Tabela 11-69 - Espécies ameaçadas de extinção com potencial ocorrência na área de estudo local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 278

Tabela 11-70 - Rodovias de acesso e transporte no município de Nova Lima, 2022 288

Tabela 11-71 - Rodovias de acesso e transporte em Nova Lima, 2022 290

Tabela 11-72 - Área total da MAC por zoneamento do Plano Diretor de Nova Lima - 2023 294

Tabela 11-73 - Classes de Uso e Ocupação do Solo 297

Tabela 11-74 - Uso e Ocupação do Solo em Nova Lima 298

Tabela 11-75 - População total, urbana e rural, área territorial e densidade demográfica de Nova Lima e Minas Gerais, 2010 e 2022 301

Tabela 11-76 - Evolução da população total, urbana e rural de Nova Lima e Minas Gerais, 1991 a 2022 301

Tabela 11-77 - Evolução da taxa de urbanização de Nova Lima e de Minas Gerais, 1991 a 2010 302

Tabela 11-78 - Distribuição populacional por sexo e razão de sexo de Nova Lima e Minas Gerais, 2010 e 2021 303

Tabela 11-79 - Crescimento total, saldo vegetativo e saldo migratório de Nova Lima e Minas Gerais, 2010 e 2021 .. 306

Tabela 11-80 - Pessoas com até 5 anos de residência em Nova Lima e Minas Gerais em 31/07/2010 306

Tabela 11-81 - Produto Interno Bruto de Nova Lima e Minas Gerais, 2010 e 2020. 307

Tabela 11-82 - PIB per capita de Nova Lima e Minas Gerais - 2010 e 2020 308

Tabela 11-83 - Valor Adicionado (por setor) de Nova Lima e Minas Gerais - 2020 (em R$ mil) 309

Tabela 11-84 - Empregos formais por setores de atividade em Nova Lima, dez/2021 310

Tabela 11-85 - Remuneração média* dos trabalhadores por setor de atividade, Nova Lima e Minas Gerais, 2021 ... 310

Tabela 11-86 - Desempenho do mercado de trabalho entre agosto de 2022 a julho de 2023 em Nova Lima e Minas Gerais 311

Tabela 11-87 - Receita Orçamentária e Principais Fontes de Arrecadação em Nova Lima - 2016 a 2022 313

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-88 - Despesas (pagas) por Função em Nova Lima - 2016 a 2022 316

Tabela 11-89 - Estabelecimentos de ensino na educação básica em Nova Lima, 2022 318

Tabela 11-90 - Número de estabelecimentos da Educação Profissional Técnica de Nível Médio, por localização e dependência administrativa - AER, 2019 319

Tabela 11-91 - Número de Instituições da Educação Profissional Tecnológica, em cursos de graduação, por organização acadêmica - AER, 2019 319

Tabela 11-92 - Número de Instituições de Ensino Superior (IES), por organização administrativa - AER, 2021 319

Tabela 11-93 - Número de matrículas da Educação Profissional Técnica de nível médio, por localização e dependência administrativa - AER, 2019 319

Tabela 11-94 - Número de ingressantes da Educação Profissional Tecnológica, em cursos de graduação, por modalidade de ensino e dependência administrativa - AER, 2019 320

Tabela 11-95 - Número de matrículas da Pós-Graduação stricto sensu por modalidade do programa - AER, 2019 .. 320

Tabela 11-96 - Número de Ingressantes nos Cursos de Graduação, por forma de ingresso - AER, 2021 320

Tabela 11-97 - Docentes em estabelecimentos de ensino da educação básica em Nova Lima, 2022 320

Tabela 11-98 - Matrículas em estabelecimentos de ensino da educação básica em Nova Lima, 2022 321

Tabela 11-99 - Taxa de Analfabetismo por grupo etário, AER, estado de Minas Gerais e Brasil, 1991, 2000 e 2010 . 321

Tabela 11-100 - IDEB para rede pública e metas estabelecidas para o Ensino Médio (3º ano) em Nova Lima de 2017 a 2021 323

Tabela 11-101 - Taxas de aprovação, reprovação e abandono dos ensinos fundamental (anos iniciais e anos finais) e ensino médio em Nova Lima, Minas Gerais e Brasil, 2022 323

Tabela 11-102 - Número de Estabelecimentos Prestadores de Serviços de Saúde em Nova Lima (ago/2023) 325

Tabela 11-103 - Oferta de leitos hospitalares em Nova Lima* (ago/2023) 326

Tabela 11-104 - Oferta de médicos, assistentes sociais e psicólogos(as) em Nova Lima (dez/2019) 327

Tabela 11-105 - Morbidade hospitalar em Nova Lima e Minas Gerais (jul/22 a jul/23) 328

Tabela 11-106 - Mortalidade em Nova Lima e Minas Gerais, 2021 329

Tabela 11-107 - Forma de abastecimento de água por situação de domicílio em Nova Lima e Minas Gerais, 2010 .. 330

Tabela 11-108 - Taxa de cobertura do abastecimento de água em Nova Lima, 2021 330

Tabela 11-109 - Tipo de esgotamento sanitário por situação de domicílio em Nova Lima e Minas Gerais, 2010 331

Tabela 11-110 - Taxa de cobertura do esgotamento sanitário em Nova Lima, 2021 331

Tabela 11-111 - Destino do lixo por situação de domicílio em Nova Lima e Minas Geria, 2010 332

Tabela 11-112 - Existência de energia elétrica por situação de domicílio em Nova Lima e Minas Gerais, 2010 333

Tabela 11-113 - Existência de delegacias em Nova Lima, 2023 334

Tabela 11-114 - Registro de crimes violentos em Nova Lima, 2014 a 2018 334

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-115 - Taxa de homicídio consumado por 100.000 habitantes, de 2013 a 2018 335

Tabela 11-116 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável Agenda 2030 - “Objetivo 16 e suas metas”. 337

Tabela 11-117 - Variáveis utilizadas para compor o IDHM. 338

Tabela 11-118 - Composição do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal em Nova Lima, RMBH e Minas Gerais, 1991 a 2010 340

Tabela 11-119 - Valores de IMRS Nova Lima e Minas Gerais estado, 2020. 341

Tabela 11-120 - IFDM geral e por componentes nos municípios de Nova Lima, estado de Minas Gerais e Brasil, 2016 343

Tabela 11-121 - Crescimento anual do Índice de Gini para Nova Lima e Minas Gerais - 1991, 2000 e 2010 344

Tabela 11-122 - Unidades de conservação passíveis de visitação em Nova Lima 345

Tabela 11-123 - Atrativos naturais, histórico-culturais e contemporâneos de Nova Lima 345

Tabela 11-124 - Domicílios Particulares ocupados e não ocupados em Nova Lima e Minas Gerais - 2010 347

Tabela 11-125 - Bens protegidos em nível federal 350

Tabela 11-126 - Bens protegidos, em processo de instrução ou cadastro em nível estadual 351

Tabela 11-127 - Bens protegidos em nível municipal por tombamento e registro. 352

Tabela 11-128 - Bens protegidos em nível municipal por inventário. 356

Tabela 11-129 - Sítios Cadastrados no CNSA e SICG para o munícipio de Nova Lima - MG. 357

Tabela 11-130 - Sítios Arqueológicos identificados durante levantamento de dados secundários para o munícipio de Nova Lima - MG. 360

Tabela 11-131 - Uso e Ocupação do Solo na ADA e AEL do Projeto “Obra Emergencial Talude Prédio 4” 364

Tabela 11-132 - Área total da MAC por zoneamento do Plano Diretor de Nova Lima - 2023 367

Tabela 13-1 - Quantificação (em hectares) das classes de vegetação e uso do solo na ADA do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 377

Tabela 13-2 - Serviços ecossistêmicos potenciais e prioritários (por categoria) para o Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 379

Tabela 13-3 - Impactos socioambientais identificados para o Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, com indicação da relevância (conforme a AIA do presente EIA) 382

Tabela 13-4 - Avaliação do serviço ecossistêmico prioritário para o Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4... 384

Figuras

Figura 10-1 - Área de estudo local e regional do meio físico para o Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 3

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Figura 10-2- Limites das áreas de estudo loca e regional do meio biótico do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 6

Figura 10-3- Limites das áreas de estudo local e regional do meio socioeconômico do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 8

Figura 11-1 - Mapa de localização da estação climatológica 10

Figura 11-2 - Variação mensal da temperatura - Estação 83587 13

Figura 11-3 - Distribuição das Precipitações Médias Mensais para a estação 83587 15

Figura 11-4 - Dados médios mensais de precipitação e evaporação 17

Figura 11-5 - Extrato de balanço hídrico da Estação 83587 com base nas Normais Climatológicas do INMET (1991-2020) 18

Figura 11-6 - Variação mensal da umidade relativa - Estação 83587 19

Figura 11-7 - Dados médios mensais de pressão atmosférica e umidade relativa na estação INMET 83587 (1991 a 2020) 20

Figura 11-8 - Rosa dos Ventos - Estação 83587 (1990 a 2020) 22

Figura 11-9 - Localização aproximada da área de estudo no Quadrilátero Ferrífero. 26

Figura 11-10 - Coluna estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero. 29

Figura 11-11 - Mapa Geológico das Áreas de Estudo Local e Regional 33

Figura 11-12 - Mapa Geomorfológico da Área de Estudo 38

Figura 11-13 - Mapa Hipsométrico 39

Figura 11-14 - Mapa de Declividade 40

Figura 11-15 - Afloramento rochoso na crista da serra do Curral 41

Figura 11-16 - Afloramento de itabirito localizado na crista da serra do Curral 41

Figura 11-17 - Afloramento de itabirito e canga na crista da serra do Curral 42

Figura 11-18 - Relevo desenvolvido nas porções mais baixas sobre xistos do Grupo Nova Lima 42

Figura 11-19 - Mapa das Classe de Solos presentes na área de estudos 44

Figura 11-20 - Mapa das bacias hidrográficas no contexto do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 50

Figura 11-21 - Mapa de localização dos pontos de água superficial 54

Figura 11-22 - Gráficos dos resultados dos parâmetros de qualidade da água superficial - Ponto MAC-COR-07 58

Figura 11-23 - Gráficos dos resultados dos parâmetros de qualidade da água superficial - Ponto MAC-COR-02 61

Figura 11-24 - Localização das Cavidades 65

Figura 11-25 - Inserção da área de intervenção no interior da Mina Águas Claras (MAC) no bioma Mata Atlântica 67

Figura 11-26 - Unidades de Conservação e inserção da ADA 70

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Figura 11-27 - Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade Fundação Biodiversitas (Drummond et al., 2005) - Geral 73

Figura 11-28 - Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade Ministério do Meio Ambiente - MMA (2018) 74

Figura 11-29 - Reserva da biosfera Serra do Espinhaço 76

Figura 11-30 - Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, área de intervenção e área de estudo 78

Figura 11-31- Mapa com o detalhamento das sub-bacias e hidrografia na região do projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 80

Figura 11-32 - Espacialização dos estudos e dados secundários utilizados no diagnóstico regional de flora do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 83

Figura 11-33 - Classes de uso do solo e cobertura vegetal na Área de Estudos Regional. *Fonte: MapBiomas V.8) (2023)* 87

Figura 11-34 - Gráfico das famílias mais representativas encontradas nos levantamentos de dados secundário na região dos estudos 90

Figura 11-35 - Gráfico dos gêneros mais representativos encontradas nos levantamentos de dados secundário na região dos estudos 91

Figura 11-36 - Gráfico dos substratos registrados dentre as espécies nos levantamentos de dados secundário na região dos estudos 92

Figura 11-37 - Gráfico dos substratos registrados dentre as espécies nos levantamentos de dados secundário na região dos estudos 92

Figura 11-38 - Exemplo da delimitação de Área de Preservação Permanente (APP) de Nascente, segundo a Lei nº 12.651/2012. Adaptado de CI Florestas (2017). 97

Figura 11-39 - Exemplo da delimitação de Área de Preservação Permanente (APP) de Curso d'água, segundo a Lei nº 12.651/2012. Fonte: Adaptado de CI Florestas (2017). 97

Figura 11-40 - Desenho esquemático ilustrando uma parcela amostral 99

Figura 11-41 - Foto da demarcação das parcelas amostrais instaladas no Campo Rupestre Ferruginoso (Fonte: AGROFLOR, 2023a) 100

Figura 11-42 - Localização das parcelas amostrais de fitossociologia para a fisionomia de Campo Rupestre na área de intervenção do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 102

Figura 11-43 - Localização dos indivíduos arbóreos isolados registrados na área prevista para a intervenção ambiental do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 108

Figura 11-44 - Gráfico dos usos do solo observados e sua respectiva porcentagem de ocupação da área prevista para intervenção 114

Figura 11-45 - Localização das classes de uso e ocupação do solo da área prevista para a intervenção ambiental do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4. Fonte: Fonte: AGROFLOR, 2023a. 115

Figura 11-46 - Localização das Áreas de Preservação Permanente (APP) 116

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Figura 11-47 - Localização da Reserva da Legal da propriedade alvo de intervenção ambiental no contexto do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 117

Figura 11-48 - Vista geral do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração (esquerda e direita) (Fonte: AGROFLOR, 2023a) 119

Figura 11-49 - Canga nodular encontrada no Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração (esquerda e direita) (Fonte: AGROFLOR, 2023a) 120

Figura 11-50 - Espécies observadas no Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração (Epidendrum secundum à esquerda e Barbacenia itabirensis à direita) (Fonte: AGROFLOR, 2023a) 120

Figura 11-51 - Vista geral da Área Antropizada (esquerda e direita) (Fonte: AGROFLOR, 2023a) 121

Figura 11-52 - Vista geral da Área Antropizada com Indivíduos Isolados (esquerda e direita) (Fonte: AGROFLOR, 2023a) 121

Figura 11-53 - Gráfico das famílias mais representativas encontrados nos levantamentos de dados primários realizados na ADA e AEL 122

Figura 11-54 - Gráfico dos gêneros mais representativos encontrados nos levantamentos de dados primários realizados na ADA e AEL 123

Figura 11-55 - Gráfico das formas de vida registradas dentre as espécies nos levantamentos de dados primários na região dos estudos (Fonte: AGROFLOR, 2023a) 129

Figura 11-56 - Gráfico dos substratos registrados dentre as espécies nos levantamentos de dados primários na região dos estudos (Fonte: AGROFLOR, 2023a) 130

Figura 11-57 - Gráfico das síndromes de dispersão registradas dentre as espécies nos levantamentos de dados primários na região dos estudos (Fonte: AGROFLOR, 2023a) 131

Figura 11-58 - Gráfico dos grupos ecológicos registrados dentre as espécies nos levantamentos de dados primários na região dos estudos (Fonte: AGROFLOR, 2023a) 132

Figura 11-59 - Gráfico das famílias mais representativas encontrados nos estudos de AGROFLOR (2023a) para as Áreas Antropizadas com Indivíduos Isolados do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 139

Figura 11-60 - Gráfico dos gêneros mais representativos encontrados nos estudos de AGROFLOR (2023a) para as Áreas Antropizadas com Indivíduos Isolados do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 140

Figura 11-61 - Gráfico das famílias mais representativas encontrados no estrato arbóreo dos estudos de AGROFLOR (2023a) para o Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 142

Figura 11-62 - Gráfico dos gêneros mais representativos encontrados no estrato arbóreo dos estudos de AGROFLOR (2023a) para o Campo Rupestre Ferruginoso em Estágio médio de regeneração do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 143

Figura 11-63 - Densidade e Dominância Relativa das espécies do estrato arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração. Fonte: AGROFLOR (2023a) 145

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Figura 11-64 - Número de indivíduos por estrato, baseado na classe de altura, para o estrato arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração. Fonte: AGROFLOR (2023a) 146

Figura 11-65 - Distribuição diamétrica, por classe do estrato arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração. Fonte: AGROFLOR (2023a) 149

Figura 11-66 - Gráfico das famílias mais representativas encontrados no estrato herbáceo/arbustivo/arbóreo-regenerante dos estudos de AGROFLOR (2023a), para o Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 151

Figura 11-67 - Gráfico dos gêneros mais representativas encontrados no estrato herbáceo/arbustivo/arbóreo-regenerante dos estudos de AGROFLOR (2023a), para o Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 152

Figura 11-68 -Densidade, frequência e abundância relativa das dez espécies com maior Índice de valor de Importância do estrato herbáceo/arbustivo/arbóreo-regenerante para o Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 (AGROFLOR, 2023a) 155

Figura 11-69 - Distribuição geográfica de Arthrocereus glaziovii (pontos vermelhos) em Minas Gerais 161

Figura 11-70- Espacialização dos registros de ocorrência da Fauna Terrestre na área de estudo local 170

Figura 11-71- Gêneros de abelhas registradas na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 173

Figura 11-72- Famílias de coleópteros registradas na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 175

Figura 11-73- Famílias de dípteros vetores registradas na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 177

Figura 11-74- Ordens mais representativas em relação a riqueza de espécies, considerando todos os grupos da avifauna na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 180

Figura 11-75- Famílias mais representativas em relação a riqueza de espécies, considerando todos os grupos da avifauna na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 181

Figura 11-76- Ordens de anfíbios registradas na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 193

Figura 11-77- Famílias de anfíbios registradas na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 193

Figura 11-78- Ordens de répteis registradas na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 200

Figura 11-79- Famílias de répteis registradas na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 201

Figura 11-80- Ordens de mamíferos terrestres registradas na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 205

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Figura 11-81- Famílias de mamíferos terrestres registradas na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 205

Figura 11-82- Famílias de mamíferos voadores registradas na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 210

Figura 11-83- Gêneros em relação a riqueza de espécies de Apifauna na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 214

Figura 11-84- Famílias mais representativos em relação a riqueza de espécies de coleopterofauna na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 218

Figura 11-85- Famílias em relação a riqueza de espécies de dípteros vetores na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 224

Figura 11-86- Ordens mais representativas em relação a riqueza de espécies da avifauna na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 228

Figura 11-87- Famílias mais representativas em relação a riqueza de espécies da avifauna na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 229

Figura 11-88- Famílias em relação a riqueza de espécies de anfíbios na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 245

Figura 11-89- Famílias em relação a riqueza de espécies de répteis na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 249

Figura 11-90- Mapa de distribuição da espécie Heterodactylus lundii 253

Figura 11-91- Ordens em relação a riqueza de espécies da mastofauna na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 258

Figura 11-92- Famílias em relação a riqueza de espécies da mastofauna na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 258

Figura 11-93- Famílias em relação a riqueza de espécies de quirópteros na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 262

Figura 11-94- Mapa de distribuição da espécie Lycalopex vetulus 265

Figura 11-95- Mapa de distribuição da espécie Chrysocyon brachyurus 266

Figura 11-96- Mapa de distribuição da espécie Lontra longicaudis 267

Figura 11-97- Mapa de distribuição da espécie Leopardus pardalis 268

Figura 11-98- Mapa de distribuição da espécie Puma concolor 269

Figura 11-99- Mapa de distribuição da espécie Callicebus personatus 270

Figura 11-100- Áreas prioritárias para conservação dos grupos biológicos, segundo DRUMMOND et al. 2005 275

Figura 11-101 - Divisão Regional da ADA, AEL e AER: Regiões Intermediárias e Imediatas do IBGE 287

Figura 11-102 - Infraestrutura Regional de Nova Lima 289

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Figura 11-103 - Cartas Sertanistas do Campo das Minas Gerais, datada do início do século XVIII 291

Figura 11-104 - Plano Diretor de Nova Lima na área da MAC 296

Figura 11-105 - Uso e ocupação do solo de Nova Lima 299

Figura 11-106 - Pirâmide etária do município de Nova Lima, 2000 304

Figura 11-107 - Pirâmide etária do município de Nova Lima, 2010. 304

Figura 11-108 - Pirâmide etária do município de Nova Lima, 2021. 305

Figura 11-109 - Participação dos Setores Econômicos no Valor Adicionado de Nova Lima e Minas Gerais (em %) - 2020 309

Figura 11-110 - Participação (%) das Principais Fontes de Arrecadação em Nova Lima - 2016 314

Figura 11-111 - Participação (%) das Principais Fontes de Arrecadação em Nova Lima - 2022 314

Figura 11-112 - Participação em % das Cinco Principais Despesas (pagas) por Função em Nova Lima, 2016 317

Figura 11-113 - Participação em % das Cinco Principais Despesas (pagas) por Função em Nova Lima, 2022 317

Figura 11-114 - IDEB para rede pública e metas estabelecidas para o Ensino Fundamental de Nova Lima de 2005 a 2017 322

Figura 11-115 - Macrorregião e microrregião de Saúde em Minas Gerais 325

Figura 11-116 - Faixa de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM 339

Figura 11-117 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal em Nova Lima, Região Metropolitana de Belo Horizonte e Minas Gerais, 1991 a 2010 339

Figura 11-118 - Posição de Nova Lima e de Minas Gerais nos rankings nacionais de IDHM, 1991 a 2010 341

Figura 11-119 - IFDM geral de Nova Lima e Brasil, 2005 a 2016 343

Figura 11-120 - Vista parcial de Nova Lima na década de 1920. 349

Figura 11-121 - Retábulo Mor da Matriz de Nossa Senhora do Pilar, obras de talha da Capela da Fazenda Jaguara. 351

Figura 11-122 - Retábulo de Nossa Senhora da Conceição, obras de talha da Capela da Fazenda Jaguara. 351

Figura 11-123: Vista do bem cultural Serra da Calçada. 352

Figura 11-124: Bem cultural imaterial Violas de Minas, que contempla o modo de fazer violas. 352

Figura 11-125 - Igreja Matriz de Nossa Senhora do Pilar. 354

Figura 11-126 - Queca, em primeiro plano, produzidas pela detentora e interlocutora Helena Bastos. Ao fundo, em segundo plano, vê-se um prato com cinco Lamparinas. 354

Figura 11-127 - Localização dos Bens Culturais materiais e imateriais protegidos em relação as Áreas de Influência do projeto. 355

Figura 11-128 - Localização dos Sítios Arqueológicos Cadastrados no IPHAN em relação as Áreas de Influência do projeto. 359

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Figura 11-129 - Sítios Arqueológicos identificados durante levantamento de dados secundários em relação as Áreas de Influência do projeto. 362

Figura 11-130 - Uso e ocupação do solo da ADA e da AEL do Projeto “Obra Emergencial Talude Prédio 4” 365

Figura 11-131 - Plano Diretor da Área de Estudo Local 368

Figura 13-1 - Etapas da metodologia de avaliação de serviços ecossistêmicos para o Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 375

Figura 13-2 - Mapa de uso do solo e cobertura vegetal na Área Diretamente Afetada do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 378

Anexos

Anexo I - Relatório Espeleológico 412

Anexo II - Projeto de Intervenção Ambiental (PIA) da Obra Emergencial Talude do Prédio 4 413

Anexo III - Banco de Dados de Fauna Terrestre da ERA 414

Anexo IV - Banco de Dados de Fauna Terrestre da AEL 415

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

10 ÁREAS DE ESTUDO

A Área de Estudo é definida como a região onde serão realizados os estudos de diagnósticos ambientais que subsidiarão a Avaliação de Impactos Ambientais (Carvalho *et al*., 2018). Nesse sentido, a área de estudo é definida como "área geográfica" onde serão realizados os estudos de base dos diagnósticos ambientais, onde será objeto de coleta de dados primários ou secundários (Sanchez, 2006).

No Brasil, atualmente, não existe uma padronização, seja na legislação ou em estudos técnico-científicos, para a definição de Áreas de Estudo (AE) ou seus limites (Sánchez, 2013). O TR para elaboração de EIA do Bioma Mata Atlântica (SISEMA, 2021) orienta que a delimitação das áreas de estudo considere as características intrínsecas do futuro empreendimento e seus aspectos, que seja embasada em discussões da equipe técnica, bem como na análise de documentos cartográficos da área e da bibliografia pertinente. O referido TR também orienta quanto aos critérios e abrangência de tais áreas:

> *"A área de estudo deve abranger o território no qual se observe continuidade dos fatores físicos, bióticos e socioeconômicos que se julguem relevantes ao entendimento dos impactos preliminarmente previstos e para definição futura das áreas de influência do empreendimento. Tendo em vista todos os fatores a serem considerados, a área de estudo pode ser diferente para os meios físico, biótico e socioeconômico".*

Abarcando as orientações estabelecidas no TR, foram definidas duas áreas de estudo, uma mais abrangente e outra mais localizada: a Área de Estudo Regional (AER) e a Área de Estudo Local (AEL) para os meios físico, biótico e socioeconômico e cultural. Os critérios adotados para as definições dos limites das áreas de estudo são apresentados e justificados tecnicamente, variando em função do meio em análise. Os elementos determinantes para as delimitações foram identificados, caracterizados, georreferenciados e mapeados em escala adequada à visualização e análise, conforme as orientações do TR.

De modo geral, foram consideradas as bacias hidrográficas estaduais, as drenagens locais, a proximidade às Unidades de Conservação. Adicionalmente, foi considerando os limites políticos dos municípios no entorno do projeto, que podem delimitados por sistemas naturais, como um rio ou montanha, ou artificiais, estabelecidos com base em outros elementos.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

10.1 Meio Físico

10.1.1 Área de Estudo Regional

A Área de Estudos Regional (AER) selecionada compreende um total de aproximadamente 554,62ha, a qual foi definida considerando as limitações naturais das sub-bacias hidrográficas localizadas na região do empreendimento, que poderiam, *à priori*, ser impactadas direta ou indiretamente por atividades relacionadas à intervenção proposta, tornando-as passíveis de análise.

Desta forma, em sua porção Norte a AER é delimitada pela serra do Curral. A Leste, a AER contempla a microbacia do córrego Águas Claras até a jusante da barragem de rejeitos n°5 localizada na Mina Águas Claras. A Oeste, sua delimitação inicia-se do interflúvio adjacente a ADA, onde abrange parte da via a jusante, estendendo-se no divisor de águas até a porção sul. A Sul, a AER é delimitada próxima aos limites da confluência do córrego da sem denominação e córrego Carrapato onde segue a Leste até a jusante da barragem de rejeitos nº5.

10.1.2 Área de Estudo Local

A Área de Estudo Local (AEL) selecionada compreende um total de aproximadamente 121,58ha e está incluída na AER. Sendo assim, também foi delimitada com base na identificação preliminar dos impactos potenciais, levando em conta drenagens, presença de estruturas do empreendimento. A AEL está encaixada nos vales fluviais de dois corpos hídricos relevantes sem denominação próximos a Obra Emergencial Talude do Prédio 4.

Neste contexto, em sua porção Norte a AEL é delimitada pela serra do Curral. A Oeste, esta inicia-se do interflúvio adjacente a ADA, onde abrange parte da via a jusante, estendendo-se até a confluência com curso d'água sem nome. A Sul, a AEL é perpassa da confluência do curso d'água sem denominação onde segue pelo divisor de águas entre os dois cursos d'água a jusante da ADA até a montante da barragem de rejeitos nº5. A leste, a AEL estende-se da serra do Curral, seguindo pelos interflúvios do curso d'água sem denominação e drenagem a jusante do empreendimento em direção a barragem de rejeitos n°5 localizada na Mina Águas Claras.

Todo o detalhamento dos limites pode ser observado na Figura 10-1, a seguir.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

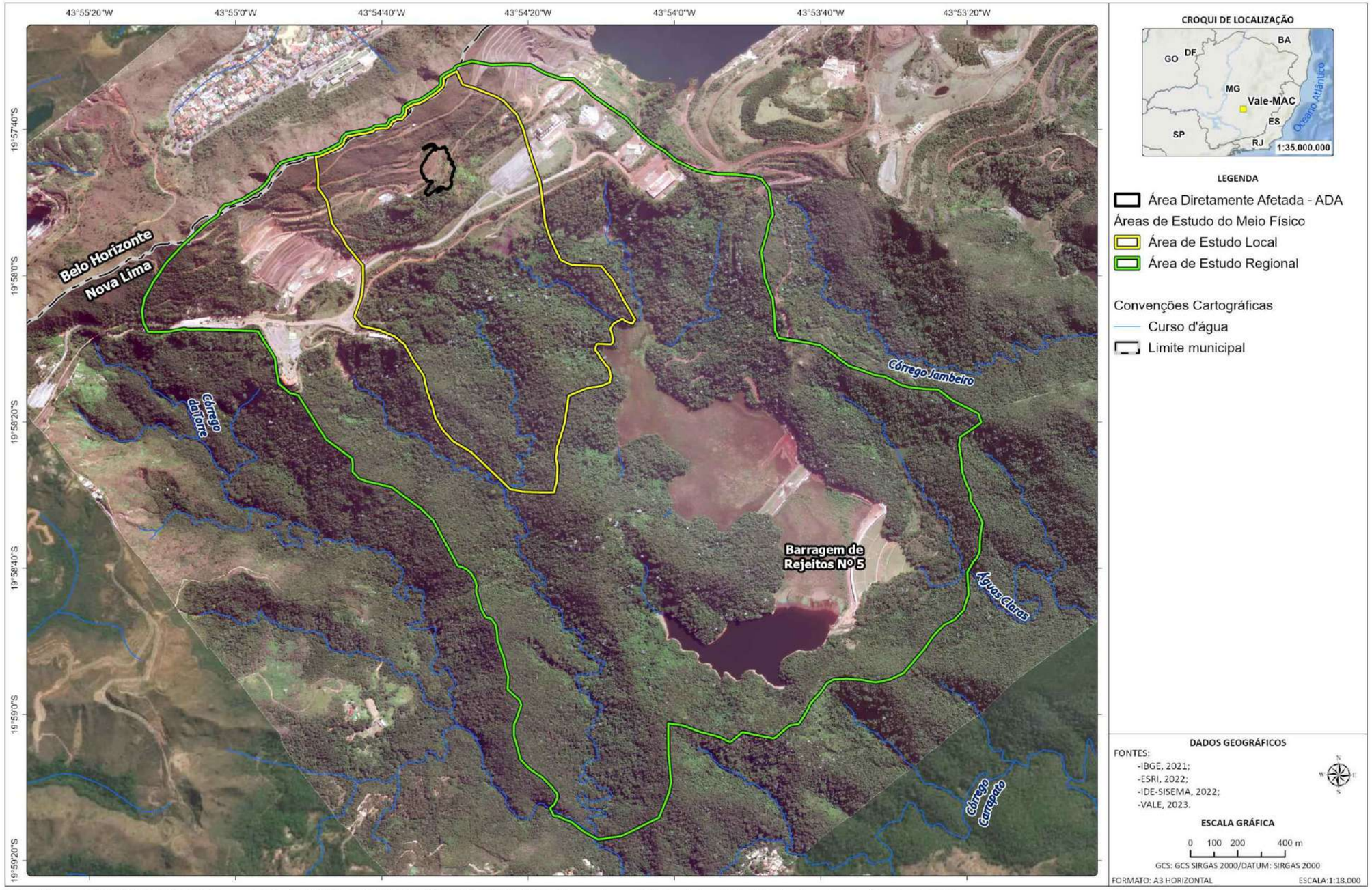


Figura 10-1 - Área de estudo local e regional do meio físico para o Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

10.2 Meio Biótico

10.2.1 Área de Estudo Regional

De modo geral, foram consideradas as bacias hidrográficas estaduais, as drenagens locais, a proximidade às unidades de conservação, além de alterações de origem antrópica, como, rodovias e vias de acessos, que podem funcionar como barreiras ecológicas para a maioria dos grupos biológicos. Também foram avaliados os fragmentos remanescentes, suas conectividades e proximidades a áreas urbanizadas, conforme apresentado na Figura 10-2.

A Área de Estudo Regional (AER) do meio biótico foi delimitada com base na identificação preliminar e conservadora dos impactos potenciais, levando em conta drenagens, corredores e barreiras ecológicas, bem como a presença de estruturas urbanas. Abrangendo parte da bacia federal do rio São Francisco e sua sub-bacia estadual do rio das Velhas, as principais drenagens e córregos inseridos na AER são: córrego da Mutuca, córrego Tapera, córrego Capão do Bojo, córrego Cubango, córrego da Fazenda, córrego Gordura, córrego Fechos e córrego Marumbé. O próprio rio das Velhas, considerado uma barreira ecológica natural presente, delimita parte dos limites físicos da área estudada.

A AER se sobrepõe a Área Prioritária para Conservação da Biodiversidade referente ao Quadrilátero Ferrífero (nº 85), na categoria especial, cuja ação prioritária recomendada é investigação científica. A AER também intercepta parte da APA Estadual Sul RMBH e parte do Parque Estadual da Serra do Rola Moça e sua zona de amortecimento, além de margear externamente o Corredor Ecológico do Espinhaço.

A área delimitada para AER localiza-se integralmente no município de Nova Lima. Em termos de áreas urbanizadas, a AER intercepta ou margeia alguns assentamentos urbanos do referido município. Outras estruturas antrópicas também estão incluídas na AER, como estradas e áreas de mineração. A AER também contempla alguns fragmentos de vegetação e várias drenagens. Em termos gerais, a AER se limitou por fragmentos de vegetação, drenagens e divisores de águas (topos de morro), considerando também barreiras ecológicas impostas por alterações antrópicas e estruturas urbanas, como rodovias e vias de acesso público, com fluxos de veículos de diferentes intensidades, que podem ser consideradas alterações permanentes no ambiente. Os limites da AER são detalhados abaixo.

De Noroeste ao extremo norte, os limites da AER seguiram pelo topo de morro delimitado pela Serra do Curral, coincidindo com os limites entre Belo Horizonte e Nova Lima, margeando externamente o Corredor Ecológico do Espinhaço à Norte. A porção Nordeste da AER foi delimitada por vias de acesso que funcionam como barreira ecológica para muitos grupos biológicos. Em sua porção Leste, a AER seguiu por topos de morros e divisores de águas, respeitando as principais drenagens e contornando assentamentos urbanos. A Sudeste os limites percorreram por vias de acesso em topos de morro. A Sul os limites da AER margeiam externamente estruturas antrópicas próximas ao condomínio Morro do Chapéu, bem como a área da Mina do Tamanduá, da Vale. A Sudoeste os limites também margeiam externamente assentamentos urbanos, neste caso, na região do Jardim Canadá, englobando a Mina Capão Xavier, a Oeste (Figura 10-2).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Cabe destacar que atividades ligadas à extração mineral, predominantemente de ferro, são bastante representativas na região, o que é esperado, uma vez que se localizam nos limites do Quadrilátero Ferrífero. Essa relevância da região para o setor minerário impulsiona muitas pesquisas, o que proporciona, diretamente, uma vasta base de dados que pode ser utilizada em comparações aos estudos aplicados no âmbito do licenciamento de empreendimentos, outro fator que pode contribuir significativamente para diagnoses robustas, inclusive no que tange a caracterização da presente AER.

10.2.2 Área de Estudo Local

A Área de Estudo Local (AEL), que está incluída na AER, também foi delimitada com base na identificação preliminar dos impactos potenciais, levando em conta drenagens, divisores de águas, corredores e barreiras ecológicas, bem como a presença de estruturas urbanas e de empreendimentos. Assim, a AEL é apresentada na Figura 10-2. Por estar incluída na AER, a AEL também abrange parte da bacia federal do rio São Francisco e sub-bacia estadual do rio das velhas.

Em termos de áreas de preservação, três Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) foram integralmente contempladas pelos limites da AEL, a RPPN Mata do Jambreiro, a RPPN Mata Samuel de Paula e a RPPN Vale dos Cristais, este último adjacente ao também incluído Monumento Natural Municipal Serra do Souza. O Monumento Natural Municipal Morro do Elefante também está inserido nos limites da AEL. Assim como a AER, a AEL também intercepta parte da APA Estadual Sul RMBH e se sobrepõe a Área Prioritária para Conservação da Biodiversidade referente ao Quadrilátero Ferrífero (nº 85), na categoria especial, cuja ação prioritária recomendada é investigação científica, além da Zona de Amortecimento do Parque Estadual da Serra do Rola Moça.

Partindo-se dos conceitos ecológicos que envolvem os grupos biológicos a serem abordados nos estudos, a delimitação física da AEL, de um modo geral, considerou barreiras ecológicas, como divisores de águas e estradas, e os corpos hídricos relevantes próximos às futuras estruturas do Projeto Emergencial Talude do Prédio 4 e no contexto da área. A AEL também contempla estruturas relacionadas a mineração, áreas urbanas e alguns fragmentos de vegetação. As drenagens contempladas são consideradas, em sua maioria, de cabeceira, tais como o Córrego da Torre, córrego Jambreiro, córrego Carrapato, Ribeirão dos Cristais e o córrego da Mina d'água, são contemplados na AEL. Sendo o córrego Mina d'água considerado a principal drenagem, no contexto do empreendimento, por ser um afluente do rio das Velhas.

Os Limites da AEL coincidem, em partes, com os limites da AER. De Noroeste ao extremo Norte, os limites da AEL, assim como a AER, seguiram pelo topo de morro delimitado pela Serra do Curral, coincidindo com os limites entre Belo Horizonte e Nova Lima, margeando externamente o Corredor Ecológico do Espinhaço à Norte. A Nordeste os limites seguiram por topos de morro e vias de acesso, respeitando todas as drenagens. De Leste a Sul os limites da AEL também foram coincidentes com os da AER, que seguiram por vias de acesso, margeando assentamentos urbanos. De Sul a Sudoeste a AEL limitou-se por vias de acesso em topos de morro, interceptando comunidades urbanas, até encontrar novamente a Serra do Curral (Figura 10-2).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

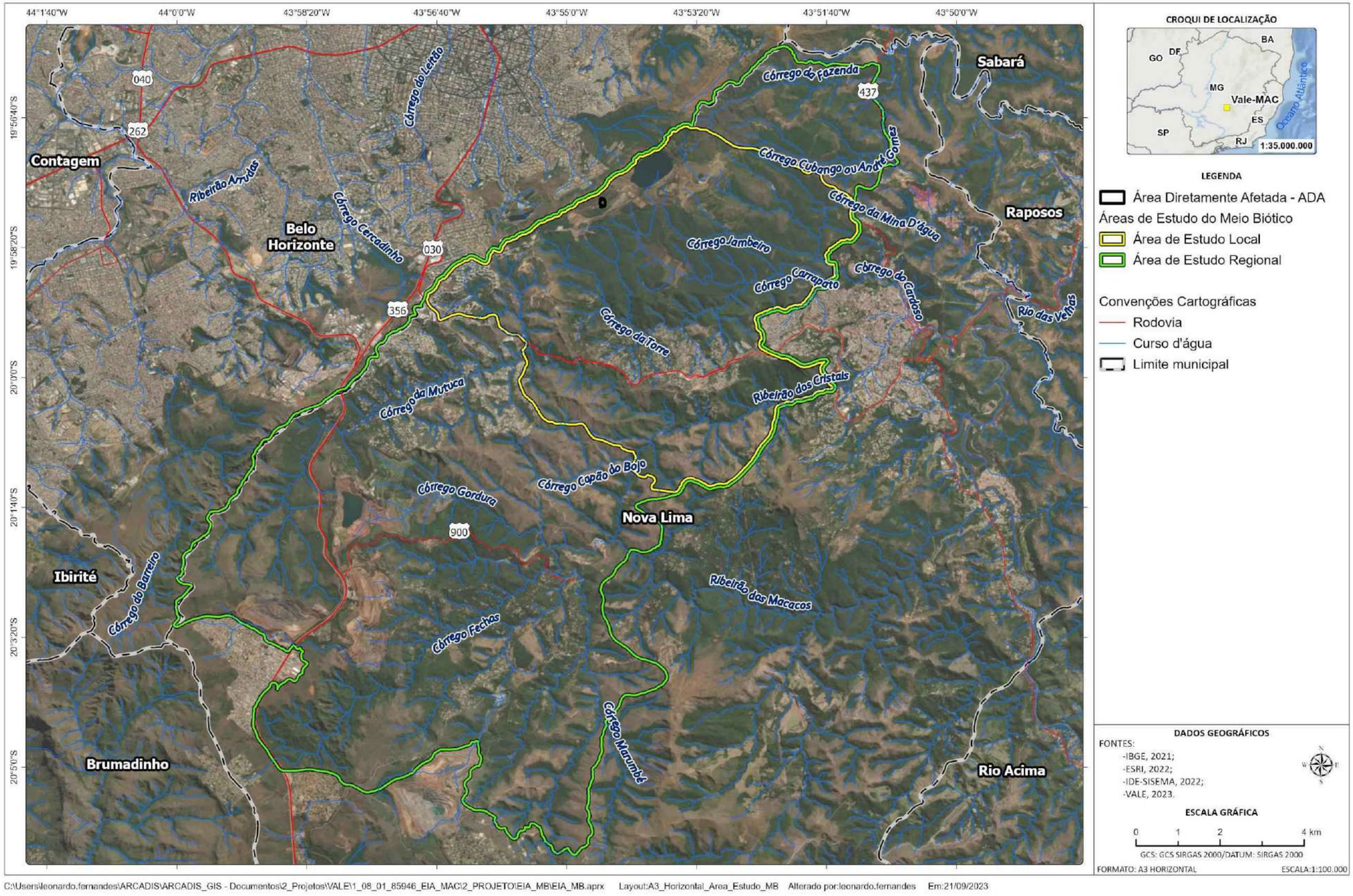


Figura 10-2- Limites das áreas de estudo loca e regional do meio biótico do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

10.3 Meio Socioeconômico

10.3.1 Área de Estudo Regional

O objeto de estudo do presente relatório é o Estudo de Impacto Ambiental relacionado Obra Emergencial Talude do Prédio 4 que demandará a Supressão de Mata Atlântica na Mina de Águas Claras (MAC) da Vale S/A, em Nova Lima no estado de Minas Gerais. 4.

A obra do Talude do Prédio 4 envolve a adequação dos taludes adjacentes ao acesso ao prédio 4, garantindo os fatores de segurança estabelecidos por norma e identificando possíveis condições inseguras.

Assim, baseando-se nas informações do capítulo “Caracterização do Empreendimento” definiu-se o município de Nova Lima, localizado na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH-MG) como Área de Estudo Regional (AER) do meio socioeconômico. A escolha deste município para compor a AER reside no fato de que as obras estão inseridas em seu território e que o acesso para deslocamento de equipamentos e pessoas se dará pela Avenida Doutor Marco Paulo Simon Jardim em Nova Lima.

O objetivo de caracterização da AER se relaciona à necessidade de compreensão das dinâmicas socioambientais existentes no território e que poderão sofrer alguma alteração sob a influência das obras nos taludes. Entre as modificações esperadas nas dinâmicas socioambientais espera-se alterações em temas socioeconômicos relevantes para as municipalidades, tais como emprego, renda e arrecadação tributária. Estes são fatores que influenciam o grau de interação que o empreendimento tende a estabelecer com a conjuntura socioeconômica com o município da AER.

10.3.2 Área de Estudo Local

A definição da AEL do meio socioeconômico levou em conta o universo espacial que, com segurança, poderia abarcar os efeitos do empreendimento, após a sistematização dos impactos socioambientais, e permitirá realizar a análise dos desdobramentos da influência direta do empreendimento.

Assim, considerando as informações presentes no capítulo de “Caracterização do Empreendimento” de maneira ainda preliminar, espera-se que os impactos socioeconômicos a serem vivenciados em função da atividade de regularização ambiental da Obra Emergencial Talude do Prédio 4 fiquem restrito aos limites da Mina de Águas Claras da Vale.

Desta forma, a AEL do meio socioeconômico é formada pelos limites da MAC em Nova Lima, uma vez que esta área estará prioritariamente sujeita aos impactos de primeira ordem no que tange aos efeitos físicos (emissões atmosféricas, ruído, uso da água) e bióticos (dispersão da fauna e supressão vegetal). Portanto, espera-se que os impactos socioeconômicos relacionados à incômodos fiquem restritos aos usuários da MAC dada a baixa capacidade de influência das obras em aspectos socioeconômicos em Nova Lima.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

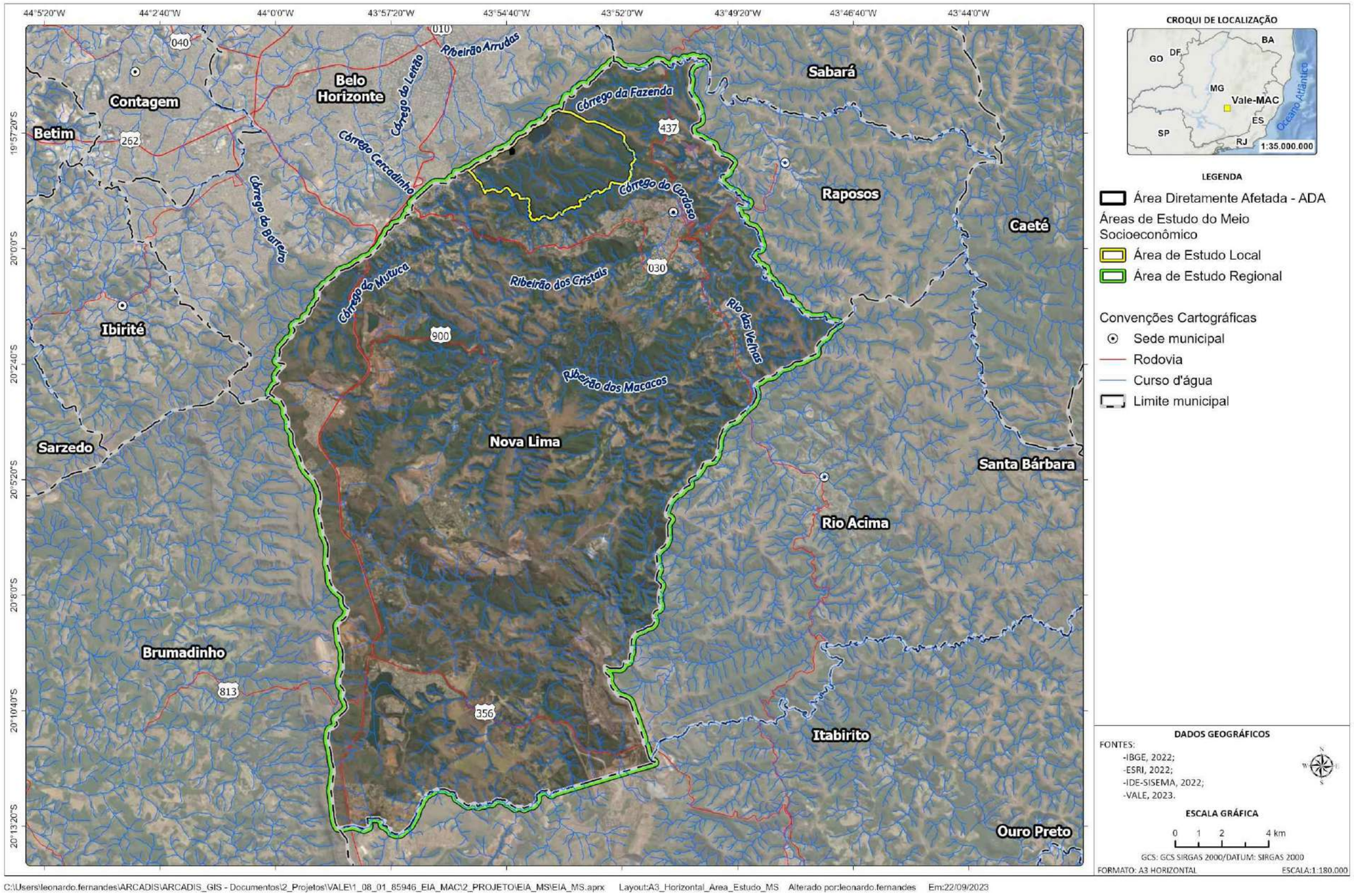


Figura 10-3- Limites das áreas de estudo local e regional do meio socioeconômico do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

11.1 Meio Físico

11.1.1 Clima e Meteorologia

O conjunto de condições atmosféricas define o clima de uma região, sendo este determinado pelas médias mensais e anuais das condições observadas em um ou mais pontos representativos do clima local (BERRY *et al*, 2003).

A análise de dados climáticos é de suma importância para as atividades de mineração, já que a partir deles é possível definir de maneira mais assertiva, o melhor período e as melhores práticas para as obras, com o objetivo de reduzir os impactos gerados pelas atividades do empreendimento. A seguir serão apresentados os principais aspectos climatológicos de forma a realizar o diagnóstico das Áreas de Estudos Regional e Local da Obra Emergencial Talude do Prédio 4.

11.1.1.1 Metodologia

O diagnóstico ambiental referente a caracterização do clima e às condições meteorológicas, foi elaborado de forma conjunta para as áreas de estudo com base nos principais aspectos regionais e a descrição de parâmetros climatológicos locais obtidos junto ao Instituto Nacional de Meteorologia - INMET.

Os valores médios das variáveis meteorológicas que definem o clima de uma região são denominados “Normais Climatológicas”, e são obtidos por meio do monitoramento destes parâmetros, segundo critérios recomendados pela Organização Meteorológica Mundial (OMM). São medidos em estações climatológicas operadas pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), órgão da administração pública federal, vinculado ao Ministério da Agricultura e Pecuária. As médias desses parâmetros referem-se a períodos padronizados de 30 anos, sucessivamente, a exemplo: 1961-1991, 1981-2010 e 1991-2020.

As normais climatológicas são os dados climáticos mais difundidos no Brasil, descrevendo os elementos meteorológicos gerais de uma região, como por exemplo, a temperatura, precipitação, pressão atmosférica, umidade relativa do ar, insolação, nebulosidade, e características dos ventos.

Considerando que não existem estações que monitoram parâmetros meteorológico dentro dos limites das áreas de estudos (regional e local) delimitadas pelo meio físico, optou-se por utilizar dados das Normais Climatológicas do INMET (1991 a 2020) da estação mais próxima (Estação 83587 - Belo Horizonte). É importante mencionar que a estação 83587 se localiza a cerca de 5 km da Área Diretamente Afetada pelo Projeto, na bacia hidrográfica do Rio das Velhas, e apresenta características de localização (latitude) similares às da área de intervenção (Figura 11-1).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

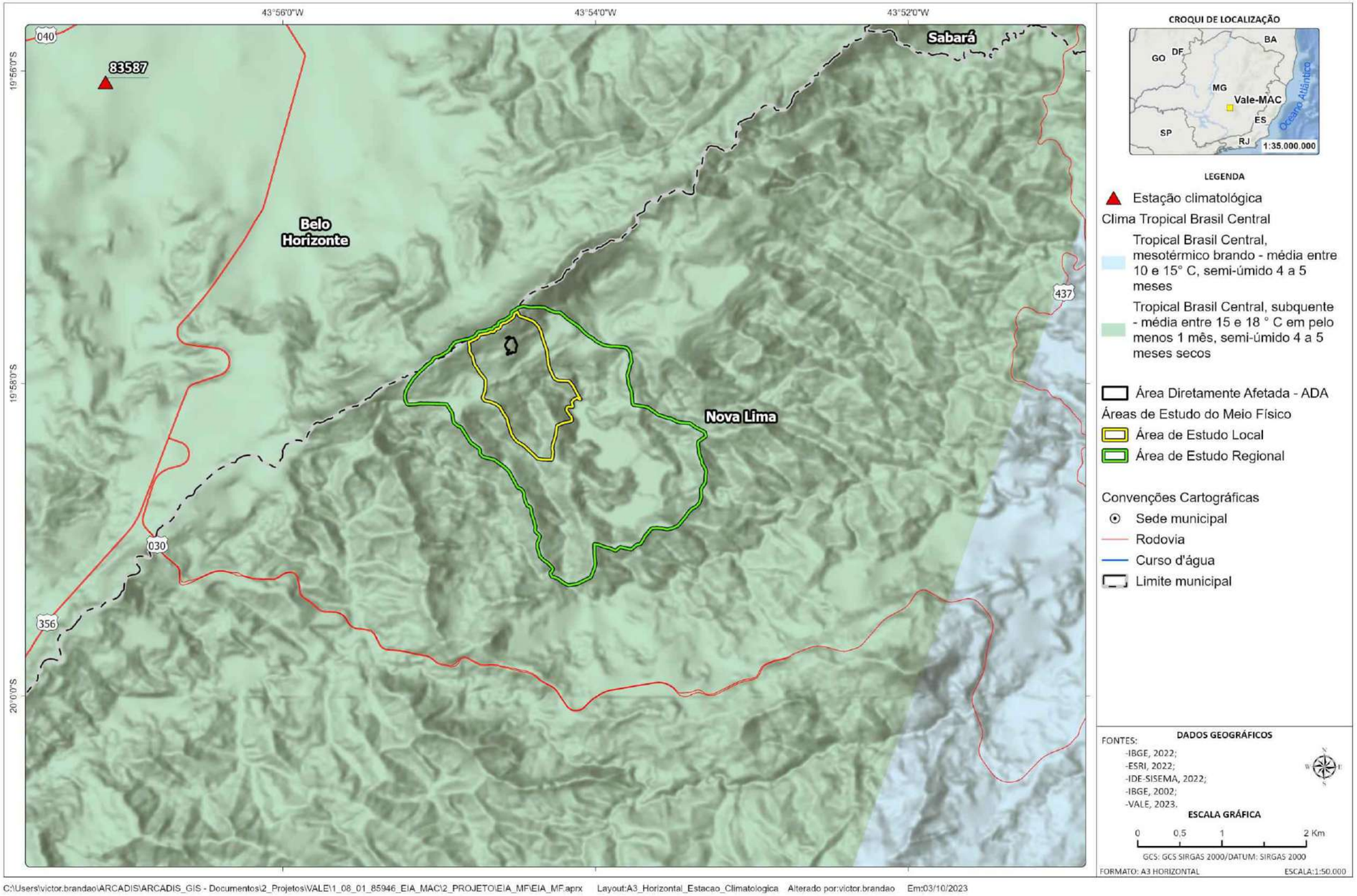


Figura 11-1 - Mapa de localização da estação climatológica

.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

As informações sobre a estação utilizada para a caracterização climática da área de estudo são apresentadas na Tabela 11-1. A Tabela 11-2 apresenta os parâmetros disponíveis nesta estação.

Tabela 11-1 - Localização da estação meteorológica utilizada para caracterização da área de estudo

Código	Nome	Coordenadas Sirgas 2000/23S		Altitude (m)	Tipo	Localização	Distância em relação a ADA (m)	Operadora
		UTM E (m)	UTM S (m)					
83587	Belo Horizonte	609653	7795431	861	Meteorológica	Belo Horizonte	4919,79	INMET

Elaborado por Arcadis, 2023. Fonte: INMET (2023).

Tabela 11-2 - Parâmetros analisados na estação

Parâmetros	Estação 83587 - Belo Horizonte
Pluviosidade	x
Temperatura	x
Umidade Relativa	x
Pressão Atmosférica	x
Evaporação	x
Ventos	x
Insolação	x
Nebulosidade	x

Elaborado por Arcadis, 2023. Fonte: INMET, 2023.

11.1.1.2 Classificação Climática e Dinâmica Atmosférica

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil possui 5 (cinco) climas zonais, sendo eles: Equatorial, Tropical Zona Equatorial, Tropical Nordeste Oriental, Tropical Brasil Central e Temperado. Estas zonas climáticas são subdivididas em variadas regiões climáticas a depender de suas características, principalmente da quantidade e distribuição da precipitação e temperatura.

Conforme mapa apresentado na Figura 11-1, verifica-se que o tipo climático existente na região de estudo é o Tropical Brasil Central subquente, com média entre 15ºC e 18°C em pelo menos 1 mês, semi-úmido com 4 a 5 meses secos (IBGE, 2002).

De acordo com IBGE (2006), a região Sudeste apresenta a maior diversificação climática do Brasil, quando considerado o regime de temperatura. Tal diversificação ocorre devido à atuação de diversos fatores, sendo alguns de ordem estática, como condições geográficas (posição, topografia acidentada, etc), e outros de natureza dinâmica, como circulação atmosférica, os quais atuam simultaneamente em constante interação (NIMER, 1979).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ressalta-se que a dinâmica climática de uma região está associada com a circulação atmosférica, de forma que os processos sinóticos em conjunto com os atributos de superfície definem o comportamento dos elementos climáticos. Nesse contexto, o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) é um importante sistema atmosférico que atua na região Sudeste, o qual tem origem das altas pressões subtropicais localizadas no Atlântico Sul. Este apresenta tempo relativamente estável, com alta umidade sobre áreas marítimas e baixa umidade relativa quando em continente (ASSIS, 2010).

Cabe citar também o Anticiclone Subpolar do Atlântico Sul (APAS), oriundo ao sul do continente americano, próximo a zona subantártica e que se desloca, devido aos centros de baixas pressões, em direção às baixas latitudes, principalmente no período de outono e inverno. Esse sistema possui como características básicas o tempo estável, baixa nebulosidade e baixas temperaturas. Ressalta-se que quando este anticiclone chega à região, já está em processo de tropicalização e, portanto, as temperaturas e umidade relativa do ar são mais altas se comparado com seu período de formação (ASSIS, 2010).

Além dos sistemas supracitados, a Zona de Convergência do Atlântico Sul, conhecida como ZCAS é um importante sistema atmosférico associados às chuvas na região Sudeste, principalmente no período de verão. Caracteriza-se por uma extensa faixa de nebulosidade com direção noroeste-sudeste facilmente identificável por imagens de satélite e/ou cartas sinóticas, que geralmente persiste por um período de até 10 dias, resultando em elevados índices pluviométricos em sua região de atuação (ASSIS, 2010).

Salienta-se também a importância dos Sistemas Frontais/ Frentes frias e Linhas de instabilidades (LI), ambos sistemas de baixa pressão associados a intensas chuvas e altas velocidades dos ventos. As Frentes Frias se deslocam em direção às baixas latitudes, impulsionadas pelo APAS e relacionam-se com as LI, cujas formações podem ser identificadas em imagens de satélite e cartas sinóticas (ASSIS, 2010).

11.1.1.3 Avaliação dos atributos climáticos

Nos itens a seguir, são descritas as características do comportamento das principais variáveis climatológicas no âmbito do Projeto.

11.1.1.3.1 Temperatura

Sobre a temperatura na área de estudo, conforme dados das Normais Climatológicas (1991 a 2020), referente à Estação 83587, localizada no município de Belo Horizonte, a aproximadamente 913 metros de altitude, a temperatura média compensada anual é de 22,1 ºC.

Verifica-se a existência de dois períodos distintos: um com temperaturas mais altas (meses de outubro a março), e outro com temperaturas mais baixas (meses de abril a setembro). A Tabela 11-3 e Figura 11-2 apresentam os valores compensados de temperaturas mínimas, máximas e médias, registradas na estação 83637 no período de 1991 a 2020 de acordo com as Normais climatológicas do INMET. A Tabela 11-4 apresenta os valores mínimos e máximos absolutos registrado na estação 83637 neste período.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-3 - Temperaturas mensais da estação INMET 83587 de acordo com as Normais Climatológicas de 1991 a 2020

Temperatura Mensal (°C) - Estação 83587 (Belo Horizonte)													
Normais Climatológicas INMET 1991-2020													
Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Anual
Máxima	28,7	29,1	28,4	27,6	25,7	24,9	24,9	26,3	27,9	28,7	27,7	28,2	27,3
Média	23,7	24	23,5	22,6	20,6	19,6	19,4	20,5	22	23	22,7	23,3	22,1
Mínima	20	20,2	19,8	18,8	16,6	15,4	15,2	15,8	17,4	18,8	18,9	19,5	18

Elaboração: Arcadis, 2023. Fonte: INMET, 2023.

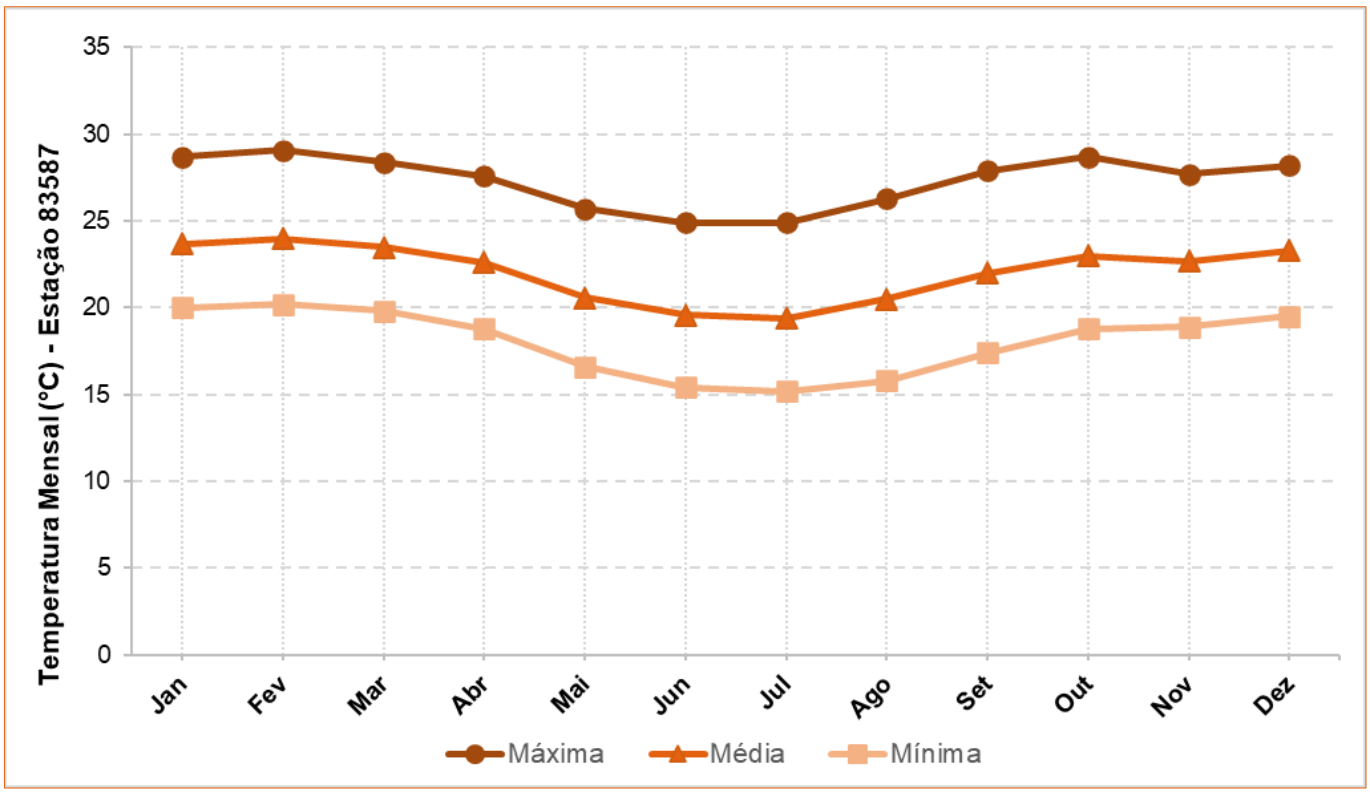


Figura 11-2 - Variação mensal da temperatura - Estação 83587

Elaboração: Arcadis, 2023. Fonte: INMET, 2023.

Tabela 11-4 - Temperaturas absolutas da estação INMET 83587 de acordo com as Normais Climatológicas de 1991 a 2020

Temperaturas absolutas (ºC) - Estação 83587				
NORMAIS CLIMATOLOGICAS INMET (1991 - 2020)				
Mês	Máxima absoluta		Mínima absoluta	
	Valor	Ano	Valor	Ano
Jan	35,4	2006	16	2013
Fev	35,2	1998	15,8	2005
Mar	33,9	2013	14,2	1993
Abr	32,7	1998	12,8	2014
Mai	30,5	2001	10,2	1999

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Temperaturas absolutas (ºC) - Estação 83587				
NORMAIS CLIMATOLOGICAS INMET (1991 - 2020)				
Mês	Máxima absoluta		Mínima absoluta	
	Valor	Ano	Valor	Ano
Jun	30,5	2016	8	1997
Jul	31,3	2013	8,7	2000
Ago	33,6	2005	8,5	2010
Set	36,6	2015	9,9	2012
Out	37,5	2015	9,9	2014
Nov	36	2015	12,9	2011
Dez	34,8	2002	14,9	1997

Elaboração: Arcadis, 2023. Fonte: INMET, 2023.

Ainda conforme os dados médios das Normais Climatológicas (1991-2020), fevereiro é o mês com as temperaturas mais altas (média de 24 ºC) e julho o mês com as temperaturas mais baixas (média de 19,4 ºC). Verifica-se também que fevereiro é o mês com a maior média compensada de temperatura máxima (29,1 ºC), relativa ao período de verão. A temperatura máxima absoluta do período de 1991 a 2020 ocorreu em outubro de 2015 (37,5ºC).

Com relação às temperaturas mínimas, percebe-se, como esperado, que o período de inverno apresenta as menores médias, sendo julho o mês com média compensada de temperatura mínima mais baixa (15,2ºC). A temperatura mínima absoluta no período de 1991 a 2020 ocorreu em junho de 1997 (8 ºC).

11.1.1.3.2 Pluviometria

Sobre a distribuição das chuvas ao longo do ano, a Tabela 11-5 e a Figura 11-3 apresentam as distribuições das médias mensais de precipitação para a Estação Convencional INMET 83587 (Normais climatológicas de 1991 a 2020).

Tabela 11-5 - Distribuições das médias mensais de precipitação

Precipitação média (mm)	
Mês	**Estação 83587 / BH (1990-2020)**
Jan	330,90
Fev	177,70
Mar	197,50
Abr	82,30
Mai	28,10
Jun	11,40
Jul	5,40
Ago	10,60
Set	49,20
Out	110,10
Nov	236,00

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Precipitação média (mm)	
Mês	**Estação 83587 / BH (1990-2020)**
Dez	339,10
Total	**1578,30**

Elaboração: Arcadis,2023. INMET,2023.

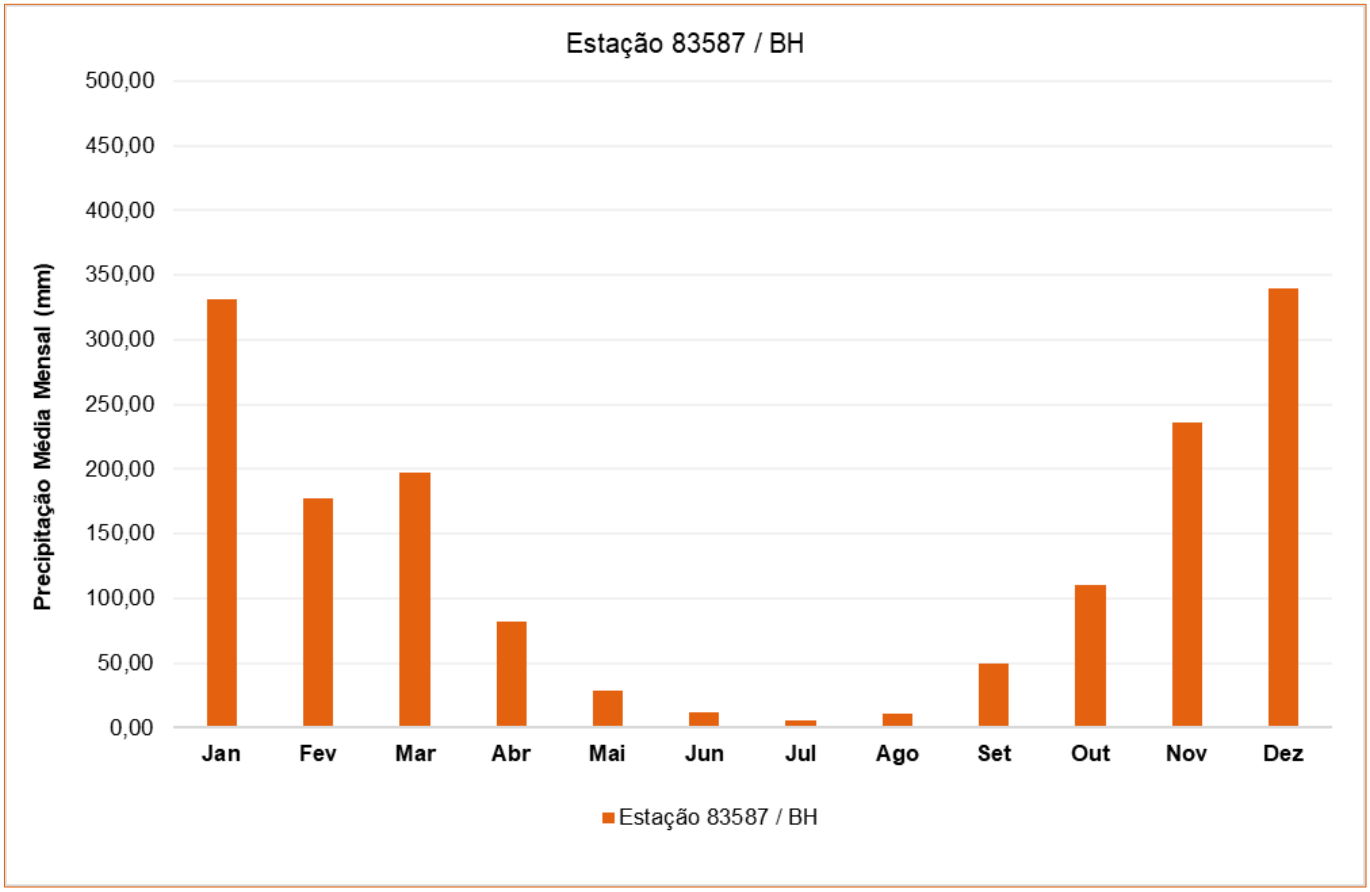


Figura 11-3 - Distribuição das Precipitações Médias Mensais para a estação 83587

Elaborado: Arcadis,2023. INMET,2023.

Segundo dados das Normais Climatológicas para a estação 83587, no período de 1991-2020 (INMET, 2023), os valores médios totais anuais de pluviosidade atingem aproximadamente 1578,3 mm, apresentando um total acumulado de 236 mm em novembro, 339,1 mm em dezembro e 330,9 mm em janeiro, os meses mais chuvosos e que concentram pouco mais de 57% do total anual. Durante os três meses mais secos do ano, junho, julho e agosto, os valores médios de pluviosidade mantêm-se no máximo em torno de 11,40 mm.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Assim, o regime pluviométrico da região pode ser caracterizado como tipicamente tropical, com dois períodos bem definidos: um chuvoso, de outubro a março, com maiores índices de chuvas geralmente nos meses de outubro a março e um período seco, de abril a setembro, com estiagem mais crítica no trimestre junho a agosto. Ressalta-se que abril e outubro apresentam características de transição entre a estação chuvosa e seca. As precipitações ocorrentes na região estão geralmente associadas a ação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), cuja faixa de nebulosidade resulta em chuvas intensas na região do sudeste brasileiro, além das Linhas de Instabilidade (LI), Frentes Frias e de movimentos convectivos.

11.1.1.3.3 Evaporação

A evaporação caracterizada pela passagem de um líquido para estado gasoso tem papel fundamental no processo de resfriamento de um ambiente (GRIMM, 2008).

Na Tabela 11-6 e na Figura 11-4 são apresentadas as médias mensais de precipitação e evaporação acumuladas, segundo as Normais climatológicas para a estação 83587 nos anos de 1991 a 2020.

Verifica-se que nos meses de agosto (186 mm), setembro (195,1 mm) e outubro (188,9 mm), há um aumento dos valores de evaporação, causados pela elevação da disponibilidade da radiação solar, uma vez que há maior atuação de sistemas de alta pressão, aumento da temperatura associada com o fim do inverno e início da primavera, somada a diminuição considerável das chuvas. Os meses de dezembro (127,6 mm), abril (132,5 mm), maio (132,5 mm) e junho (131 mm) apresentam os menores valores de evaporação médios. O total médio anual de evaporação é de 1808,5 mm.

Tabela 11-6 - Dados mensais de pluviosidade e evaporação de acordo com as Normais Climatológicas (1991-2020) para a estação 83587

Mês	Estação 83587 (1991 - 2020)	
	Pluviosidade	Evaporação
Jan	330,90	140,80
Fev	177,70	145,20
Mar	197,50	136,50
Abr	82,30	132,50
Mai	28,10	132,50
Jun	11,40	131,00
Jul	5,40	155,50
Ago	10,60	186,00
Set	49,20	195,10
Out	110,10	188,90
Nov	236,00	136,90
Dez	339,10	127,60
Total anual	**1578,30**	**1808,50**

Elaboração: Arcadis, 2023. Fonte: INMET, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

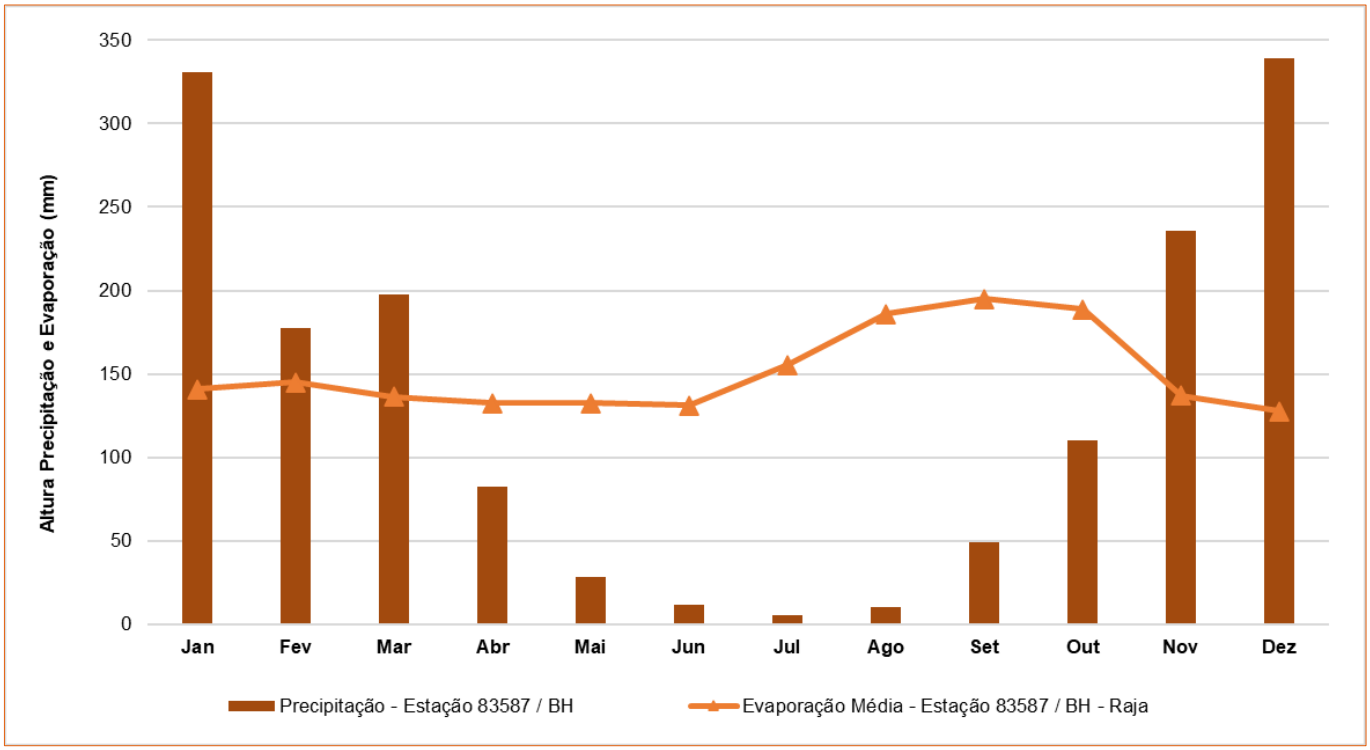


Figura 11-4 - Dados médios mensais de precipitação e evaporação

Elaborado por Arcadis, 2023. Fonte: INMET,2023.

11.1.1.3.4 Balanço Hídrico Climatológico

O balanço hídrico é um importante método que permite calcular a disponibilidade de água no solo e em superfícies vegetadas, onde se contabiliza a precipitação em relação a evapotranspiração potencial, o que resulta na identificação da concentração da capacidade de armazenamento de água no solo (TUBELIS, 1984).

Para este estudo foi empregado um método bastante utilizado para o cálculo de balanço hídrico, o de Thornthwaite e Mather (1955), onde considera-se a relação dos índices pluviométricos com a evapotranspiração potencial, a partir de um determinado valor de capacidade de armazenamento de absorção do solo conforme os tipos de solos e de cobertura vegetal. Os valores de precipitação anual média (P) entre 1991 e 2020 foram superiores aos de evapotranspiração potencial anual (ETP), somando 1578,3 mm e 1496,2 mm, respectivamente. De novembro a março os valores de precipitação são superiores aos de ETP, já nos meses de abril a outubro os valores de evapotranspiração potencial são superiores aos valores de precipitação. Ressalta-se que neste estudo, para fins de cálculos de balanço hídrico o valor de capacidade de armazenamento do solo (CA) foi considerado 100 mm.

O gráfico a seguir (Figura 11-5) apresenta o extrato do balanço hídrico para a estação 83587 no período de 1991 a 2020 (Normais Climatológicas):

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

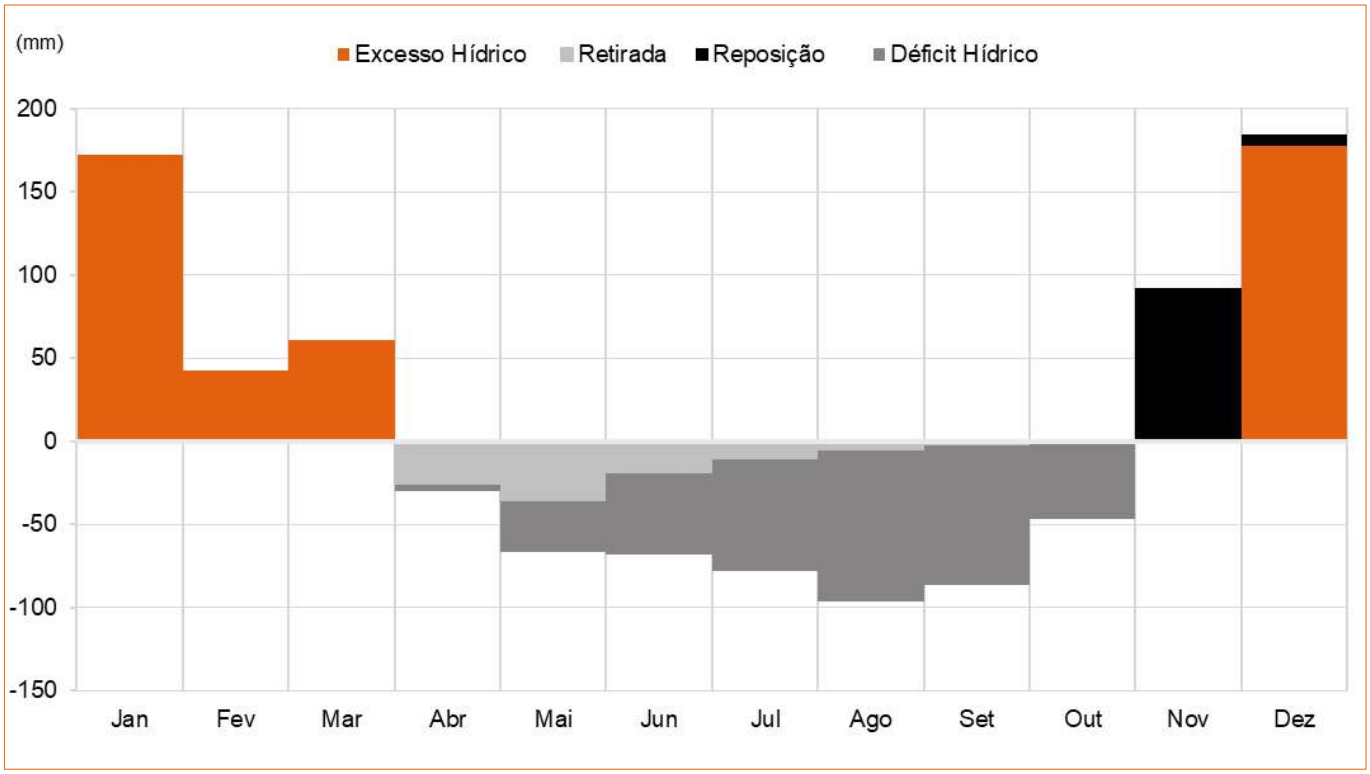


Figura 11-5 - Extrato de balanço hídrico da Estação 83587 com base nas Normais Climatológicas do INMET (1991-2020)

Elaborado por Arcadis, 2023. Fonte: INMET,2023.

Observa-se que os meses de dezembro a março são meses de excedente hídrico, com reposição hídrica ocorrendo em novembro e dezembro. Ressalta-se que a partir de abril até outubro há retirada de água do solo, embora em menor quantidade à medida que passa a estação seca, o que somado a diminuição das chuvas e a elevada evapotranspiração, leva o sistema ao déficit hídrico que perdura de abril até outubro.

11.1.1.3.5 Umidade Relativa e Pressão Atmosférica

A umidade do ar é uma variável climática que diz respeito a quantidade de vapor d'água contido na atmosfera. Ela é o resultado da evaporação das águas encontradas na superfície terrestre, concomitantemente a evapotranspiração animal e vegetal (TORRES e MACHADO, 2008). A Figura 11-6 apresenta as distribuições médias de umidade relativa ao longo dos meses, na estação climatológica 83587 no período de 1991-2020 (Normais Climatológicas).[1]

[1] Destaca-se que não há valores médios de umidade relativa máxima e mínima para as Normais Climatológicas da estação INMET 83587 (1991 a 2020), desta forma no gráfico da Figura 12.1.11 só foi considerado os dados médios para este atributo climático.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Figura 11-6 - Variação mensal da umidade relativa - Estação 83587

Elaboração: Arcadis, 2023. Fonte: INMET, 2023.

Com relação aos níveis de umidade relativa do ar, os índices mais baixos são associados ao período seco. Durante essa época, são comuns algumas semanas em que a umidade atinge valores mínimos absolutos abaixo de 50% durante os horários mais secos da tarde. A média anual de umidade relativa do ar segundo as normais climatológicas da estação 83587 (1991 a 2020) é de 63,7%.

Conforme apresentado no gráfico acima, é possível verificar uma queda nas médias mensais de umidade relativa do ar durante os meses de junho a setembro, apresentando média mais baixa no mês de agosto, com um valor de 54%. Estes valores aumentam a partir de outubro, com média mais alta ocorrendo no mês de dezembro (71%).

A pressão atmosférica, por sua vez, é a força que a atmosfera exerce sobre a superfície (TUBELIS, 1984). Nesse contexto, a Figura 11-7 apresenta os dados médios mensais para pressão atmosférica e umidade relativa na Estação 83587, demostrando que com o aumento da pressão atmosférica ocorre a diminuição da umidade relativa do ar na região.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

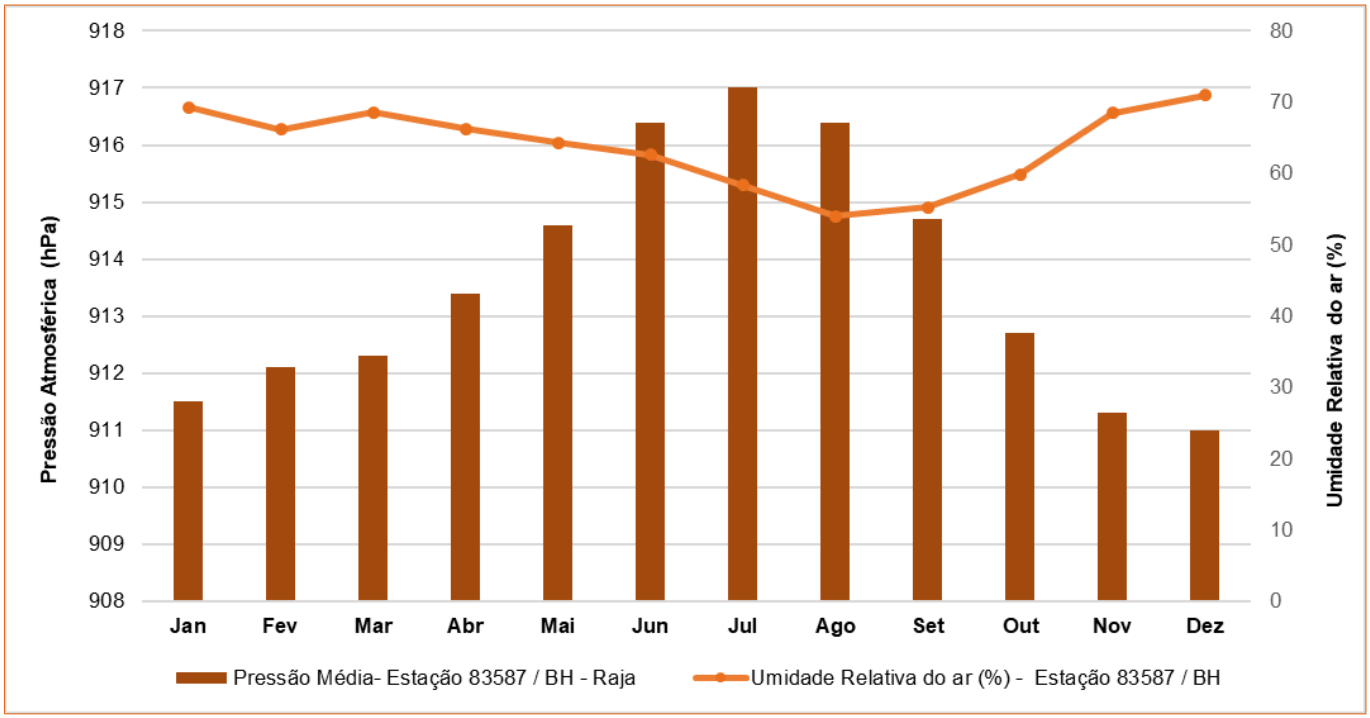


Figura 11-7 - Dados médios mensais de pressão atmosférica e umidade relativa na estação INMET 83587 (1991 a 2020)

Elaboração: Arcadis, 2023. Fonte: INMET, 2023.

A baixa umidade do ar durante o inverno na área de estudo está relacionada à predominância de sistemas de alta pressão, grandes massas de ar seco que atuam na porção central do Brasil, que em certas circunstâncias dão origem a bloqueios atmosféricos que dificultam a progressão de frentes frias e sistemas de baixa pressão responsáveis pela ocorrência de chuvas, fazendo com que se desviem em direção ao oceano. Desta forma, verifica-se um gradativo aumento na pressão do ar no decorrer do ano, atingindo valores máximos de 917 hPa no mês de julho (inverno) e diminuindo até alcançar valores mais baixos no mês de dezembro 911 hPa (verão).

11.1.1.3.6 Velocidade e direção predominante dos ventos

O vento é um importante elemento climático que resulta do deslocamento de ar que ocorre a partir da mudança de gradiente de pressão, no qual o ar se desloca de zonas de altas pressões em direção a zonas de baixa pressão. Segundo Tubelis e Nascimento (1984) além de gradientes de pressão, os ventos são gerados a partir das movimentações de rotação da Terra, da força centrífuga em relação ao seu movimento e do atrito com a superfície terrestre. A Tabela 11-7 e Figura 11-8 apresenta os valores de intensidade e direção predominante do vento para a estação 83587.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-7 - Valores de intensidade e direção predominante dos ventos de acordo com as Normais Climatológicas do INMET (1991-2020) para a estação 83587 (BH)

NORMAIS CLIMATOLOGICAS INMET 1991-2020 - Estação 83587 / BH - Raja (1991-2020)		
Mês	**Intensidade do Vento ($m.s^{-1}$)**	**Direção predominante do vento (p. cardeais e colaterais)**
Jan	1,5	NE
Fev	1,6	E
Mar	1,5	E
Abr	1,4	NE
Mai	1,4	E
Jun	1,4	E
Jul	1,5	E
Ago	1,7	E
Set	1,7	E
Out	1,7	NE
Nov	1,6	NE
Dez	1,5	NE
Anual	1,5	E

Elaboração: Arcadis, 2023. Fonte: INMET, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

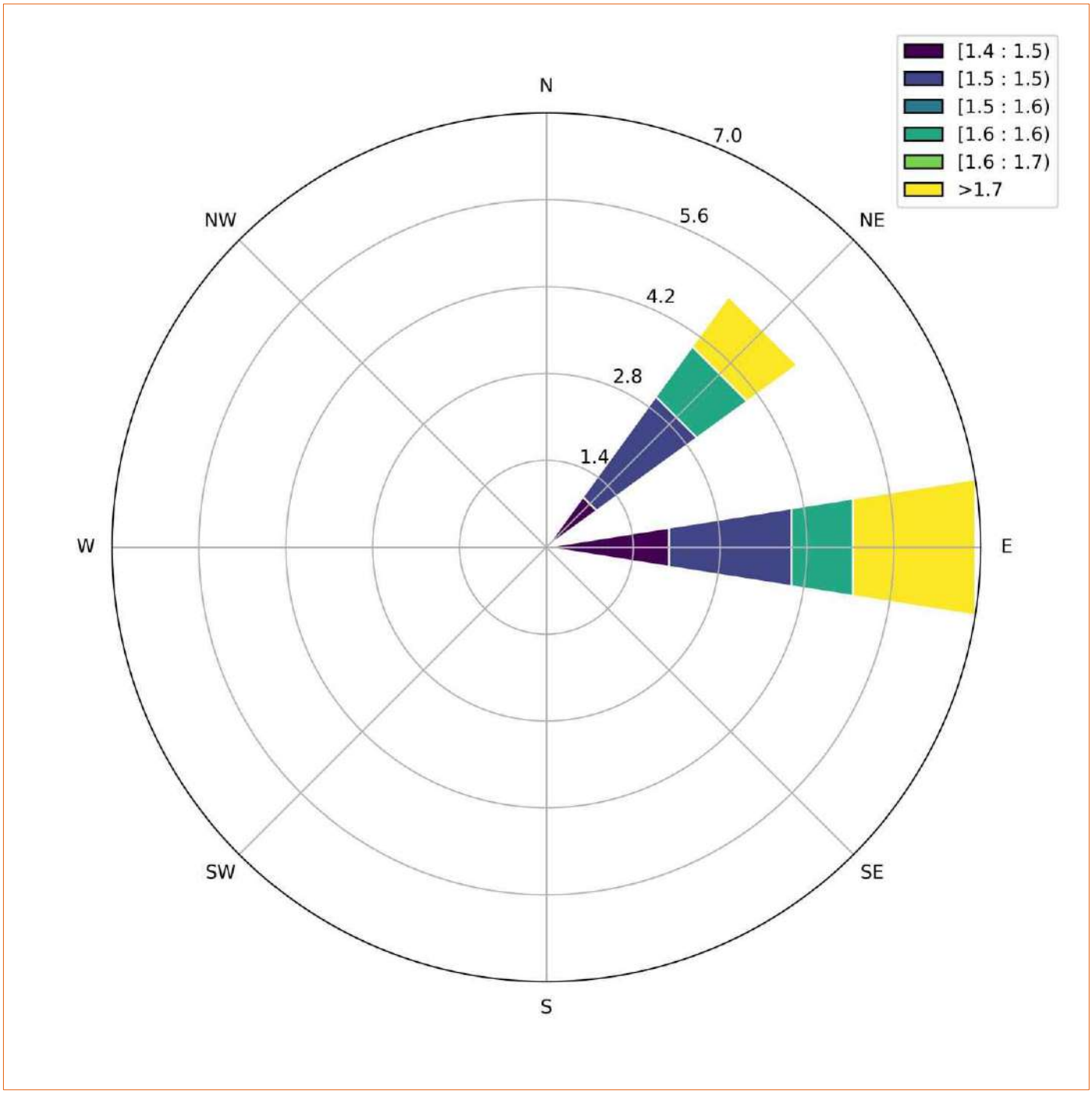


Figura 11-8 - Rosa dos Ventos - Estação 83587 (1990 a 2020)

Elaboração: Arcadis, 2023. Fonte: INMET, 2023.

De acordo com os dados da estação 83587 acima apresentados, a intensidade média anual do vento é de 1,5 m/s e os meses de maiores velocidades do vento são agosto, setembro e outubro, medindo 1,7 m/s. Os meses que apresentam menores velocidades médias dos ventos são abril, maio e junho, todos com média de 1,4 m/s.

Conforme dados apresentados, nota-se que a área de inserção do projeto possui direção predominante dos ventos a Leste (E), com ocasionais meses cuja direção predominante é a Nordeste (NE).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ressalta-se que o conhecimento acerca da direção dos ventos é de suma importância, uma vez que estes valores medidos auxiliam, por exemplo, a prever a dispersão de poluentes atmosféricos oriundos de atividades de empreendimentos.

11.1.1.3.7 Insolação e Nebulosidade

Além dos itens descritos anteriormente, existem informações acerca do monitoramento de outras variáveis climatológicas, tais como níveis de insolação e nebulosidade.

Embora o inverno seja caracterizado pela redução na duração dos dias em relação às noites, essa diferença não é muito grande em baixas latitudes e, por isso, observa-se que a predominância do tempo sem nuvens provocando aumento nas horas de insolação durante o período seco na região da estação 83587 (junho a agosto), chegando a valores superiores a 240 horas em agosto, enquanto no mês mais chuvoso (dezembro), a insolação média é de 162 horas, apesar de ser época do solstício de verão.

Por sua vez, os índices de nebulosidade diminuem com o aumento das horas de insolação. Verifica-se que a cobertura média de nuvens é de aproximadamente 3 décimos nos meses de inverno (junho, julho e agosto), mas chega a atingir 7 décimos em dezembro, auge da estação chuvosa na estação 83587.

11.1.1.4 Síntese conclusiva

A região do empreendimento possui duas estações bem definidas: uma chuvosa (de outubro a março), que apresenta os maiores índices de chuvas principalmente nos meses de dezembro e janeiro, e uma estação seca (de abril a setembro), com estiagem mais crítica no trimestre junho a agosto. O tipo climático predominante da região, segundo IBGE (2002) é o clima Tropical Brasil Central subquente (média de temperatura entre 15ºC e 18°C em pelo menos 1 mês, semiúmido com 4 a 5 meses secos).

É importante destacar que a precipitação média anual na região de estudo foi de 1578,3 mm na estação do INMET 83587 (1981 a 2020) e que de acordo com o balanço hídrico climatológico local, os meses de dezembro a março são meses de excedente hídrico, com reposição hídrica ocorrendo em novembro e dezembro. Os meses de déficit hídrico perduram de abril a outubro.

Em relação ao comportamento dos ventos, de acordo com os dados obtidos junto a estação 83587 (1991-2020), a intensidade deste atributo varia de 1,4 m/s a 1,7 m/s, com média anual de 1,5 m/s. Já a direção predominante dos ventos é Leste (E) com alguns meses a Nordeste (NE).

Por fim, justifica-se que dados climáticos são de suma importância para as atividades de mineração, uma vez que a partir destes é possível definir o melhor período e as melhores práticas para obras a fim de diminuir os impactos gerados pelas atividades do empreendimento.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.1.2 Geologia

11.1.2.1 Metodologia

O diagnóstico dos aspectos geológicos da área de inserção do projeto foi elaborado com base em dados secundários, dentre os quais se destacam documentos disponibilizados por órgãos oficiais e publicações científicas diversas. Como principal base cartográfica, foi adotado o Mapa Geológico correspondente à Folha Belo Horizonte (SE.23-Z-C-VI-3), em escala 1:50.000, elaborado em 2005 pela Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (CODEMIG) em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Com base na pesquisa bibliográfica relatada, foi descrito o contexto litoestrutural e geotectônico no qual se inserem as áreas de estudo regional e local, bem como as unidades litoestratigráficas presentes.

11.1.2.2 Contextualização Geotectônica

As áreas de estudo situam-se no contexto do Quadrilátero Ferrífero (QF), que se configura como um conjunto tectono-litoestratigráfico com área de aproximadamente 7.000 km², localizado na porção centro-sudeste do Estado de Minas Gerais. A região é considerada a mais importante província mineral do sudeste do Brasil, sendo internacionalmente reconhecida pela presença de significativos recursos minerais, em especial ferro e ouro, com ocorrências subordinadas de depósitos manganesíferos, calcário, bauxita, argila, caulim, dentre outros (BALTAZAR *et al*., 2005).

A denominação “Quadrilátero” se deu em função do arranjo geométrico em formato grosseiramente quadrangular, definido por um alinhamento de megadobras sinformes e antiformes, truncadas por cinturões de falhas de empurrão (ROESER, 2010). Seus limites norte e sul são representados pela homoclinal da Serra do Curral e sinclinal Dom Bosco, respectivamente. A extremidade oeste é definida pelo sinclinal Moeda, enquanto a porção leste é delimitada pelos sinclinais Santa Rita, Gandarela, Ouro fino e Conta História (BALTAZAR *et al*., 2005).

Vários modelos tectônicos foram propostos para explicar o complexo padrão do Quadrilátero Ferrífero, dentre os quais se destaca o trabalho de Alkmim & Marshak (1998). Neste, a evolução tectônica do quadrilátero é dividida em seis fases, sendo quatro de deformação:

- 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, e 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*;
- Formação da Bacia Minas: entre 2600-2400 Ma, a região do Quadrilátero Ferrífero 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;

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

- Evento Transamazônico (D1): aproximadamente em 2100 Ma, a região do Quadrilátero Ferrífero 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.
- Colapso Orogênico Transamazônico (DC): entre 2095 e 2051 Ma, estabeleceu-se, regionalmente, um regime extensional com o desenvolvimento de terrenos em domos e quilhas;
- Rifte Espinhaço (DE): a formação da Bacia Espinhaço se reflete no Quadrilátero Ferrífero 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;
- 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 Quadrilátero Ferrífero. 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.

Cabe ressaltar que o projeto em análise se localiza no Homoclinal da Serra do Curral, no limite norte do Quadrilátero Ferrífero. Conforme Oliveira (2005), os modelos tectônicos que discorrem especificamente sobre este domínio apresentam divergências e não respondem integralmente a questionamentos relacionados à região. Entretanto, dentre as contribuições existentes destacam-se os trabalhos de Alkmim & Marshak (1998), Sanglard et al., (2014) e Endo et al., (2020).

Alkmim & Marshak (1998) ilustraram um modelo para o desenvolvimento da junção ente o homoclinal Curral e o sinclinal Moeda, apresentando duas fases deformacionais: a primeira fase (D1) corresponde à formação da anticlinal da serra do Curral com contração Transamazônica de SE para NW, desenvolvido pela arquitetura domos e quilhas, gerando um arqueamento da anticlinal Curral. A segunda fase deformacional (D2) é responsável pelo sistema de redobramentos e empurrões, formando uma geometria complexa em consequência do encurtamento Brasiliano ESE-WNW.

Em 2014, Sanglard et al., elaboraram um modelo tectônico para a porção oeste da serra do Curral, no qual apontam que as estruturas vergentes para NNW desenvolveram-se em um evento polifásico durante a orogenia Transamazônica, com a geração de dobras superpostas e falhas inversas sobre um sinclinal invertido de direção NNE-SSW vergente para NNW. As estruturas relacionadas a essa tectônica compressiva foram posteriormente superpostas por deformação vergente para oeste, tal como proposto por Alkmim e Marshak em 1998.

Endo et al., (2020), por fim, apontam a serra do Curral como sendo uma megadobra alóctone vergente para Norte, a qual denominam Nappe Curral. A sequência Minas disposta em posição estratigráfica invertida na serra do Curral, representa o flanco inverso dessa nappe, ao passo que o núcleo é ocupado pelas unidades do Supergrupo Rio das Velhas.

A Figura 11-9 apresenta a localização aproximada da área do Projeto no mapa esquemático do Quadrilátero Ferrífero (ALKMIM e MARSHAK, 1998).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

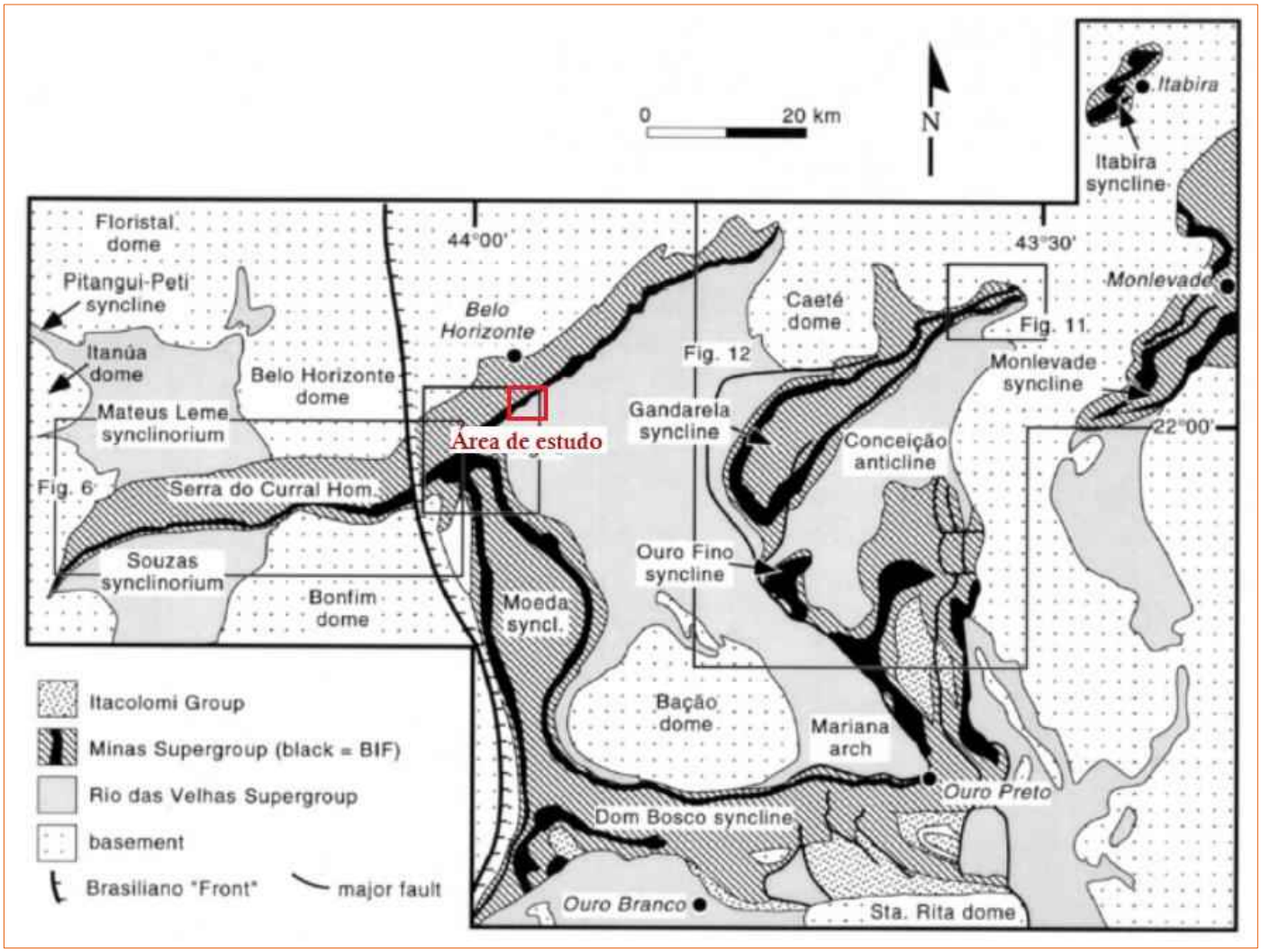


Figura 11-9 - Localização aproximada da área de estudo no Quadrilátero Ferrífero.

Fonte: Adaptado de ALKMIM e MARSHAK, 1998.

11.1.2.3 Sucessão Litoestratigráfica

No que se refere à sucessão litoestratigráfica, o arcabouço geológico do Quadrilátero Ferrífero comporta como domínios principais um embasamento granito-gnáissico arqueano; uma sequência vulcanossedimentar arqueana do tipo *greenstone belt* (Supergrupo Rio das Velhas); uma sequência supracrustal paleoproterozoica de rochas sedimentares químicas e clásticas (Supergrupo Minas); uma sequência formada por meta-arenitos e metaconglomerados cuja idade é atribuída ao Paleoproterozoico (Grupo Itacolomi); e coberturas sedimentares recentes.

Os complexos metamórficos de rochas cristalinas arqueanas são formados por uma diversidade litológica que aflora nas adjacências e na porção central do Quadrilátero Ferrífero, no denominado Complexo Bação. Esses terrenos foram definidos como embasamento por Marshak & Alkimin (1989) e possuem idades que variam de 3,28 e 2,61 Ga. O embasamento é composto por rochas gnáissicos-migmatíticas polideformadas de composição tonalítica granítica. Subordinadamente têm-se a ocorrência de granitos, granodioritos, anfibolitos e rochas ultramáficas.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

O Supergrupo Rio das Velhas é composto por uma sucessão *greenstone belt*, que contempla rochas metavulcânicas (komatiitos, basaltos, vulcanoclásticas) e metassedimentos, incluindo formações ferríferas, carbonatos e terrígenos. Segundo Dorr (1969), as rochas dessas unidades compõem os grupos Nova Lima, Maquiné e Quebra Osso.

O Grupo Nova Lima é a unidade basal do Supergrupo Rio das Velhas, sendo constituído por filitos, filitos grafitosos, clorita-xistos, sericita-xistos, metagrauvacas, rochas máficas e ultramáficas, formações ferríferas do tipo Álgoma, metacherts e metadolomitos.

O Grupo Quebra Osso foi definido por Schorscher (1978) como uma associação de rochas sotopostas ao Grupo Nova Lima, compreendendo metakomatiítos e, subordinadamente, metatufos ultramáficos e rochas metassedimentares (formações ferríferas bandadas, metachert, filitos carbonosos e fuchsita-quartzo xistos).

O Grupo Maquiné, por fim, é a unidade de topo do Supergrupo Rio das Velhas e tem ocorrência restrita à porção centro-leste do Quadrilátero Ferrífero. Segundo Dorr (1969), é composto, da base para o topo, pelas formações Palmital (constituída por quartzitos sericíticos, filitos quartzosos e filitos); e Casa Forte (constituída por quartzitos sericíticos, cloríticos a xistosos e filitos).

O Supergrupo Minas caracteriza-se como uma sequência supracrustal metassedimentar química e clástica, com idade máxima de 2650 Ma, que se sobrepõe geralmente às rochas dos complexos metamórficos e Supergrupo Rio das Velhas em contato tectônico. Este é constituído da base para o topo por quatro grupos: Caraça, Itabira, Piracicaba e Sabará (DORR, 1969).

O Grupo Caraça, unidade de base do Supergrupo Minas, apresenta as Formações Moeda, inferior, e Batatal, superior. A Formação Moeda é constituída por quartzitos com intercalações de filito. Na Formação Batatal, predominam filitos sericíticos.

A unidade intermediária do Supergrupo é o Grupo Itabira, constituído por uma sequência de metassedimentos químicos iniciada pela Formação Cauê (itabiritos, itabiritos dolomíticos, dolomitos ferruginosos e filitos) e Formação Gandarela (dolomitos, filito dolomítico e dolomito silicoso).

O Grupo Piracicaba, também intermediário, é constituído pelas seguintes formações, da base para o topo: Cercadinho (alternância de quartzitos e filitos, frequentemente ferruginosos); Fecho do Funil (constituída por filitos, filitos dolomíticos e lentes de dolomito), Taboões (ortoquartzitos) e Barreiro (filitos e filitos grafitosos).

O Grupo Sabará, porção mais jovem do Supergrupo Minas, é constituído por clorita xistos, filitos, metagrauvacas, metaconglomerados, quartzitos e raras formações ferríferas. Este é separado das unidades basais por discordância e suas rochas afloram praticamente em todo o Quadrilátero Ferrífero.

O Grupo Itacolomi é restrito às porções sudeste e sul do Quadrilátero Ferrífero e assenta discordantemente sobre todas as demais unidades, sendo a unidade metassedimentar pré-cambriana mais jovem exposta na região do QF. É constituído por quartzitos, quartzitos conglomeráticos e lentes de conglomerados com seixos de itabirito, filito, quartzito e quartzo de veio (ALKMIM & MARSHAK, 1998).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

No contexto geológico regional do Quadrilátero Ferrífero, além da sequência estratigráfica descrita, destaca-se também a presença de rochas básicas e metabásicas intrusivas que cortam as sequências supracrustais e os terrenos granito-gnáissicos especialmente a oeste de Belo Horizonte e na serra do Caraça. Também cabe ressaltar a presença do Supergrupo Espinhaço, que ocorre na porção nordeste do Quadrilátero Ferrífero, representado pelo pacote quartzítico da serra de Cambotas.

Por fim, as unidades anteriormente descritas podem ocorrer recobertas por coberturas sedimentares recentes (origem quaternária), representadas principalmente por depósitos de argilas laterizadas (*mudstone*), depósitos elúvio-coluviais com capeamento limonítico (chapadas de canga), sedimentos lacustres e fluviolacustres e coberturas detrito-lateríticas. A estratigrafia do Quadrilátero Ferrífero encontra-se apresentada na Figura 11-10.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

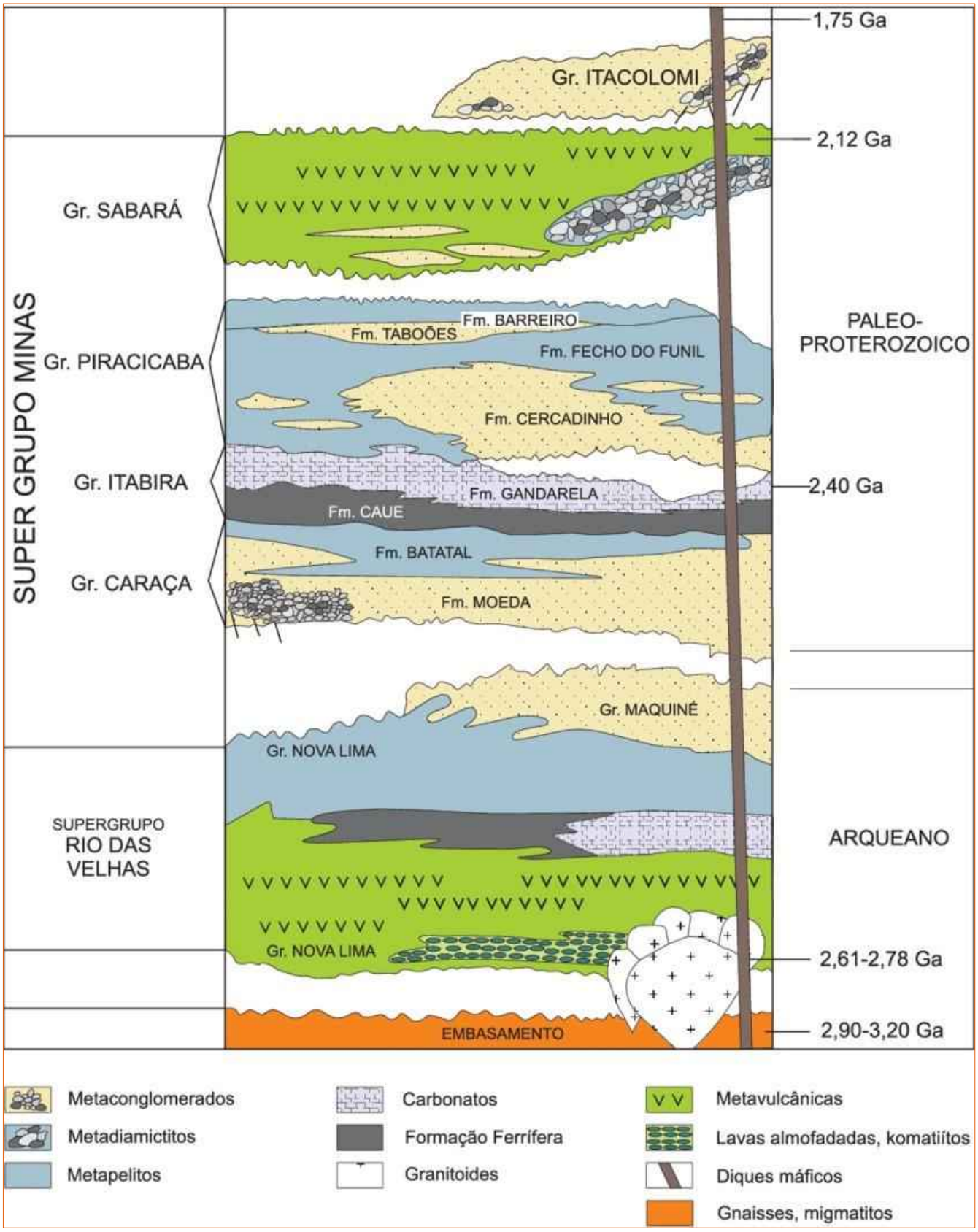


Figura 11-10 - Coluna estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero.

Fonte: Alkmim e Marshak, 1998.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.1.2.4 Geologia da Área de Estudo Regional

Conforme o mapa geológico apresentado na Figura 11-11, que representa a sobreposição das áreas de estudo em relação à Folha Belo Horizonte (SE.23-Z-C-VI-3, 1:50.000) (CODEMIG e UFMG, 2005), na abrangência da Área de Estudo Regional afloram seis unidades litológicas principais: Córrego do Sítio, Morro Vermelho e Mestre Caetano, que integram o Grupo Nova Lima (Supergrupo Rio das Velhas); Formações Moeda e Batatal, pertencentes ao Grupo Caraça (Supergrupo Minas); e Formação Cauê, que integra o Grupo Itabira (Supergrupo Minas). Também são observadas coberturas sedimentares recentes, representadas por Depósitos Elúvio-coluviais (cangas e formações ferríferas detríticas cimentadas por limonita). A descrição das unidades citadas é apresentada nos itens a seguir.

11.1.2.4.1 Supergrupo Rio das Velhas

A. Grupo Nova Lima

a. Morro Vermelho

A unidade Morro Vermelho ocorre na porção centro-oeste da Área de Estudos Regional, em direção sudoeste-nordeste, e também na extremidade sul. Esta é caracterizada pela abundância de formações ferríferas e de metachert intercalados ou não com metabasaltos toleiíticos e komatiíticos e filitos carbonosos. Em proporções subordinadas ocorrem rochas metaepiclásticas finas e rochas metavulcânicas de provável composição intermediária (CPRM, 2000).

As rochas metavulcânicas básicas correspondem a basaltos transformados em (clorita)-(epidoto)-actinolita xisto, epidoto-actinolita xisto, (quartzo)-(carbonato)-(plagioclásio)-(epidoto)-(actinolita)-clorita xisto e clorita-plagiclásio xisto. As rochas metavulcânicas intermediárias são representadas por carbonato-plagioclásio xisto e quartzo-epidoto-clorita xisto com titanita. Os sedimentos epiclásticos correspondem a quartzo-clorita-mica xisto e micaxisto de fonte vulcanogênica. As formações ferríferas têm micro e mesobandas de quartzo recristalizado em mosaico, alternadas com micro e mesobandas de opacos (magnetita martitizada e sulfetos). Ocorrem também bandas de carbonato siderita com ankerita subordinada. O metachert distingue-se pelo franco predomínio de quartzo e ausência de bandamento (CPRM, 2005).

b. Mestre Caetano

A unidade Mestre Caetano perpassa a Área de Estudos Regional na direção sudoeste-nordeste, em sua porção central. Esta caracteriza-se pelo predomínio de metagrauvacas vulcanogênicas com intercalações subordinadas de metapiroclásticas, metapelitos e metassedimentos químicos (formação ferrífera quartzosa e xisto carbonático). Apresenta níveis localizados de metaconglomerados com estratificações dos tipos gradacional e cruzada acanalada de pequeno porte (CPRM, 2000).

O contato com as demais unidades do Grupo Nova Lima, onde observado, é tectônico. O contato ocidental com as supracrustais do Supergrupo Minas (Grupo Caraça Indiviso) também é tectônico, com empurrão de leste para oeste em rampa lateral (CPRM, 2000).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

c. Córrego do Sítio

A Unidade Córrego do Sítio ocupa área significativa da AER em sua porção leste e sudeste. Também ocorre em menor proporção nas porções oeste e sudoeste. Esta constitui-se de metapelitos bandados com lentes subordinadas de metapsamitos, além de níveis delgados de xistos carbonosos e formação ferrífera bandada. Com base em testemunhos de sondagem, as principais rochas identificadas nessa unidade são quartzo-carbonato-micaclorita xisto, quartzo-mica-carbonato xisto, carbonatoquartzo-mica-clorita xisto, carbonatomica-quartzo xisto, com intercalações de filito carbonoso. Estes litotipos exibem bandas centimétricas que caracterizam ciclos deposicionais granodecrescentes em sequências rítmicas de até 1,0 m de espessura. A granulação é média nas porções basais e quartzosa dos ciclos, enquanto é fina nas fácies superiores (micáceas), significando depósitos de correntes de turbidez em ambiente marinho (CPRM, 2000).

11.1.2.4.2 Supergrupo Minas

A. Grupo Caraça

a. Formação Moeda

A Formação Moeda ocorre em uma estreita faixa de direção aproximada sudoeste-nordeste na porção norte da Área de Estudos Regional, estabelecendo contato a sul com a unidade Mestre Caetano e a norte com a Formação Batatal. Conforme Dorr (1969), a unidade é caracterizada pelos sedimentos clásticos inferiores do Supergrupo Minas que repousam em discordância sobre o Supergrupo Rio das Velhas. Sua ocorrência está condicionada às principais estruturas do QF, aflorando caracteristicamente em morfologias escarpadas.

Datações de zircões detríticos indicam o início da sedimentação da Formação Moeda por volta 2.600 Ma. Em sua seção tipo, situada na serra da Moeda, é constituída de três membros (WALLACE, 1958): Membro Inferior (membro 1) - composto de quartzito sericítico, fino a grosseiro, com lentes de conglomerado, presentes em todo o membro, com extensão lateral que não ultrapassa 100 metros; Membro Intermediário (membro 2) - composto de filito arenoso; Membro Superior (membro 3) - composto de quartzito sericítico de granulometria fina a grossa com lentes de filito arenoso (CPRM, 2005)

b. Formação Batatal

A Formação Batatal ocorre na porção norte da Área de Estudo Regional, em uma estreita faixa de direção sudoeste-nordeste, estabelecendo contato a sul com a Formação Moeda e a norte com a Formação Cauê. Esta é constituída de filitos sericíticos, filitos grafitosos, e localmente contém quantidades significativas de clorita e material carbonático. Ocorrem intercalações de metachert e delgadas lentes de hematita (itabiritos) no topo desta formação. Tem espessura de 30 m na área tipo, no entanto sua espessura é normalmente superior a 50 m (CPRM, 2005).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

B. Grupo Itabira

a. Formação Cauê

A Formação Cauê encontra-se localizada em uma faixa distribuída aproximadamente na direção sudoeste-nordeste na porção norte da Área de Estudo Regional, acompanhando o alinhamento da Serra do Curral. Esta é constituída de itabiritos com lentes subordinadas de dolomito, hematita compacta e friável, filitos e mármore. Segundo Dorr e Barbosa (1963) o itabirito é uma formação ferrífera fácies óxido, laminada e metamorfisada, onde o chert ou jaspe original foram recristalizados num quartzo granular e o ferro em hematita, magnetita ou martita. Dorr *et al*. (1959) sugerem uma espessura média de 250 m para essa formação, que pode chegar até mais de 1.000 m. As partes mais intemperizadas da unidade são friáveis e liberam os constituintes mineralógicos com relativa facilidade, contrastando com a rocha fresca, extremamente dura e compacta (DORR, 1969; SILVA *et al*., 2005).

11.1.2.4.3 Coberturas sedimentares recentes

Na Área de Estudo Regional as ocorrências de coberturas sedimentares são representadas por depósitos elúvio-coluviais formados a partir do intemperismo das unidades geológicas presentes. Desta forma, estas correspondem a cangas e formações ferríferas detríticas cimentadas por limonita. Conforme mapeamento analisado, as coberturas sedimentares se localizam predominantemente na porção nordeste da área de estudo, acompanhando o alinhamento da Serra do Curral.

11.1.2.5 Geologia da Área de Estudo Local

Considerando que a Área de Estudo Local se configura como um recorte espacial da Área de Estudos Regional, observa-se, a partir da análise do mapa geológico apresentado na Figura 11-11, que todas as unidades geológicas descritas no contexto da AER também são interceptadas pela AEL: Córrego do Sítio, Morro Vermelho e Mestre Caetano, pertencentes ao Grupo Nova Lima (Supergrupo Rio das Velhas); Formações Moeda e Batatal, pertencentes ao Grupo Caraça (Supergrupo Minas); Formação Cauê, que integra o Grupo Itabira (Supergrupo Minas); e coberturas sedimentares recentes. Assim, considerando a abrangência da Área de Estudos Local, assume-se a mesma descrição litoestratigráfica apresentada na sessão anterior.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

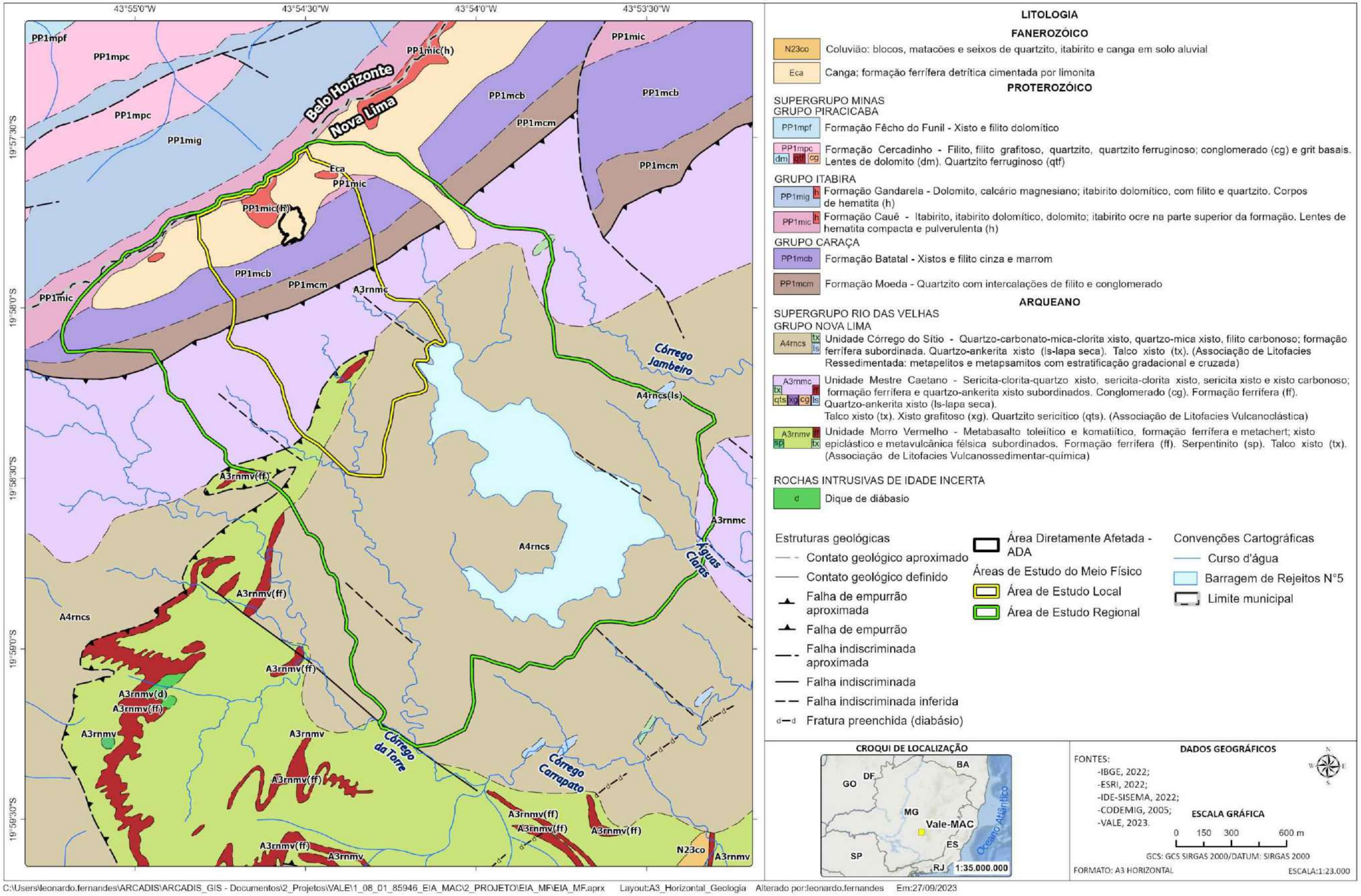


Figura 11-11 - Mapa Geológico das Áreas de Estudo Local e Regional

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.1.2.6 Síntese conclusiva

Conforme diagnóstico apresentado, a área do projeto se insere no contexto do Quadrilátero Ferrífero, que se configura como um conjunto tectono-litoestratigráfico com área de aproximadamente 7.000 km², localizado na porção centro-sudeste do Estado de Minas Gerais.

De acordo com o mapa geológico elaborado, que representa a sobreposição das áreas de estudo em relação à Folha Belo Horizonte (SE.23-Z-C-VI-3, 1:50.000) (CODEMIG e UFMG, 2005), nas Áreas de Estudo afloram seis unidades litológicas principais: Córrego do Sítio, Morro Vermelho e Mestre Caetano, que integram o Grupo Nova Lima (Supergrupo Rio das Velhas); Formações Moeda e Batatal, pertencentes ao Grupo Caraça (Supergrupo Minas); e Formação Cauê, que integra o Grupo Itabira (Supergrupo Minas). Também são observadas coberturas sedimentares recentes, representadas por Depósitos Elúvio-coluviais (cangas e formações ferríferas detríticas cimentadas por limonita).

A unidade Morro Vermelho é caracterizada pela abundância de formações ferríferas e de metachert intercalados ou não com metabasaltos toleiíticos e komatiíticos e filitos carbonosos. A unidade Mestre Caetano caracteriza-se pelo predomínio de metagrauvacas vulcanogênicas com intercalações subordinadas de metapiroclásticas, metapelitos e metassedimentos químicos (formação ferrífera quartzosa e xisto carbonático). A Unidade Córrego do Sítio constitui-se de metapelitos bandados com lentes subordinadas de metapsamitos, além de níveis delgados de xistos carbonosos e formação ferrífera bandada.

A Formação Moeda, por sua vez, é constituída de três membros (WALLACE, 1958): Membro Inferior - composto de quartzito sericítico, fino a grosseiro, com lentes de conglomerado, presentes em todo o membro, com extensão lateral que não ultrapassa 100 metros; Membro Intermediário - composto de filito arenoso; e Membro Superior - composto de quartzito sericítico de granulometria fina a grossa com lentes de filito arenoso. A Formação Batatal é composta de filitos sericíticos, filitos grafitosos, e localmente contém quantidades significativas de clorita e material carbonático.

A Formação Cauê encontra-se localizada em uma faixa distribuída aproximadamente na direção sudoeste-nordeste, acompanhando o alinhamento da Serra do Curral. Esta é constituída de itabiritos com lentes subordinadas de dolomito, hematita compacta e friável, filitos e mármore.

As ocorrências de coberturas sedimentares, por fim, são representadas por depósitos elúvio-coluviais formados a partir do intemperismo das unidades geológicas presentes. Desta forma, estas correspondem a cangas e formações ferríferas detríticas cimentadas por limonita.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.1.3 Geomorfologia

11.1.3.1 Metodologia

A caracterização geomorfológica das áreas de estudo baseou-se em informações secundárias disponíveis na literatura e relacionáveis à área de inserção do Projeto. Dentre as referências utilizadas, destaca-se o mapa de compartimentos do relevo elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em escala 1:250.000 (2018) e estudos pretéritos disponibilizados pelo empreendedor (TOTAL MEIO AMBIENTE, 2022).

A análise das informações deste mapeamento se deu a partir da metodologia de hierarquização dos diferentes táxons do relevo proposta no Manual Técnico de Geomorfologia do IBGE (2009), a qual permite a definição hierárquica de quatro unidades taxonômicas. Considerando a escala de mapeamento (1:250.000), foram avaliados os três primeiros táxons, a saber: 1º - Domínios Morfoestruturais, definidos por elementos geotectônicos e arranjos megaestruturais que condicionam o relevo regional; 2º - Regiões Geomorfológicas, resultantes da atuação de processos de ordem tectonoclimática sobre o arcabouço litoestrutural, que incidem diretamente na evolução dos atuais modelados do relevo; 3° - Unidades Geomorfológicas, que configuram conjuntos de relevos com arranjos fisionomicamente semelhantes em seus tipos de modelados, resultantes de determinados processos de geomorfogênese.

Além deste, contribuíram para o desenvolvimento da análise a elaboração de mapas de hipsometria e declividade, desenvolvidos a partir das imagens de satélite Alos com radar aclopado (Palsar), em resolução de 12,5m. O primeiro representa classes altimétricas com cotas que variam entre 773m a acima de 1300m. Já o segundo subsidiou a classificação do relevo em margens percentuais de 0-3% (plano), 3-8% (suave ondulado), 8-20% (ondulado), 20-45% (forte ondulado), 45-75% (montanhoso) e > 75% (escarpado).

11.1.3.2 Geomorfologia da Área de Estudos Regional

Conforme mapeamento geomorfológico disponibilizado pelo IBGE para o estado de Minas Gerais (1:250.000), a AER se insere na seguinte configuração geomorfológica, considerando as três primeiras divisões taxonômicas do relevo (Tabela 11-8):

Tabela 11-8 - Taxonomia Geomorfológica das Áreas de Estudo

Domínio Morfoestrutural	Região Geomorfológica	Unidade Geomorfológica
Crátons Neoproterozóicos	Quadrilátero Ferrífero	Serras do Quadrilátero Ferrífero

Elaboração: Arcadis, 2023.

Os Domínios Morfoestruturais compreendem os maiores táxons na compartimentação do relevo, ocorrendo em escala regional. Neste, os fatos geomorfológicos são organizados segundo o arcabouço geológico, sendo marcados pela natureza das rochas e pela tectônica que atua sobre elas. O Domínio dos Crátons Neoproterozoicos, no qual se insere a área de estudos, é caracterizado pela ocorrência de planaltos residuais, chapadas e depressões interplanálticas (IBGE, 2009).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Dentro deste contexto, a AER se situa na Região Geomorfológica do Quadrilátero Ferrífero. As Regiões Geomorfológicas constituem o segundo nível hierárquico da classificação do relevo, representando compartimentos inseridos nos conjuntos litomorfoestruturais que, sob a ação dos fatores climáticos pretéritos e atuais, lhes conferem características genéticas comuns (IBGE, 2009).

Conforme destacado no Capítulo 1.1.2, referente aos aspectos geológicos das áreas de estudo, o Quadrilátero Ferrífero corresponde a um conjunto tectono-litoestratigráfico com área de aproximadamente 7.000 km², localizado na porção centro-sudeste do Estado de Minas Gerais. Conforme Varajão (1991), este se configura como um "mosaico formado por províncias geomorfológicas ligadas diretamente às condições estruturais, nas quais variações na declividade das vertentes e, sobretudo, variações altimétricas, se relacionam a variações litológicas".

De forma geral, as rochas mais resistentes aos processos de intemperismo e erosão, os itabiritos e quartzitos, sustentam as serras que delimitam, em termos geomorfológicos, o Quadrilátero Ferrífero: Serra da Moeda, a oeste, Serra do Caraça, a leste, Serra do Curral/Piedade, a norte, e Serra de Ouro Branco, a sul. Por sua vez, a evolução geomorfológica regional rebaixou a porção central do Quadrilátero a partir da remoção das rochas mais friáveis, resultando na exposição das rochas do Complexo do Bação, uma unidade arqueana do embasamento cristalino de caráter granítico-gnáissico-migmatítico que apresenta modelado de colinas e morros suavizados, diferenciado em relação às bordas serranas. Assim, de forma geral, três grandes compartimentos de relevo podem ser individualizados no quadrilátero ferrífero (KING, 1956; BARBOSA e RODRIGUES, 1965; DORR, 1969; BARBOSA, 1980 e VARAJÃO, 1991): (i) terras altas, que constituem as cotas mais elevadas da topografia, com ângulos gerais de vertentes frequentemente escarpados, associadas aos quartzitos e itabiritos; (ii) terras Intermediárias, constituídas por cristas frequentemente alongadas e estreitas, com ângulos de vertentes geralmente íngremes, em cotas de altitudes deprimidas em relação às Serranias adjacentes, associadas aos xistos e filitos; e (iii) terras baixas, formadas por colinas côncavas e convexas típicas, com ângulos de vertentes mais suaves, com expressão estrutural secundárias, associadas aos terrenos metamórficos granito-gnáissicos.

Considerando as unidades geomorfológicas, a Área de Estudos Regional situa-se nas “Serras do Quadrilátero Ferrífero”, conforme demonstrado na Figura 11-12. Especificamente, a AER está localizada na Crista Monoclinal da Serra do Curral, estruturada no Homoclinal da Serra do Curral, na porção norte do Quadrilátero.

Assim, quanto às características hipsométricas, representadas na Figura 11-13, as altitudes na AER variam de 801 m até acima de 1300m, com as áreas mais baixas sendo representadas pelos vales fluviais existentes, bem como pela barragem de rejeitos n° 5. As maiores altimetrias, por sua vez, são observadas nas cristas da Serra do Curral.

No que se refere à declividade (Figura 11-14), predominam as classes de relevo montanhoso (declividades entre 45 e 75%) e fortemente ondulado (declividades entre 20% a 45%). Em algumas porções, especialmente nas cristas da Serra do Curral, observa-se faixas características de relevos escarpados, em que as declividades ultrapassam 75%. Porções planas e suave onduladas (declividades entre 0 e 8% e 8% e 20%, respectivamente) também são observadas, geralmente associadas a áreas antropizadas (rodovidas/acessos, barragem de rejeitos, etc).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Neste contexto, cabe ressaltar que as áreas mais elevadas e declivosas são sustentadas por cangas/formações ferríferas e itabiritos da Formação Cauê. As porções intermediárias e rebaixadas, por sua vez, estão desenvolvidas predominantemente sobre xistos do Grupo Nova Lima.

Com relação aos processos morfogenéticos, além dos efeitos da erosão diferencial, destacam-se os escoamentos difusos e concentrados. As principais feições erosivas observadas são concavidades conchoidais muito dissecadas, provenientes de desmoronamentos de blocos das camadas de canga, a partir de erosão remontante na parte superior das encostas sustentadas por itabiritos, dando origem a presença de blocos e matacões nas encostas. Desta forma, os processos morfogenéticos predominam sobre os de caráter pedogenético, podendo a área ser considerada como de dinâmica instável (TOTAL MEIO AMBIENTE, 2022).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

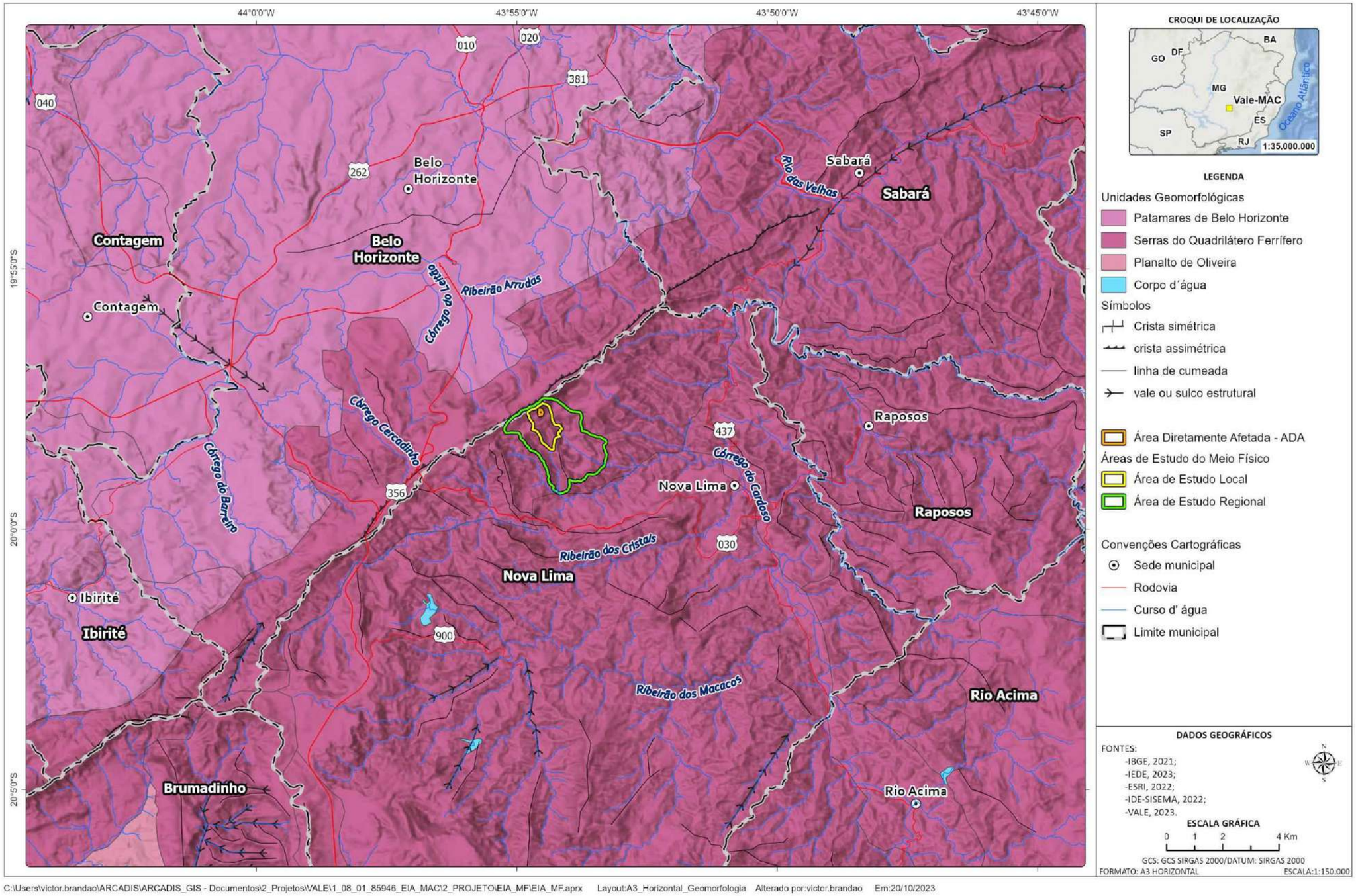


Figura 11-12 - Mapa Geomorfológico da Área de Estudo

Elaborado por Arcadis, 2023. Fonte: Vale, 2023; IBGE, IDE-Sisema.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

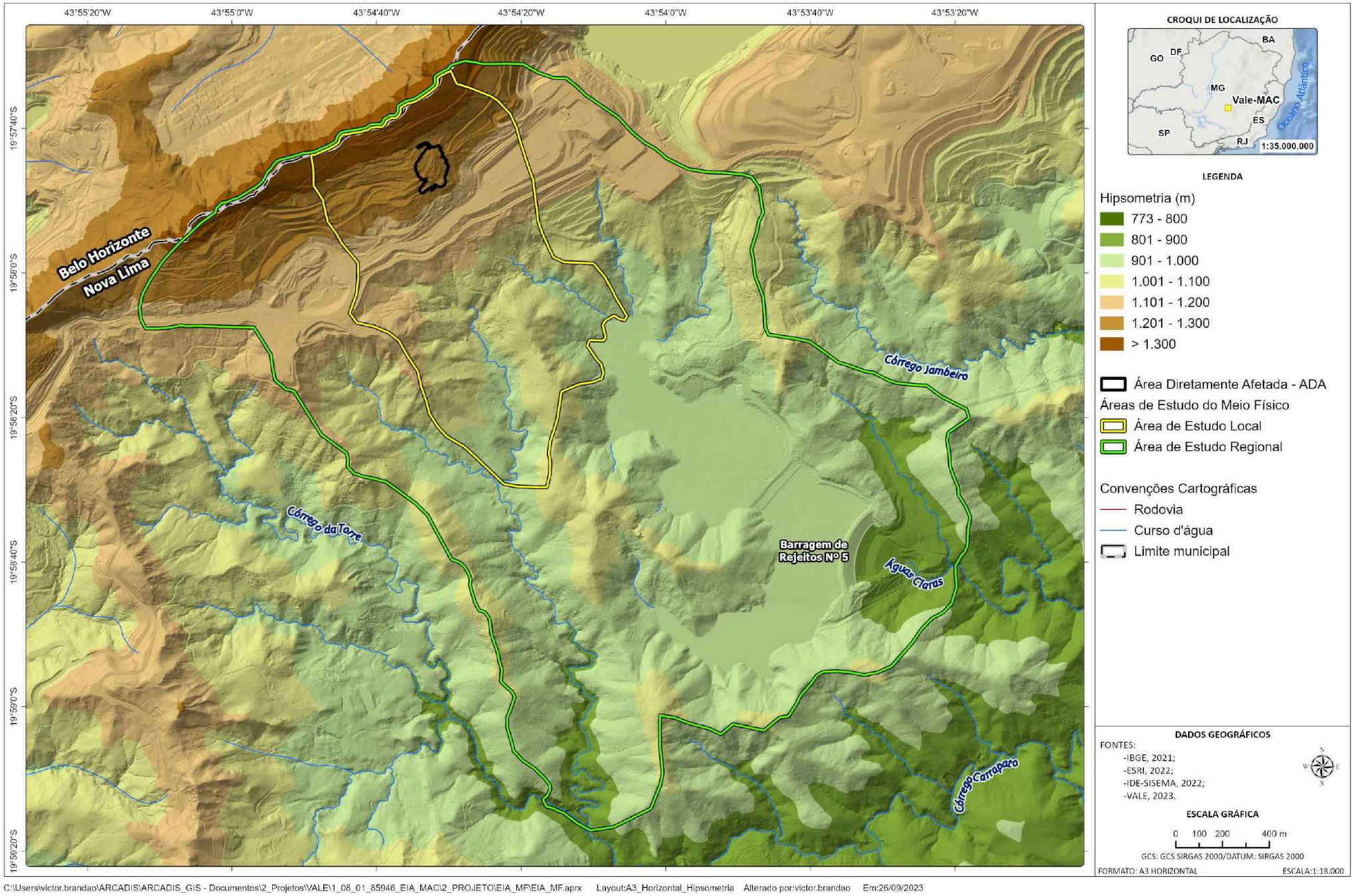


Figura 11-13 - Mapa Hipsométrico

Elaborado por Arcadis, 2023. Fonte: Vale, 2023; IBGE, IDE-Sisema, ALOS PALSAR.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

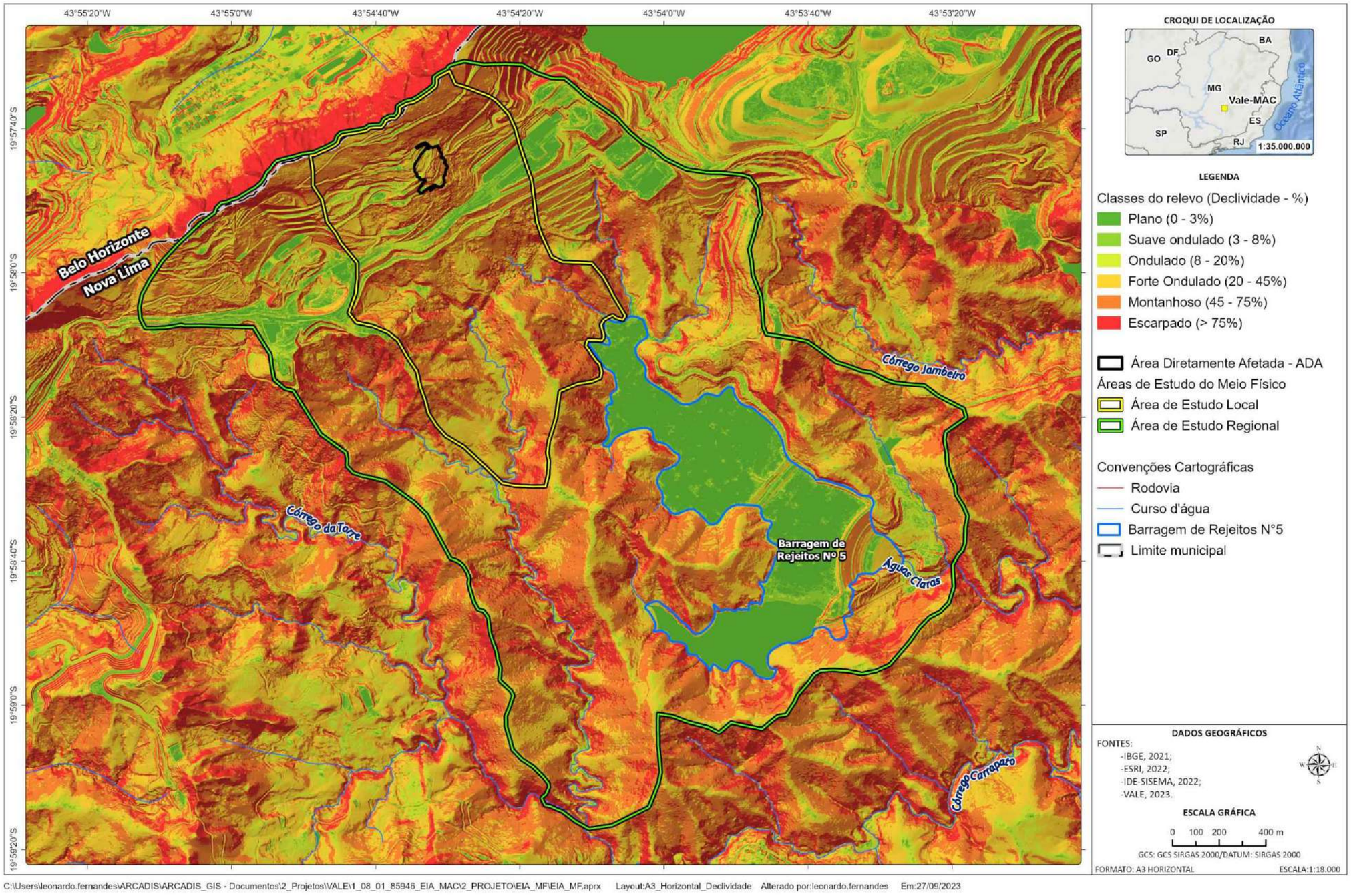


Figura 11-14 - Mapa de Declividade

Elaborado por Arcadis, 2023. Fonte: Vale, 2023; IBGE, IDE-Sisema, ALOS PALSAR.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.1.3.3 Geomorfologia da Área de Estudos Local

Considerando que a Área de Estudo Local se configura como um recorte espacial da Área de Estudos Regional, compreende-se que esta se situa nas mesmas unidades taxonômicas do relevo apresentadas no item anterior, estando inserida no contexto da Serra do Curral.

As altitudes observadas nas porções mais altas, correspondentes às cristas da Serra do Curral, podem ultrapassar 1.300 metros, sendo sustentadas por cangas/formações ferríferas e itabiritos da Formação Cauê. As porções intermediárias e rebaixadas estão desenvolvidas predominantemente sobre xistos do Grupo Nova Lima, variando entre cerca de 1100m e 900m. De forma geral, o relevo da Área de Estudo Local apresenta um padrão predominantemente montanhoso a forte ondulado, apresentando também porções escarpadas na altura da crista da Serra do Curral e áreas de relevo plano/suave ondulado, correspondentes a feições antropizadas (acessos/rodovias). A Figura 11-15, Figura 11-16, Figura 11-17 e Figura 11-18, representam pontos visualizados em áreas adjacentes à AEL, conforme trabalhos de campo realizados pela empresa Total Meio Ambiente (2022).

Figura 11-15 - Afloramento rochoso na crista da serra do Curral

Fonte: Total Meio Ambiente, 2022.

Figura 11-16 - Afloramento de itabirito localizado na crista da serra do Curral

Fonte: Total Meio Ambiente, 2022.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Figura 11-17 - Afloramento de itabirito e canga na crista da serra do Curral

Fonte: Total Meio Ambiente, 2022.

Figura 11-18 - Relevo desenvolvido nas porções mais baixas sobre xistos do Grupo Nova Lima

Fonte: Total Meio Ambiente, 2022.

11.1.3.4 Síntese conclusiva

Conforme mapeamento geomorfológico disponibilizado pelo IBGE para o estado de Minas Gerais (1:250.000), as áreas de estudo regional e local inserem-se na unidade geomorfológica denominada “Serras do Quadrilátero Ferrífero”.

O Quadrilátero Ferrífero está distribuído ao longo de uma área de aproximadamente 7.000 km² na porção centro-sudeste do estado de Minas Gerais, possuindo altitudes médias que variam entre 800 e 900 metros e cristas que podem atingir a cota de 2000m. As variações altimétricas, por sua vez, são atribuídas a processos de erosão diferencial, em que rochas mais resistentes a agentes intempéricos e erosivos constituem as porções mais elevadas do relevo, enquanto rochas mais suscetíveis constituem as porções intermediárias e baixas.

Especificamente quanto às áreas de estudo, estas se situam no contexto da Serra do Curral. Na área, observa-se que o relevo é altamente condicionado pelas características geológicas, sendo as porções elevadas sustentadas por litotipos resistentes à erosão, especialmente itabiritos do Grupo Itabira (Formação Cauê) e cangas/formações ferríferas, enquanto as porções intermediárias e baixas correspondem predominantemente aos xistos do Grupo Nova Lima. Neste contexto, os processos morfogenéticos predominam sobre os pedogenéticos, configurando uma área de dinâmica geomorfológica instável.

Quanto às características hipsométricas, as altitudes nas áreas de estudo variam entre 801m e acima de 1300m, com as porções mais baixas sendo representadas pelos vales fluviais existentes, bem como pela barragem de rejeitos n° 5. As maiores altimetrias, por sua vez, são observadas no alinhamento de cristas correspondente à Serra do Curral. No que se refere à declividade, predomina m classes de relevo caracterizadas como montanhosa (declividade entre 45 e 75%) e forte ondulado (declividades entre 20% e 45%).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.1.4 Pedologia

11.1.4.1 Metodologia

A presente caraterização pedológica foi elaborada a partir de dados e informações secundários, destacando-se o Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais em escala 1:250.000, disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021) e classificações propostas pelo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018).

11.1.4.2 Pedologia da Área de Estudo Regional

Conforme Mapa de Solos disponibilizado pelo IBGE (2021), na Área de Estudo Regional ocorrem as classes de solo denominadas Neossolos Litólicos distróficos típicos e Cambissolos Háplicos Alumínicos. A localização da AER em relação às classes pedológicas presentes encontra-se apresentada na Figura 11-19.

Cabe ressaltar que em decorrência do baixo nível de detalhe da escala do mapeamento analisado (1: 250.000), manchas de solo de menor extensão podem não ser compreendidas na representação, devendo ser identificadas a partir de trabalhos de campo. Na sequência, são apresentadas as descrições de cada tipologia de solo identificada na AER.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

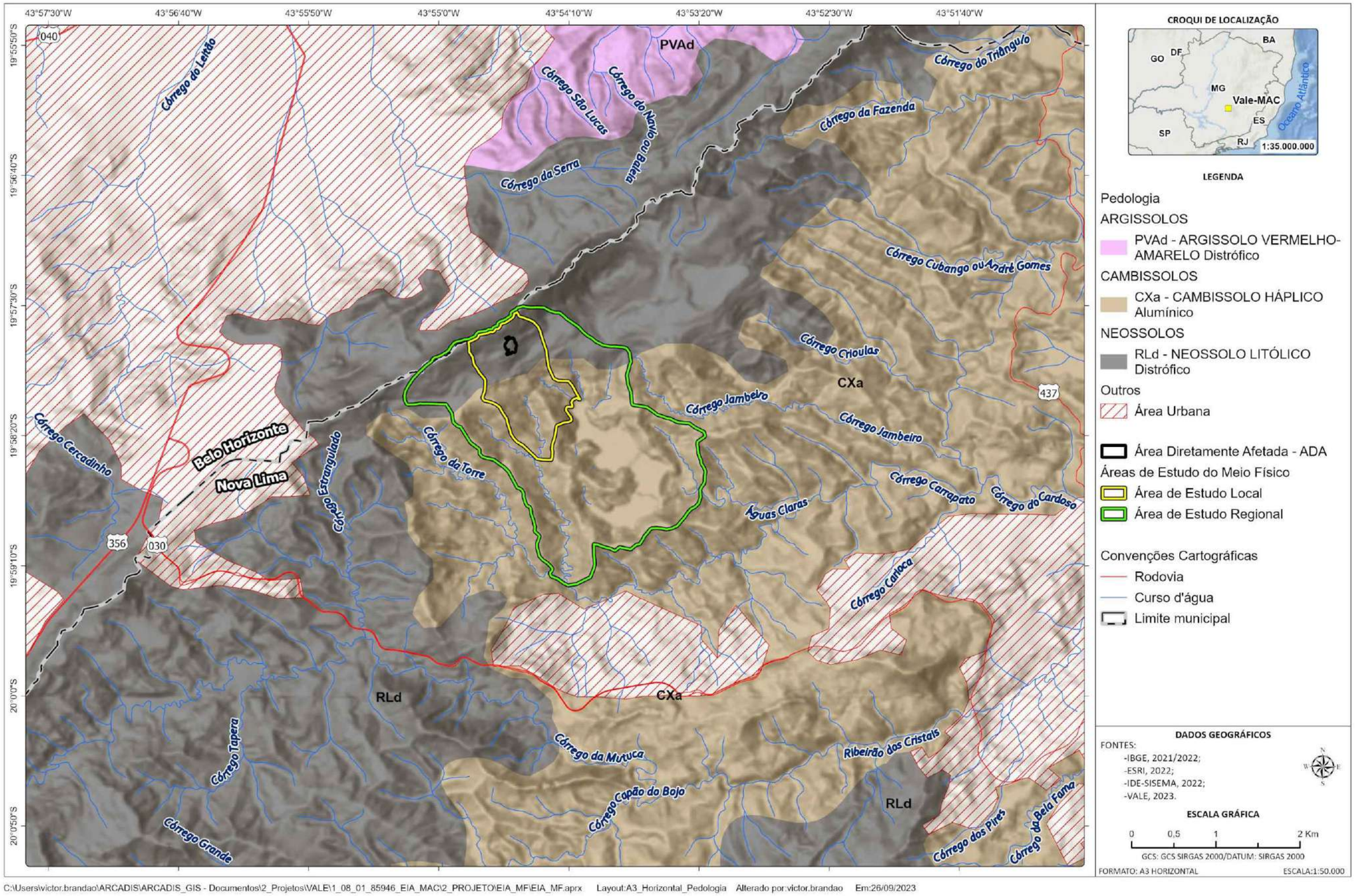


Figura 11-19 - Mapa das Classe de Solos presentes na área de estudos

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.1.4.2.1 Neossolo Litólico Distrófico típico

Conforme Embrapa (2018), os Neossolos podem ser definidos como um grupamento de solos pouco evoluídos, sem horizonte B diagnóstico definido. Estes compreendem solos constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso, que não apresenta alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem (como maior resistência ao intemperismo ou composição químico-mineralógica), seja em razão da influência dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos.

Quando classificados como litólicos, se configuram como solos com contato lítico ou lítico fragmentário dentro de 50 cm a partir da superfície, apresentando horizonte A ou hístico diretamente sobre a rocha, sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos grosseiros, com diâmetro maior que 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões). Admitem um horizonte B em início de formação, cuja espessura não satisfaz a nenhum tipo de horizonte B diagnóstico (EMBRAPA, 2018).

Os Neossolos Litólicos são suscetíveis à erosão acelerada devido à pequena profundidade e saturação rápida de água, favorecendo o escoamento superficial. De forma geral, estes estão associados a áreas com altos níveis de declividade e litologias mais resistentes ao intemperismo e erosão, que no caso da AER são representadas pelas cristas da serra do Curral, onde predominam declividades elevadas sustentadas por cangas/formações ferríferas e itabiritos da Formação Cauê. O caráter distrófico observado na unidade presente na área de estudo indica que se trata de um solo com saturação por bases menor que 50%, possuindo baixa fertilidade natural (EMBRAPA, 2018).

11.1.4.2.2 Cambissolo Háplico Alumínico

Conforme Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 2018), os Cambissolos correspondem a um grupamento de solos pouco desenvolvidos, com horizonte B incipiente. Um horizonte B incipiente se configura como um horizonte subsuperficial que sofreu alteração física e química em grau não muito avançado, porém suficiente para o desenvolvimento de cor ou de estrutura e no qual mais da metade do volume não consiste em estruturas da rocha de origem (IBGE, 2015).

Estes solos podem se originar a partir de diversos tipos de materiais litológicos, formas de relevo e condições climáticas. Por este motivo, suas características variam significativamente segundo sua localização (EMBRAPA, 2018). Podem ser de fortemente até imperfeitamente drenados, rasos a profundos, de cor bruna ou bruno-amarelada até vermelho escura, e de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração argila. O horizonte B incipiente (Bi) pode apresentar textura franco-arenosa ou mais argilosa, e o *solum* (horizontes A + B) geralmente possui teores uniformes de argila, podendo ocorrer ligeiro decréscimo ou um pequeno incremento do horizonte A para o Bi. A estrutura do horizonte B pode ser em blocos, granular ou prismática, havendo casos, também, de solos com ausência de agregados, com grãos simples ou maciços (EMBRAPA, 2018).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Os Cambissolos Háplicos correspondem àqueles que não se enquadraram nas demais categorias referentes ao segundo nível categórico de classificação de solos. A especificação “alumínico”, por sua vez, indica um solo com teor de alumínio extraível no horizonte B ou C igual ou maior do que 4 cmolc/kg de solo associado a atividade de argila menor do que 20 cmolc/kg, além de apresentar saturação por alumínio ≥ 50% e/ou saturação por bases < 50% (distrófico) (EMBRAPA, 2018). Na área de estudos, os perfis correspondentes aos Cambissolos Háplicos ocorrem associados aos xistos do Grupo Nova Lima, que de forma geral configuram litologias mais suscetíveis ao intemperismo e erosão, compondo as áreas de declividade intermediária à baixa da AER.

11.1.4.3 Pedologia na Área de Estudo Local

Considerando que a Área de Estudo Local se refere a um refinamento poligonal a partir da delimitação da Área de Estudo Regional, observa-se que os domínios pedológicos aflorantes na AEL são os mesmos descritos no contexto regional, conforme pode ser observado no Mapa de Pedologia e Classe de Solos ilustrado na Figura 11-19 - Mapa das Classe de Solos. Desse modo, toda a definição dos tipos de solos apresentada no item anterior é válida para o diagnóstico pedológico da AEL, estando presentes os Neossolos Litólicos na região de Crista da Serra do Curral, e Cambissolos Háplicos Alumínicos nas porções central e sudeste.

11.1.4.4 Síntese conclusiva

Conforme Mapa de Solos disponibilizado pelo IBGE (2021) nas Áreas de Estudo Regional e Local ocorrem as classes de solos denominadas Neossolos Litólicos distróficos típicos e Cambissolos Háplicos Alumínicos.

Os Neossolos podem ser definidos como um grupamento de solos pouco evoluídos, sem horizonte B diagnóstico definido. Quando classificados como litólicos, se configuram como solos com contato lítico ou lítico fragmentário dentro de 50 cm a partir da superfície, apresentando horizonte A diretamente sobre a rocha, sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% ou mais de sua massa constituída por fragmentos grosseiros. Estes são solos suscetíveis à erosão acelerada devido à pequena profundidade e saturação rápida de água, favorecendo o escoamento superficial. De forma geral, estão associados a áreas com altos níveis de declividade e litologias mais resistentes ao intemperismo e erosão. Nas áreas de estudo, ocorrem nas áreas de alta declividade referentes às cristas da Serra do Curral, sobre os itabiritos da Formação Cauê e cangas/formações ferríferas. O caráter distrófico da unidade identificada indica baixa saturação por bases e, consequentemente, baixa fertilidade natural.

Os Cambissolos, por sua vez, correspondem a um grupamento de solos pouco desenvolvidos, com horizonte B incipiente, que podem se originar a partir de diversos tipos de materiais litológicos, formas de relevo e condições climáticas. Na área de estudo local estão associados a relevos de declividades intermediárias, conformados sobre os xistos do Grupo Nova Lima. Por configurarem solos no geral pouco estruturados, podem apresentar alto grau de erodibilidade. A especificação “alumínico” indica um solo com teor de alumínio extraível no horizonte B ou C igual ou maior do que 4 cmolc/kg de solo associado a atividade de argila menor do que 20 cmolc/kg, além de apresentar saturação por alumínio ≥ 50% e/ou saturação por bases < 50% (distrófico).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.1.5 Recursos Hídricos Superficiais

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) (BRASIL, 1997) define como parte de seus objetivos centrais a utilização racional e integrada destes recursos visando o desenvolvimento sustentável e a manutenção da disponibilidade da água em padrões de qualidade adequados para as gerações atual e futura. Neste contexto, algumas das diretrizes gerais de ação para implementação da PNRH são a gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade; a articulação do planejamento de recursos hídricos com o dos setores usuários; e a articulação da gestão de recursos hídricos com a do uso do solo.

Alinhada com as determinações da PNRH, a caracterização dos recursos hídricos superficiais torna-se parte fundamental de um estudo de impacto ambiental, uma vez que possibilita determinar os atributos atuais deste componente e analisar possíveis alterações que possam ser ocasionadas por intervenções antrópicas previstas no âmbito do empreendimento. Desta forma, serão apresentados a seguir os principais aspectos relativos à dinâmica hídrica superficial nas áreas de estudo Regional e Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4.

11.1.5.1 Metodologia

A caracterização dos recursos hídricos superficiais apresentada pautou-se na análise de dados e informações secundárias oriundos de órgãos oficiais, como mapeamentos da rede hidrográfica e informações sobre usos da água disponibilizados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), além de produções bibliográficas sobre o tema. Destaca-se que a caracterização foi baseada nas escalas de análise regional e local, conforme definição apresentada no Capítulo 1 - Áreas de Estudo.

Para a definição das bacias hidrográficas e dos cursos d'água inseridos na Área de Estudo Regional, foi utilizada a carta topográfica Folha Belo Horizonte, escala 1:50.000, elaborada pelo Instituto de Geografia e Estatística (IBGE) (BRASIL, 1979). Informações adicionais concernentes às bacias, sub-bacias, microbacias e aos cursos d'água envolvidos no Projeto foram obtidas dos sites dos comitês das bacias hidrográficas do Rio São Francisco (CBHSF) e do Rio da Velhas (CBHRV).

11.1.5.2 Contextualização das Áreas de Estudo Regional e Local

A intervenção em análise localiza-se na sub-bacia hidrográfica do rio das Velhas, uma das principais bacias afluentes do rio São Francisco, de abrangência nacional (CBH Rio das Velhas, 2023).

O rio São Francisco nasce na serra da Canastra, no estado de Minas Gerais, escoando no sentido sul-norte até Pernambuco, quando altera seu curso para leste, chegando ao oceano Atlântico através da divisa entre os estados de Alagoas e Sergipe (CBHSF, 2016).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A Bacia Hidrográfica do rio São Francisco (BHRSF) é uma bacia de domínio federal, que possui grande importância em termos de volume de água transportado e potencial hídrico, com relevante contribuição histórica e econômica na região em que se insere. Apresenta extensão aproximada de 2.863 km, vazão média de 2.769 m^3/s e uma área de drenagem de 639.219 km². Devido a estas características, representa cerca 8% do território nacional, abrangendo 505 municípios localizados nos territórios de sete unidades da federação, a saber: Minas Gerais, Goiás, Bahia, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Distrito Federal. A bacia é dividida em quatro regiões fisiográficas (Alto São Francisco, Médio São Francisco, Submédio São Francisco e Baixo São Francisco) e 34 sub-bacias hidrográficas (CBHSF, 2016).

A BHRSF possui como um de seus principais afluentes o rio das Velhas, localizado na região do Alto São Francisco e considerado seu maior contribuinte em extensão. Sua nascente principal situa-se na Cachoeira das Andorinhas, no município de Ouro Preto - Minas Gerais, a partir de onde percorre uma distância de aproximadamente 800 km até sua foz no rio São Francisco, em Barra do Guaicuí, município de Várzea da Palma (Minas Gerais) (IGAM; CBH Rio das Velhas, 2015).

A bacia hidrográfica do rio das Velhas possui uma área de drenagem de aproximadamente 29.173 km². Conforme DN CERH-MG n° 71/2021, esta integra a Unidade Estratégica de Gestão (UEG) 1 - Afluentes do Alto São Francisco, correspondendo à Circunscrição Hidrográfica SF5 (IGAM; CBH Rio das Velhas, 2015). Em sua extensão abrange um total de 51 municípios, possuindo uma população de cerca de 4,8 milhões de habitantes. Esta é dividida em quatro regiões fisiográficas: Alto Rio das Velhas, Médio Alto Rio das Velhas, Médio Baixo Rio das Velhas e Baixo Rio das Velhas.

O empreendimento em análise está localizado no trecho Alto, que apresenta maior concentração populacional, uma vez que contempla, dentre outros municípios, aqueles incluídos na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Possui como um de seus principais eixos econômicos a atividade minerária, uma vez que engloba parte significativa do conjunto orográfico do Quadrilátero Ferrífero (CBH Rio das Velhas, 2023).

O território da bacia do rio das Velhas também se subdivide em 23 regiões de planejamento e gestão de recursos hídricos, denominadas de Unidades Territoriais Estratégicas (UTE). O empreendimento em análise se localiza na Unidade Territorial Estratégica (UTE) Águas da Moeda, que possui uma área de 544,32 km² e é composta pelos municípios de Itabirito, Nova Lima, Raposos, Rio Acima e Sabará (CBH Rio das Velhas, 2023).

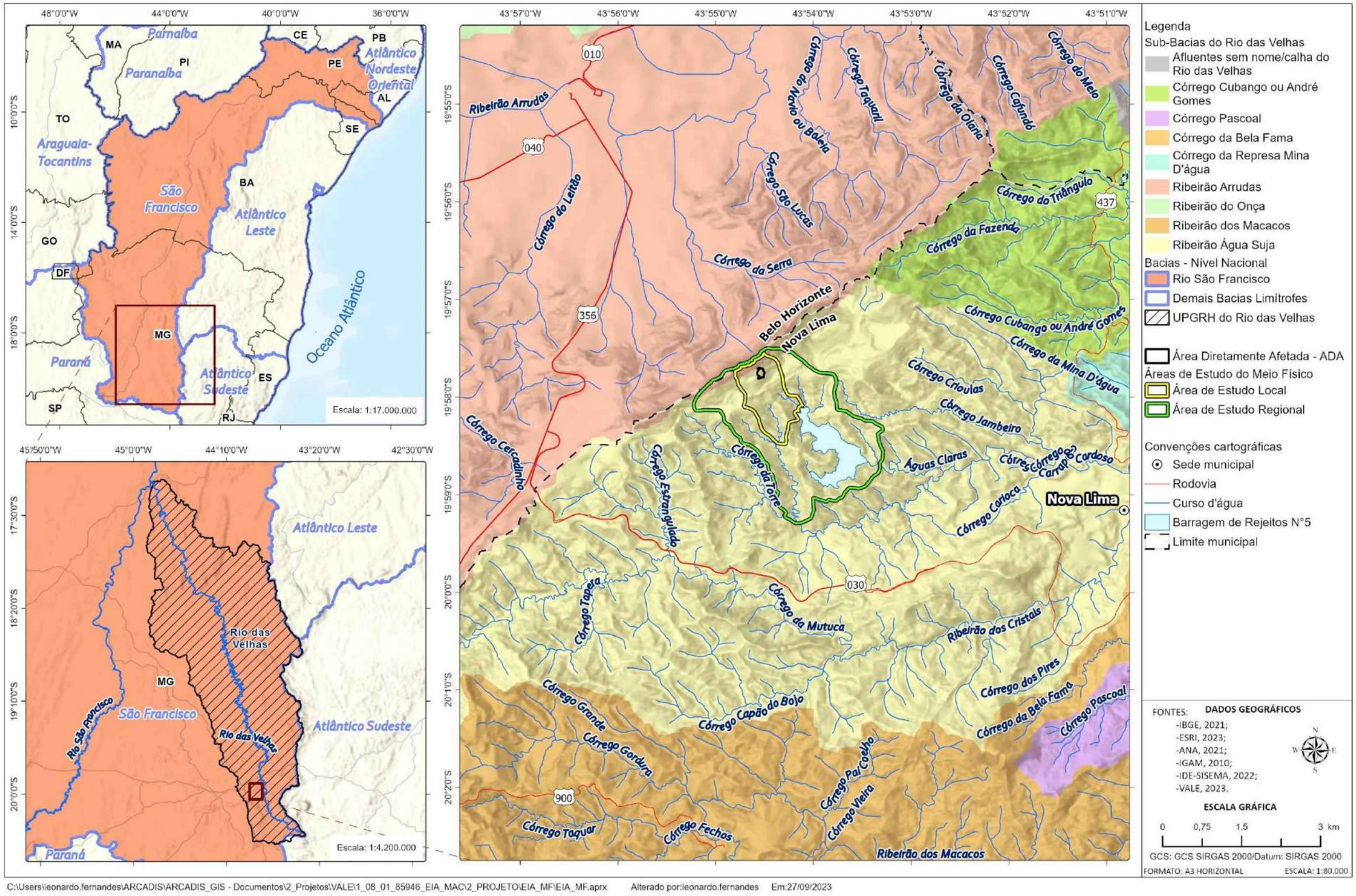
Dentro deste contexto, a Área de Estudos Regional (AER) selecionada para o presente estudo (Figura 11-20), se localiza integralmente na bacia hidrográfica do rio das Velhas nos limites territoriais do município de Nova Lima/MG. Em sua porção norte a AER é delimitada pela serra do Curral. A Leste, a AER contempla a microbacia do córrego Águas Claras até a jusante da barragem de rejeitos n°5 localizada na Mina Águas Claras. A Oeste, sua delimitação inicia-se do interflúvio adjacente a ADA, onde abrange parte da via a jusante, estendendo-se no divisor de águas até a porção sul. A Sul, a AER é delimitada próxima aos limites da confluência do córrego da sem denominação e córrego Carrapato onde segue a Leste até a jusante da barragem de rejeitos nº5.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Considerando que a Área de Estudo Local (AEL), se configura como um recorte espacial da Área de Estudos Regional, sua delimitação considera os corpos hídricos relevantes próximos a referida obra emergencial, sendo o córrego sem denominação, afluente do córrego da Torre, e a e drenagem a jusante do empreendimento em direção a barragem de rejeitos n°5 localizada na Mina Águas Claras, as principais drenagens no contexto do empreendimento. Em sua porção norte a AEL é delimitada pela serra do Curral. A Oeste, esta inicia-se do interflúvio adjacente a ADA, onde abrange parte da via a jusante, estendendo-se até a confluência com curso d'água sem nome. A Sul, a AEL é perpassa da confluência do curso d'água sem denominação onde segue pelo divisor de águas entre os dois cursos d'água a jusante da ADA até a montante da barragem de rejeitos nº5. A leste, a AEL estende-se da serra do Curral, seguindo pelos interflúvios do curso d'água sem denominação e drenagem a jusante do empreendimento em direção a barragem de rejeitos n°5 localizada na Mina Águas Claras.

A espacialização e a localização das áreas de estudo quanto às bacias hidrográficas pode ser observada na Figura 11-20 a seguir.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br



C:\Users\leonardo.fernandes\ARCADIS\ARCADIS_GIS - Documentos\2_Projetos\VALE\1_08_01_85946_EIA_MAC\2_PROJETO\EIA_MF\EIA_MF.aprx Alterado por:leonardo.fernandes Em:27/09/2023

Figura 11-20 - Mapa das bacias hidrográficas no contexto do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.1.5.2.1 Caracterização do Uso das Águas Superficiais

A demanda hídrica de uma bacia hidrográfica refere-se às vazões necessárias para o atendimento aos usos múltiplos da água, envolvendo usos consuntivos e não consuntivos. Nesse sentido, cabe ressaltar que os usos consuntivos são aqueles que retiram do corpo hídrico uma vazão levando ao consumo de parte ou do montante total dessas águas, a exemplo dos usos para irrigação, indústria, abastecimento humano, dessedentação animal, dentre outros. Os usos não consuntivos, por sua vez, independem do consumo do recurso captado, podendo ser citados os usos para lazer, turismo, navegação e pesca.

Os usos das águas na Área de Estudo Regional foram verificados com base em dados de outorgas e usos insignificantes disponibilizados pelo IGAM através do portal IDE-Sisema. Além disso, foram consultados certificados de outorga pertencentes ao empreendedor. Não foram identificados outorgas e cadastros de uso insignificante para captação de água superficial na área de estudo regional.

11.1.5.2.2 Enquadramento dos cursos d'água

A área de estudo regional é delimitada, a Norte, pela serra do Curral. A Oeste, sua delimitação inicia-se do interflúvio adjacente a ADA, onde abrange parte da via a jusante, estendendo-se no divisor de águas até a porção sul. A Sul, a AER é delimitada próxima aos limites da confluência do córrego sem denominação e córrego Carrapato onde segue a Leste até a jusante da barragem de rejeitos nº5.

Conforme a Deliberação Normativa nº 20, de 24 de junho de 1997, do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), que dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas e suas sub-bacias, classificam-se os cursos d'água da área de estudo do Projeto (sub-bacia do córrego Carrapato):

ANEXO I - Córrego Carrapato (das nascentes até a confluência com ribeirão Água Suja/Cardoso - trecho 40): Classe 1;

O córrego da Torre e o córrego Águas Claras são afluentes diretos do córrego Carrapato. Conforme art. 2º da DN nº 20/1997, os corpos d'água da bacia do rio das Velhas, não mencionados nesta Deliberação recebem o enquadramento correspondente ao do trecho onde deságuam (trecho de jusante). Portanto, embora não conste o enquadramento do córrego da Torre e do córrego Águas Claras na referida DN, ambos podem ser classificados como Classe 1.

Com relação à área de estudo local, os cursos d'água mais próximos e localizados diretamente a jusante da obra do Talude Prédio 4 são: um afluente sem denominação do córrego Águas Claras (porção leste) e curso d'água sem denominação que integra a bacia do córrego da Torre (porção oeste).

Conforme mencionado anteriormente, o córrego da Torre e o córrego Águas Claras, podem ser considerados como classe 1. Portanto, seguindo a mesma orientação do art. 2º da DN nº 20/1997, os cursos d'água sem denominação a montante dos referidos córregos, também podem ser considerados como classe 1.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.1.5.3 Síntese conclusiva

A intervenção em análise localiza-se na sub-bacia hidrográfica do rio das Velhas, uma das principais bacias afluentes do rio São Francisco, de abrangência nacional (CBH Rio das Velhas, 2023).

Conforme a Deliberação Normativa nº 20, de 24 de junho de 1997, do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), que dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas e suas sub-bacias, o Córrego Carrapato classifica-se como Classe 1. Seu afluente direto, córrego da Torre, ainda não foi enquadramento na referida DN, porém, pode-se atestar para a boa qualidade de suas águas, uma vez que seu corpo receptor é classificado como Classe 1. Quanto aos usos da água, não foram identificados outorgas e cadastros de uso insignificante para captação de água superficial na área de estudo regional.

Com relação à área de estudo local, os cursos d'água mais próximos e localizados diretamente a jusante da obra do Talude Prédio 4 são: um afluente sem denominação do córrego Águas Claras (porção leste) e curso d'água sem denominação que integra a bacia do córrego da Torre (porção oeste).

Conforme mencionado anteriormente, o córrego da Torre e o córrego Águas Claras, podem ser considerados como classe 1. Portanto, seguindo a mesma orientação do art. 2º da DN nº 20/1997, os cursos d'água sem denominação a montante dos referidos córregos, também podem ser considerados como classe 1.

11.1.6 Qualidade das Águas Superficiais

Estudos ambientais com foco nas características físico-químico em águas superficiais tornam-se ferramentas fundamentais para identificação das novas condições impostas no ambiente e, se necessário, para o controle dos problemas delas decorrentes. A qualidade das águas pode ser representada por meio de diversos parâmetros, que traduzem suas características físicas, químicas e biológicas. Os requisitos de qualidade de água devem ser avaliados à luz de seus usos previstos, ou seja, de modo a atender as condições mínimas para estes usos e identificar os impactos que as atividades antrópicas provocam no meio ambiente por meio da avaliação de mudanças nas variáveis ambientais.

Segundo Von Sperling (2007), a qualidade de uma água está determinada por fenômenos naturais e antrópicos exercidos na bacia hidrográfica. As características da água natural estão determinadas pelas substâncias químicas dissolvidas, diretamente relacionadas com a geoquímica do solo e das rochas nas bacias hidrográficas que drenam os rios e lagos.

11.1.6.1 Metodologia

Para a avaliação da qualidade das águas superficiais foram utilizados dados do monitoramento realizado pela Vale nos pontos MAC-COR-07 (área de estudo regional) e MAC-COR-02 (área de estudo local), sendo estes, os pontos mais próximos da área de intervenção. O ponto MAC-COR-07 se localiza no córrego da Torre, na sub-bacia do rio das Velhas, integrando a bacia do rio São Francisco, no município de Nova Lima e o ponto MAC-COR-02 se localiza na saída barragem nº 5 da Mina de Águas Claras.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A série histórica analisada contemplou os meses de novembro e dezembro de 2022 e os meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio, junho e julho de 2023. Cabe ressaltar que, conforme informado pela Vale S.A., nos meses de janeiro e abril não ocorreu monitoramento no ponto MAC-COR-07, por dificuldade de acesso ao local. A Tabela 11-9 apresenta a caracterização do referido ponto de monitoramento da qualidade das águas superficiais.

Tabela 11-9 - Caracterização do ponto de monitoramento de água superficial no entorno do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Ponto	Tipo	Descrição	Enquadramento	Coordenadas	
				UTM N (m)	UTM E (m)
MAC-COR-07	Água Superficial	Córrego da Torre	Classe 1	614079	7790511
MAC-COR-02	Água Superficial	Córrego Águas Claras - dreno de fundo da Barragem 5	Classe 1	616089	7790549

Fonte: Vale, 2023

Os padrões de qualidade para corpos hídricos superficiais são definidos com base na qualidade da água requerida para seus usos prioritários. Em Minas Gerais a norma atual que estabelece os padrões para a água superficial é a Deliberação Normativa Conjunta Copam/CERH-MG nº 08, de 21 de novembro de 2022, a qual "*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*".

A Figura 11-21 apresenta o mapa de localização do ponto de monitoramento em relação a área de estudo do Projeto.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

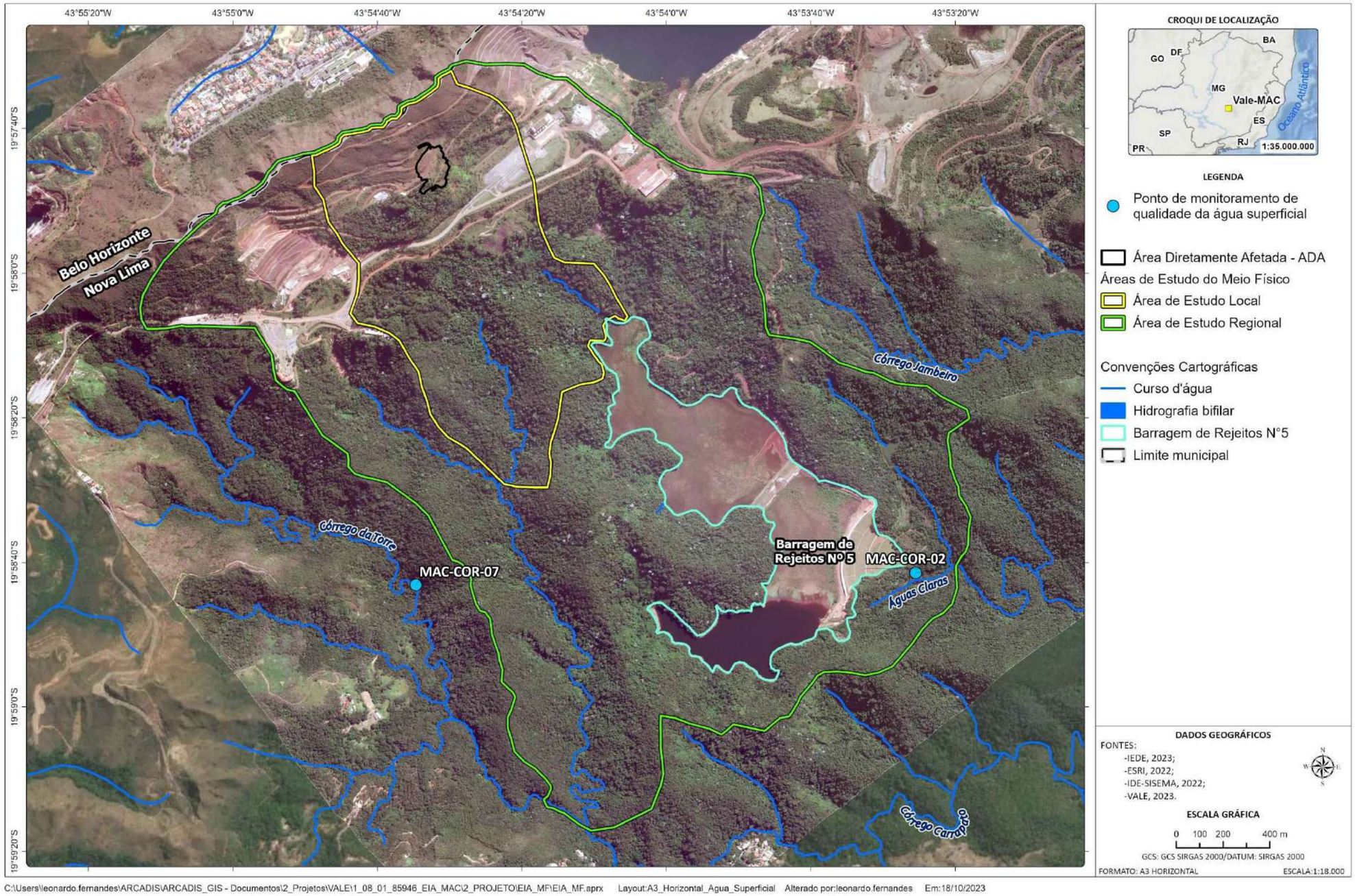


Figura 11-21 - Mapa de localização dos pontos de água superficial

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.1.6.2 Resultados

A seguir é apresentada a caracterização da qualidade da água nas áreas de estudo regional e local, considerando parâmetros físico-químicos, metais e semimetais, série de sólidos, carga orgânica e presença microbiológica. Na Tabela 11-10 estão apresentados os dados obtidos nos monitoramentos realizados pela Vale S.A. no ponto MAC-COR-07 (Córrego da Torre), nos meses de novembro e dezembro de 2022 e nos meses de fevereiro, março, maio, junho e julho de 2023. Conforme informado pela Vale S.A, não foram apresentados os resultados referentes aos meses de janeiro e abril devido a dificuldade de acesso ao local.

Na Tabela 11-11 estão apresentados os dados obtidos nos monitoramentos realizados pela Vale S.A. no ponto MAC-COR-02 (jusante da Barragem nº5), nos meses de nos meses de novembro e dezembro de 2022 e nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril e maio de 2023. Em vermelho, estão destacados os valores que se apresentaram desconformes.

Observa-se que a maioria dos resultados obtidos foi abaixo (<) do limite de quantificação laboratorial (LQ) e que os valores quantificáveis se apresentaram, em sua maioria, em conformidade com a DN COPAM - CERH/MG nº 08/2022 (Figura 11-22 e Figura 11-23).

No ponto de monitoramento MAC-COR-07, foram identificados desvios para os parâmetros nitrogênio total e oxigênio dissolvido, no entanto, os valores observados se mantiveram muito próximos dos limites estabelecidos pela legislação e podem ser considerados pontuais, uma vez que não foram recorrentes. Embora não tenha sido avaliado um ponto localizado no córrego sem denominação afluente do córrego da Torre, suas características podem ser consideradas muito próximas, por se tratar de cursos d'água dentro da mesma bacia, com características físicas e biológicas similares. De modo geral, as análises do ponto localizado na área de estudo regional indicam um ambiente bem oxigenado, com concentração normal de íons dissolvidos e baixa matéria orgânica, portanto, propício à manutenção da vida aquática.

No ponto de monitoramento MAC-COR-02, os parâmetros cádmio total, fósforo total, nitrogênio total e pH se apresentaram ligeiramente fora dos padrões. Já os parâmetros manganês total e oxigênio dissolvido apresentaram desvios recorrentes durante as campanhas de monitoramento analisadas, indicando que essas desconformidades podem estar relacionadas com a Barragem nº5.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-10 - Resultados do monitoramento da qualidade da água superficial - Ponto MAC-COR-07

Parâmetros	VMP COPAM 08/2022 Classe 1	03/11/22	02/12/22	28/02/23	16/03/23	24/05/23	30/06/23	19/07/23
Alumínio dissolvido (mg/L)	0,1	<0,02	<0,02	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Arsênio (mg/L)	0,01	<0,001	<0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Cádmio (mg/L)	0,001	<0,001	<0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chumbo (mg/L)	0,01	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cobre dissolvido (mg/L)	0,009	<0,009	<0,009	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025
Condutividade elétrica (µS/cm)	-	75	48,4	27,8	29,4	31,5	21,7	98,6
Cor Verdadeira (mgPt/L)	natural do corpo água	<10	<10	<5	<5	<5	<5	<5
Cromo (mg/L)	0,05	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
DBO (mgO2/L)	3	<3	<3	<2	<2	<2	<2	<2
Escherichia coli (NMP/100 mL)	250	112	30	20	20	<18	20	20
Ferro dissolvido (mg/L)	0,3	<0,1	<0,1	<0,05	0,084	<0,05	<0,05	<0,05
Ferro total (mg/L)	-	0,43	<0,1	<0,05	0,201	<0,05	<0,05	0,079
Fósforo total (mg/L)	0,1 (lótico)	<0,02	0,02	<0,0075	<0,0075	<0,0075	<0,0075	<0,0075
Manganês total (mg/L)	0,1	0,04	0,04	0,0228	0,0823	0,0083	0,0074	0,0399
Mercúrio total (mg/L)	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005
Níquel total (mg/L)	0,025	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Nitrogênio Total (mg/L)	2,18 (lótico)	0,4	0,4	<0,5	<0,5	2,3	<0,5	<0,5
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	>6,0	6,17	73,6*	7,08	7,15	7,2	6,59	5,44
pH (-)	6,0 a 9,0	7,47	7,36	6,75	7,14	7,89	7,4	6,32
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	500	44,3	34,4	28	30	25	24	34
Sólidos Sedimentáveis (mL/L)	-	<0,3	<0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	50	24,3	<7	<5	5	<5	6	<5
Sólidos Totais (mg/L)	-	68,7	34,6	31	35	28	30	34
Turbidez (NTU)	40	38,3	3,78	3,14	1,47	1,6	0,63	0,53

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Parâmetros	VMP COPAM 08/2022 Classe 1	03/11/22	02/12/22	28/02/23	16/03/23	24/05/23	30/06/23	19/07/23
Zinco (mg/L)	0,18	<0,02	<0,02	0,0112	0,0133	0,0321	<0,005	<0,005

**valor considerado inconsistente, retirado das análises.*

Fonte: Vale S.A, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

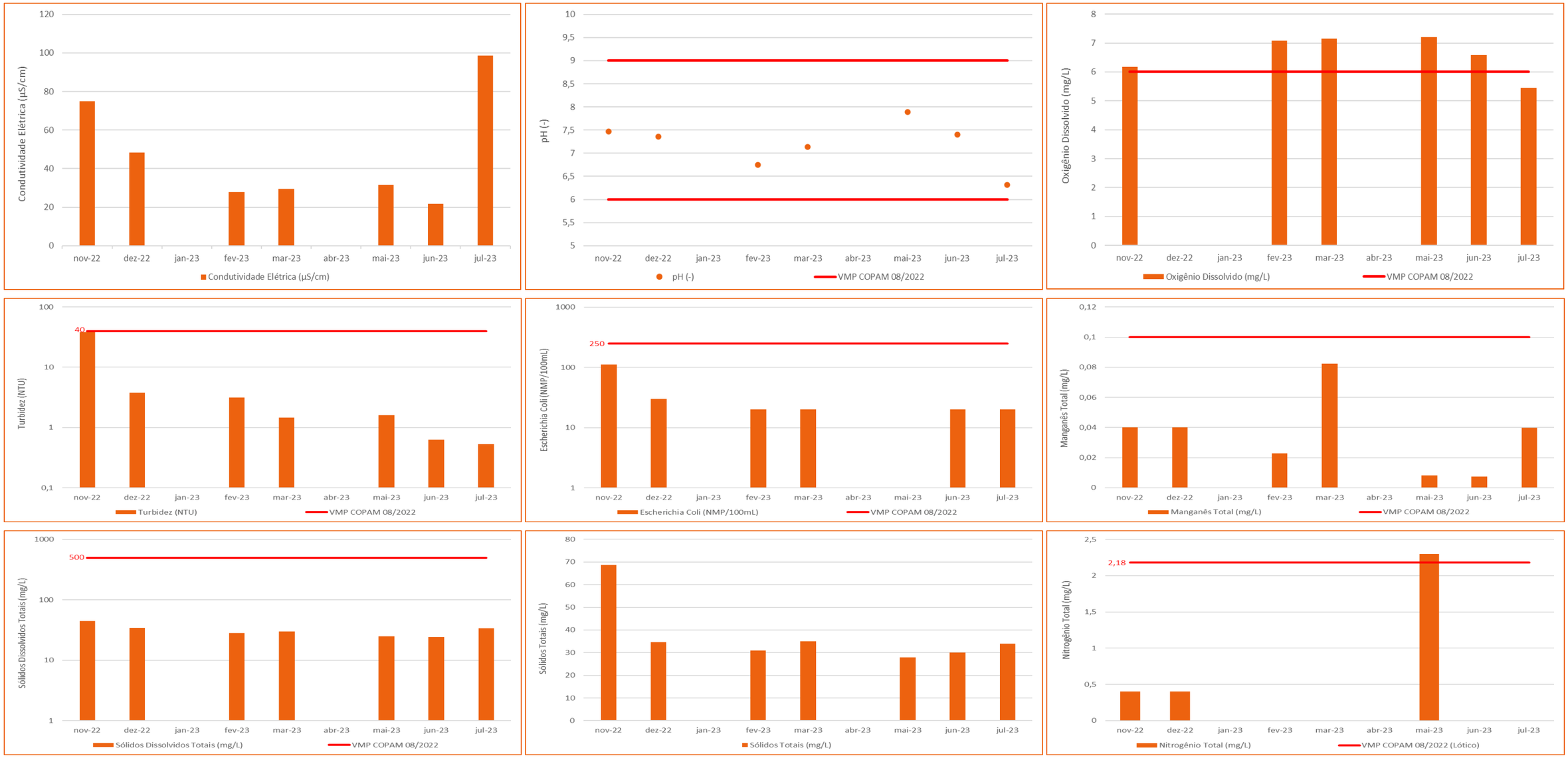


Figura 11-22 - Gráficos dos resultados dos parâmetros de qualidade da água superficial - Ponto MAC-COR-07

Elaborado por Arcadis, 2023. Fonte: Vale.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-11 - Resultados do monitoramento da qualidade da água superficial - Ponto MAC-COR-02

Parâmetros	VMP COPAM 08/2022 Classe 1	01/11/22	01/12/22	24/01/23	28/02/23	13/03/23	25/04/23	12/05/23	24/01/23	28/02/23
Alumínio Dissolvido (mg/L)	0,1	<0,02	<0,02	0,0502	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025	<0,025
Arsênio Total (mg/L)	0,01	<0,001	<0,001	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Cádmio Total (mg/L)	0,001	<0,001	0,002	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
Chumbo Total (mg/L)	0,01	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Cobre Dissolvido (mg/L)	0,009	<0,0090	<0,0090	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025	<0,0025
Condutividade elétrica (µS/cm)	-	55	46	55,9	38,7	47,2	69,5	49,1	71,5	45
Cor Verdadeira (mgPt/L)	natural do corpo água	<10	<10	14	<5	<5	25	<5	<5	<5
Cromo Total (mg/L)	0,05	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,005	0,0077	<0,005	<0,005	<0,005
DBO (mg/L)	3	<3	<3	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Escherichia coli (NMP/100mL)	250	44	24	45	<18	<18	<18	1	<18	<18
Ferro Dissolvido (mg/L)	0,3	0,150	0,160	0,154	0,234	0,185	<0,050	0,119	0,084	0,125
Ferro Total (mg/L)	-	0,290	0,160	0,250	0,343	0,254	0,070	0,139	0,126	0,142
Fósforo Total (mg/L)	0,1	<0,0200	<0,0200	0,1700	<0,0075	0,0359	<0,0075	<0,0075	<0,0075	<0,0075
Manganês Total (mg/L)	0,1	0,7900	0,9700	0,8640	1,1000	1,1000	0,0281	1,1000	0,9400	1,1000
Mercúrio Total (mg/L)	0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005	<0,00005
Níquel Total (mg/L)	0,025	<0,01	<0,01	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Nitrogênio Total (mg/L)	2,18	0,50	0,60	1,20	<0,50	<0,50	3,40	<0,50	2,30	<0,50
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	> 6,0	3,32	4,70	6,98	5,69	7,06	6,81	5,10	6,38	5,81
pH (-)	6,0 a 9,0	5,76	6,09	7,80	6,09	7,48	7,12	6,98	7,18	5,56
Sólidos Dissolvidos Totais (mg/L)	500	39,0	32,4	38,0	36,0	32,0	49,0	29,0	32,0	30,0
Sólidos Sedimentáveis (ml/L)	-	<0,3	<0,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sólidos Suspensos Totais (mg/L)	50	8,6	<7	<5	28	<5	<5	<5	<5	<5

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Parâmetros	VMP COPAM 08/2022 Classe 1	01/11/22	01/12/22	24/01/23	28/02/23	13/03/23	25/04/23	12/05/23	24/01/23	28/02/23
Sólidos Totais (mg/L)	-	47,6	35,2	43,0	64,0	33,0	49,0	30,0	32,0	30,0
Turbidez (NTU)	40	23,0	4,05	5,60	2,89	0,58	4,20	4,60	1,58	1,80
Zinco (mg/L)	0,18	<0,02	<0,02	<0,005	0,0319	0,0113	<0,005	<0,005	0,0089	<0,005

Fonte: Vale S.A, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Figura 11-23 - Gráficos dos resultados dos parâmetros de qualidade da água superficial - Ponto MAC-COR-02.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.1.6.3 Síntese conclusiva

A avaliação da qualidade dos recursos hídricos sob as áreas de estudo regional e local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, foi realizada utilizando a série histórica do monitoramento realizado pela Vale S.A no ponto MAC-COR-07, localizado no córrego da Torre (área de estudo regional), e no ponto MAC-COR-02, localizado a jusante da Barragem nº5 (área de estudo local).

Os resultados se apresentaram em conformidade com a Deliberação Normativa COPAM - CERH/MG nº 08/2022 para a maioria dos parâmetros avaliados. Foram observados desvios pontuais no ponto MAC-COR-07 para os parâmetros nitrogênio total e oxigênio dissolvido, ainda assim, os valores desconformes se mantiveram muito próximos aos limites estabelecidos pela legislação. Diante dos resultados observados para esse ponto, pode-se concluir que o curso d'água avaliado apresenta boa qualidade.

No ponto de monitoramento MAC-COR-02, os parâmetros cádmio total, fósforo total, nitrogênio total e pH se apresentaram ligeiramente fora dos padrões. Já os parâmetros manganês total e oxigênio dissolvido apresentaram desvios recorrentes durante as campanhas de monitoramento analisadas, indicando que provavelmente essas desconformidades estão relacionadas com a Barragem nº5, uma vez que a coleta é realizada no dreno de fundo.

11.1.7 Espeleologia

No Estudo de Impacto Ambiental é de extrema importância avaliarmos os componentes espeleológicos das áreas de impacto devido a relevância das cavernas e a fragilidades de seus componentes, sendo necessárias ações de prevenção ou mitigação dos impactos ocasionados por atividades humanas.

Tais ambientes são considerados na Constituição Federal de 1988 nos artigos 20 e 225 com:

> *Art. 20 - São bens da União [...] X - as cavidades naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos e pré-históricos [...]*
>
> *Art. 225 - Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.*

Diante da importância das cavidades naturais subterrâneas e do cenário ambiental no Brasil a legislação brasileira, a partir da década de 1990 com o Decreto Federal nº 99.556 que dispõe sobre a proteção das cavidades naturais subterrâneas existentes no território nacional, e dá outras providências; vem buscando estabelecer normas para a conservação e o uso das cavernas, através de portarias, decretos e instruções normativas. Em 2008 o Decreto Federal nº 99.556/1990 foi substituído pelo Decreto Federal nº 6.640 que no seu Artigo 5 define que:

> *A localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades, considerados efetiva ou potencialmente poluidores ou degradadores de cavidades naturais subterrâneas, bem como de sua área de influência, dependerão de prévio licenciamento pelo órgão ambiental competente.*

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Além disso no Decreto Federal nº 6640 introduziu no arcabouço jurídico brasileiro a possibilidade de impacto ambiental irreversível em cavernas, bem como o novo conceito de relevância de cavidades naturais subterrâneas, que passaram a ser classificadas em quatro graus de relevância: máximo, alto, médio e baixo, sendo que somente aquelas com máximo grau de relevância estão legalmente resguardadas de sofrerem impactos negativos irreversíveis. De modo complementar, instituiu ainda formas de compensação de danos ambientais relacionadas especificamente ao patrimônio espeleológico.

Para além dos Decretos Federeis retromencionados, existem outras legislações federais importantes para os estudos espeleológicos que são:

- Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) nº 347, de 10 de setembro de 2004 dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico, sob a ótica da regulamentação do licenciamento ambiental de atividades com potencial de degradação do patrimônio espeleológico, inserindo na legislação conceitos como os de área de influência sobre o patrimônio espeleológico, plano de manejo espeleológico, procedimentos para autorização de atividades turísticas e de pesquisas científicas no interior de cavernas, além de instituir o Cadastro Nacional de Informações Espeleológicas - CANIE;
- Instrução Normativa nº 02 - Ministério Meio Ambiente (MMA), de 30 de agosto de 2017 que estabelece metodologia para classificação do grau de relevância das cavidades naturais subterrâneas (regulamenta o art. 5º do Decreto nº 6.640/2008 e revoga a IN/MMA nº 2/2009).

Em Minas Gerais a Deliberação Normativa COPAM No. 217/2017 estabelece os critérios locacionais para o enquadramento de empreendimentos passíveis de licenciamento ambiental. Um dos critérios se refere à localização do empreendimento com relação à potencialidade de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas:

- “Localização prevista em área de alto ou muito alto grau de potencialidade de ocorrência de cavidades, conforme dados oficiais do CECAV- ICMBio.”
- Aqueles empreendimentos inseridos em área de grau de potencialidade “Médio”, “Baixo”, e com “Ocorrência Improvável” deverão seguir os procedimentos previstos na Instrução de Serviço da SEMAD No. 08/2017 - Revisão 1.

A Instrução de Serviço 8 da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e de Desenvolvimento Sustentável 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 e é um dos documentos chaves para atendimento de quesitos ligados aos estudos espeleológicos no âmbito do licenciamento ambiental.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

O relatório espeleológico da área de intervenção das obras emergenciais do talude do Prédio 4 com o detalhamento dos estudos espeleológicos será apresentado no Anexo I (Volume II) deste Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e formalizado junto aos órgãos específicos para este processo de licenciamento. Consta nele a TR (Termo de Referência para critério locacional - cavidades), ao qual é discorrido sobre as etapas de prospecção da área objeto das obras, análise de Impacto Ambiental em relação a duas cavidades (SC_0007 e SC_0008) encontradas na prospecção pretérita da MBR / Vale e a área de Influência proposta para ambas as cavidades. A seguir é apresentado o mapa com a localização das cavidades e o caminhamento espeleológico.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

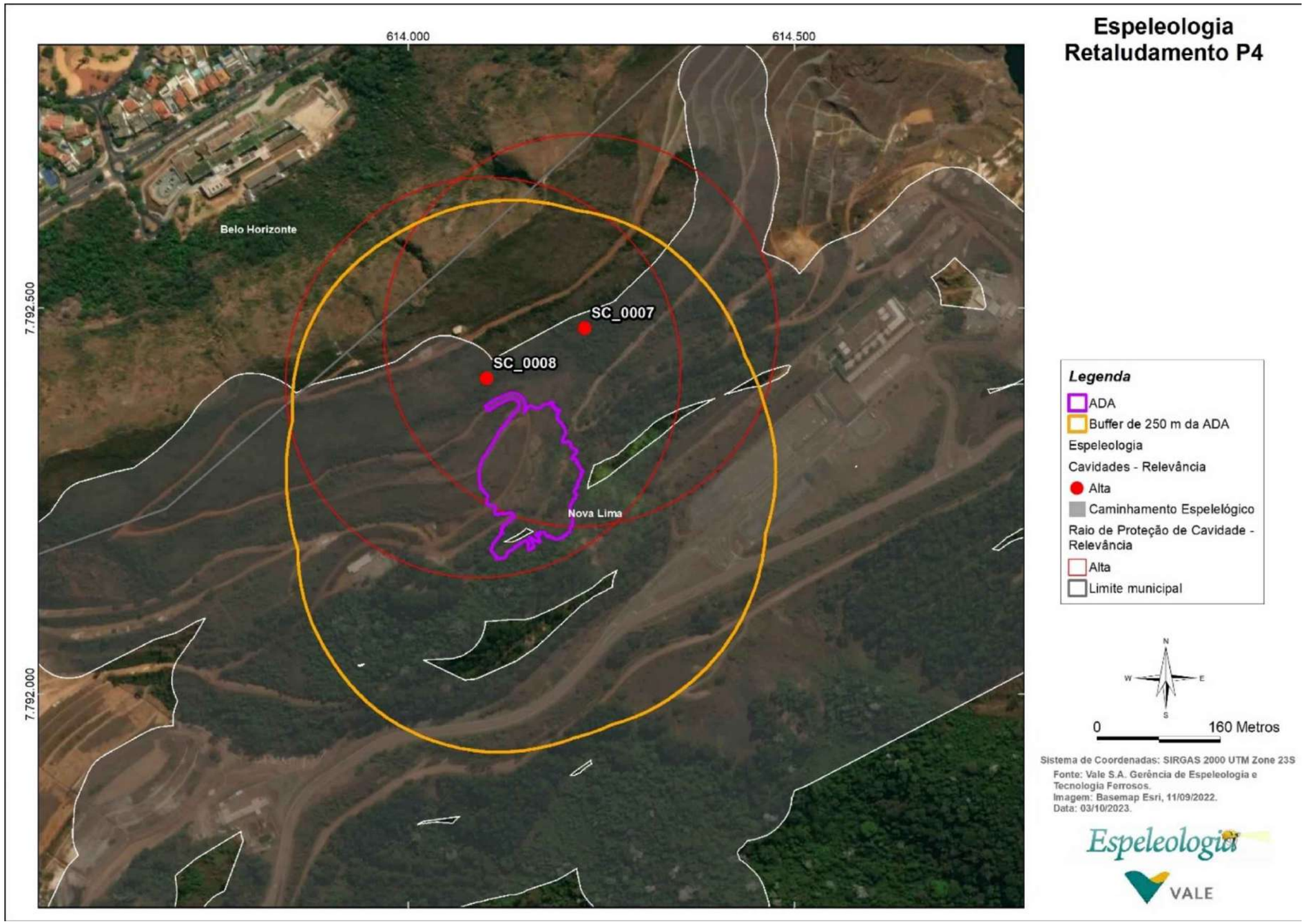


Figura 11-24 - Localização das Cavidades

Elaborado por Vale, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.2 Meio Biótico

11.2.1 Instrumento de Gestão Territorial para conservação da biodiversidade

11.2.1.1 Inserção no Bioma

A área das intervenções ambientais, do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, pertencentes à Mina de Águas Claras, está localizada no município de Nova Lima, Minas Gerais, inserida no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica, próximo ao limite do domínio do Cerrado. A área está inserida dentro dos limites do Mapa de Aplicação da Lei Federal nº 11.428 de 2006 e sob regime jurídico de proteção do Bioma Mata Atlântica (Figura 11-25).

Ambos os biomas são ecossistemas ricos em diversidade e endemismo de espécies vegetais e animais e, também, extremamente ameaçados, restando apenas uma pequena fração de suas áreas originais preservadas. Em virtude dessa riqueza biológica e níveis de ameaça, a Mata Atlântica e o Cerrado são uns dos 36 *hotspots* mundiais de biodiversidade, reconhecidos por sua elevada heterogeneidade e diversidade biológica, incluindo uma grande quantidade de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção (MYERS *et al*., 2000; MITTERMEIER *et al*., 2004; TABARELLI *et al*., 2005; METZGER & SODHI, 2009; CEPF, 2016).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

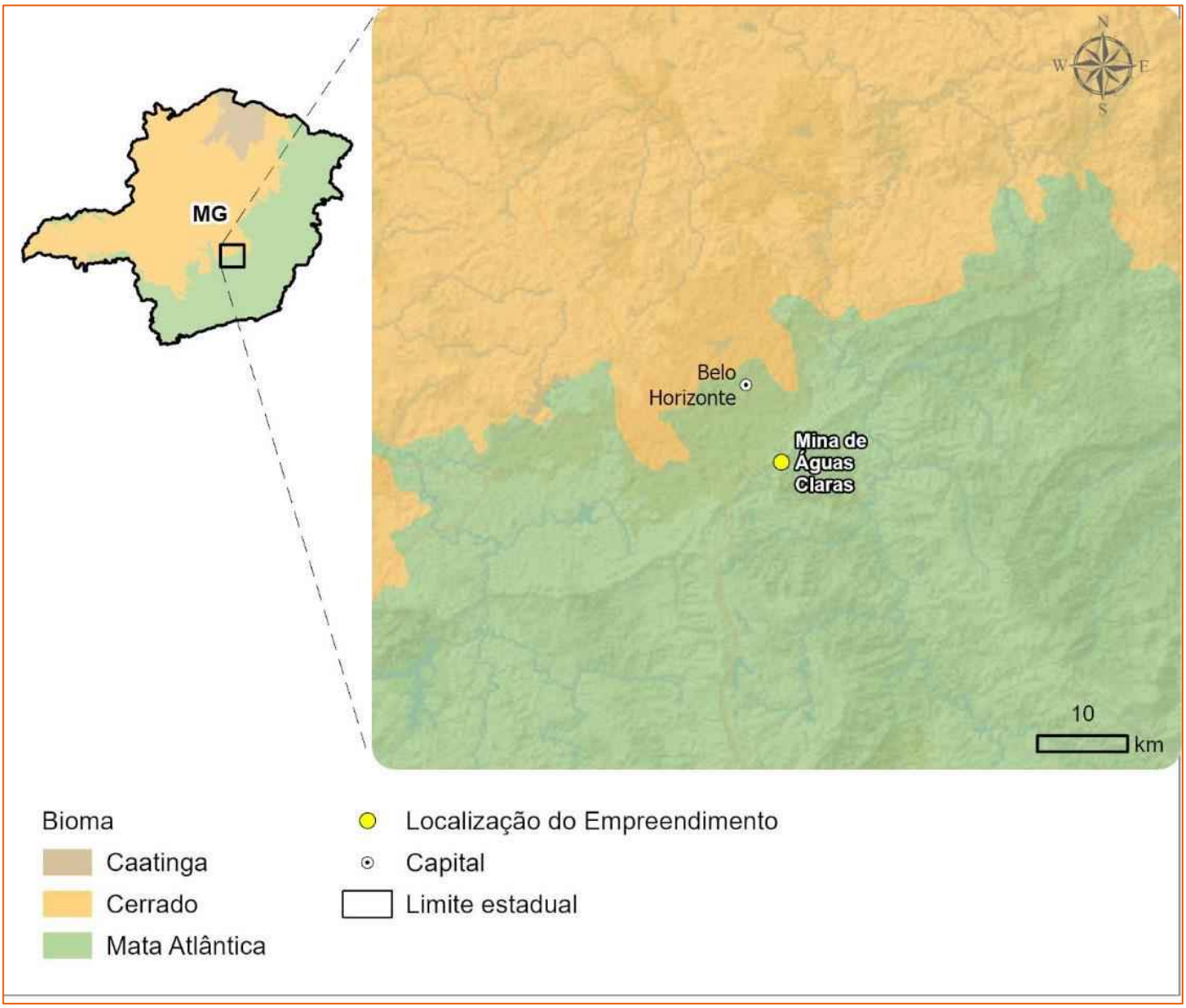


Figura 11-25 - Inserção da área de intervenção no interior da Mina Águas Claras (MAC) no bioma Mata Atlântica

Fonte: IBGE, 2020.

A Mata Atlântica é um bioma único e notável, sendo o terceiro maior bioma e a segunda maior floresta tropical da América do Sul. Ela se estende ao longo da costa da região, abrangendo países como Brasil, Paraguai e Argentina. Dados antigos indicam que, no início do século XX, a Mata Atlântica cobria mais de 1,5 milhão de km², sendo 92% desta área encontrada no Brasil (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA & INPE, 2001; GALINDO LEAL & CÂMARA, 2003). Dados atualizados da Fundação SOS Mata Atlântica (2021), apontam que desse total restam apenas 12,4 % de área florestal preservada. A Mata Atlântica é conhecida por sua diversidade biológica, abrigando 15.782 espécies de plantas registradas, o que corresponde a 5% da flora mundial (STEHMANN *et al*., 2009). Além disso, 45% da flora é endêmica da região, ou seja, é restrita aos limites da Mata Atlântica (STEHMANN *et al*., 2009). O bioma também abriga cerca de 850 espécies de aves, 370 de anfíbios, 200 espécies de lagartos, 270 espécies de mamíferos e 350 espécies de peixes (MMA, 2021). A Floresta Atlântica é composta por diversos ecossistemas florestais, que variam em estrutura e composição florística, acompanhando as características dos solos, relevos e climas da vasta região onde se encontra.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Este bioma é influenciado pelos ventos úmidos vindos do oceano e, na região em questão, é principalmente representado pelas Florestas Estacionais Semideciduais em diferentes estágios de regeneração e conservação (IBGE, 2012).

Apesar de sua importância biológica, a Mata Atlântica só foi reconhecida como Patrimônio Nacional em 1988. Mais de uma década depois, em 2006, foi aprovada uma lei para protegê-la, a Lei da Mata Atlântica, que regulamenta a utilização e proteção da vegetação nativa deste bioma, bem como dos outros ecossistemas existentes dentro e fora dele. Ainda que tenha uma legislação própria, a Mata Atlântica vem sofrendo perdas significativas de sua área causada principalmente agricultura, pecuária e expansão urbana (COSTA & FUTEMMA, 2006; SILVA *et al*., 2014), aumentando a fragmentação de habitat e levando a perda de diversidade. (FARIA, 2016).

11.2.1.2 Unidades de Conservação

A ADA do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 está inserida na Área de Proteção Ambiental Sul Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul RMBH), uma área de Uso Sustentável que possui uma das maiores extensões de cobertura vegetal nativa contínua do estado e se situa sobre duas grandes bacias hidrográficas, a do Rio São Francisco e a do Rio Doce, que respondem pelo abastecimento de aproximadamente 70% da população de Belo Horizonte e 50% da população de sua região metropolitana. A ADA encontra-se também dentro dos limites da zona de amortecimento estabelecida em Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Rola Moça, além de se encontrar dentro das zonas de amortecimentos estabelecidas pelo raio de 3 km das seguintes Unidades de Conservação sem delimitação de plano de manejo: Parque Municipal Mata das Borboletas, Parque Municipal Mangabeiras e Parque Estadual da Baleia. As zonas de amortecimento funcionam como uma zona “tampão”, a fim de garantir uma harmoniosa convivência entre a comunidade que faz parte nas proximidades dessas áreas e a própria área protegida, formando uma integração entre esses dois componentes. Ademais, destaca-se apenas a Reserva do Particular do Patrimônio Natural Mata do Jambreiro, que está localizada a menos de 3 km da ADA, entretanto, conforme Art. 25 da Lei nº 9.985/200, que regulamenta o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), essa categoria de Unidade de Conservação não apresenta Zona de Amortecimento. Outras Unidades de Conservação se localizam a uma distância maior que 3 km do local das intervenções ambientais. As Unidades de Conservação, suas respectivas categorias e a distância destas até o local das propostas intervenções são detalhadas na Tabela 11-12. Já o mapa com estas informações está disposto na Figura 11-26.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-12 - Unidades de Conservação (UCs), sua categoria e sua distância até o local das intervenções

Nome	Distância para a ADA (Km)	Categoria
APA Estadual Sul RMBH	0,0	Uso Sustentável
RPPN Mata do Jambreiro	0,4	Uso Sustentável
Parque Municipal Mangabeiras	0,7	Proteção Integral
Parque Estadual da Baleia	2,5	Proteção Integral
Parque Municipal Mata das Borboletas	2,6	Proteção Integral
Parque Municipal Rego dos Carrapatos	3,7	Proteção Integral
RPPN Vale dos Cristais	3,7	Uso Sustentável
Monumento Natural Municipal Serra do Souza	3,8	Proteção Integral
Estação Ecológica Estadual do Cercadinho	4,1	Proteção Integral
RPPN Minas Tênis Clube	4,8	Uso Sustentável

Fonte: Arcadis, 2023

As áreas de preservação supracitadas exercem papéis fundamentais nas proteções de espécies e serviços ecossistêmicos, além de servir como uma ferramenta fundamental em ações conservacionistas, uma vez que protegem paisagens singulares. Parte dessas unidades de conservação possuem remanescentes de áreas sem interferência antrópica, tornando a preservação das mesmas essencial para gerações futuras, uma vez que detêm parte da biodiversidade e paisagem, outrora abundantes, que foram extintas de outras localidades do bioma Mata Atlântica.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

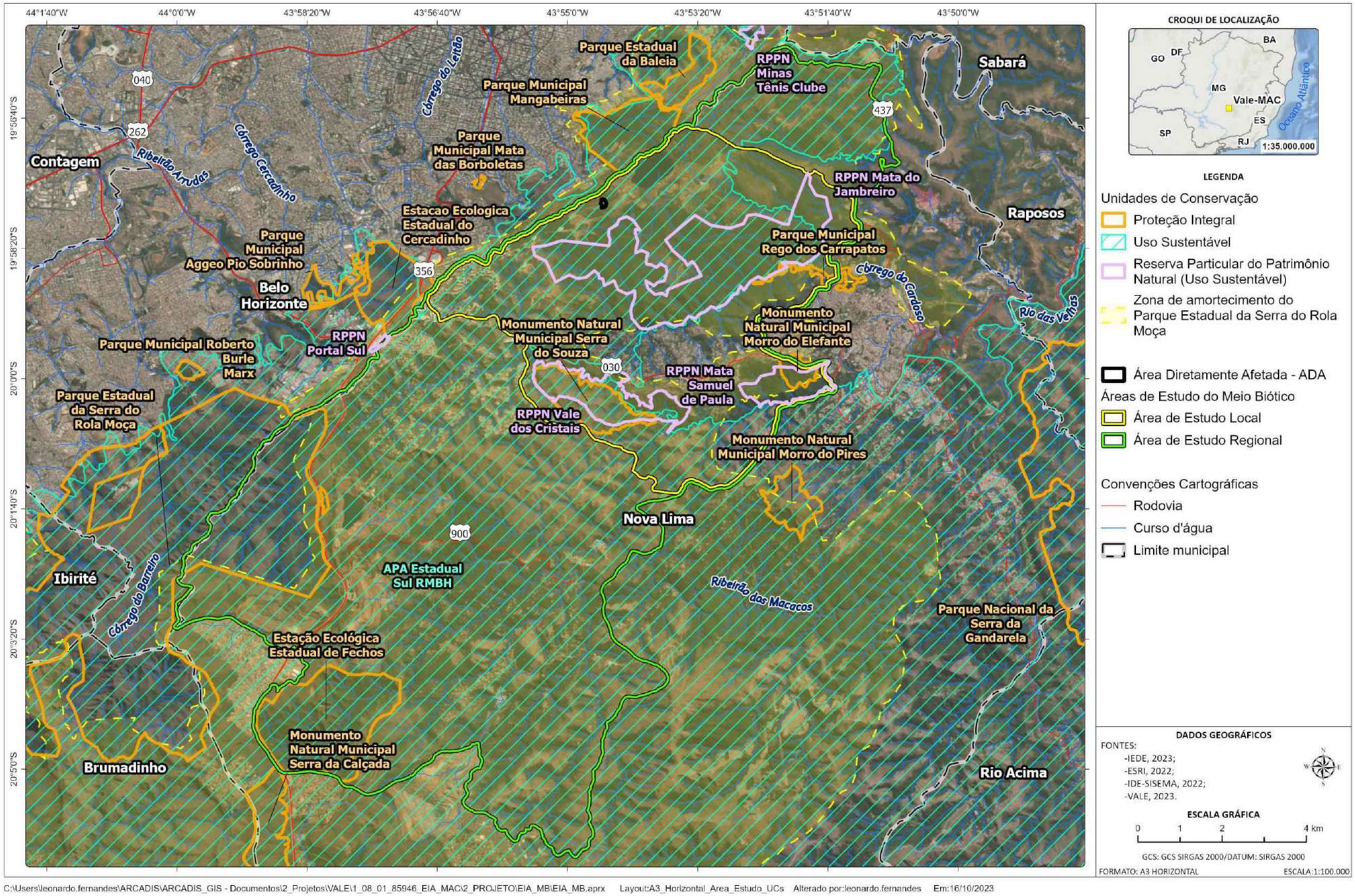


Figura 11-26 - Unidades de Conservação e inserção da ADA

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.2.1.3 Áreas Prioritárias para Conservação

11.2.1.3.1 Fundação Biodiversitas e Ministério do Meio Ambiente

As Áreas Prioritárias para a conservação são um instrumento de política pública para apoiar a tomada de decisão no planejamento e implementação de ações, tais como a criação de unidades de conservação, licenciamento e fiscalização ambiental e fomento ao uso sustentável de determinadas áreas. Essas não constituem áreas oficialmente protegidas, assim não impondo restrições em relação às atividades econômicas sobre elas.

Para as abordagens sobre as áreas prioritárias no estado de Minas Gerais, foram utilizados os estudos de Drummond *et al.*, (2005), no qual foram identificadas mais de 100 áreas que, sob os critérios adotados, foram consideradas prioritárias segundo seus grupos taxonômicos. Tais áreas foram escolhidas por meio da sobreposição e análise de mapas gerados para cada grupo temático biológico e não biológico que avaliaram diversos aspectos da paisagem e biodiversidade mineira. Além do estudo supracitado, foram utilizados os mapas de áreas prioritárias para a conservação da Mata Atlântica e Cerrado - 2ª atualização do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2018).

Em relação ao mapa síntese das áreas prioritárias definidas pela Biodiversitas (DRUMMOND *et al.*, 2005), a Área Diretamente Afetada pelo Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 encontra-se inserida na área “85 - Quadrilátero Ferrífero”, classificada como de “importância biológica especial”. Esta importância foi definida em função da elevada riqueza de espécies da fauna e da flora, com destaque para a presença de espécies de anfíbios e plantas raras, endêmicas e ameaçadas de extinção (DRUMMOND *et al.*, 2005) (Figura 11-27). A totalidade da Área de Estudos Local (AEL) e da Área de Estudos Regional (AER) se encontram dentro desta área prioritária. As pressões destacadas pelo Atlas da Biodiversitas para a Área Prioritária afetada em questão são atividades agrícolas, expansão urbana, mineração e queimada.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Considerando os grupos temáticos avaliados para o diagnóstico da fauna e flora, cada um deles apresenta sua importância e estado de conservação, a saber: para o grupo da avifauna, toda a área de estudo está classificada como "importância biológica extrema". O Quadrilátero Ferrífero, é considerado como uma área com grande diversidade de aves, incluindo endemismos regionais. Considerando o grupo de invertebrados a AER está quase totalmente inserida em área considerada de "importância biológica extrema" para a conservação, enquanto a AEL está inserida completamente nessa área. Para a herpetofauna, que se subdivide em anfíbios e répteis, é classificada como de "importância biológica especial", principalmente por ser um grupo que possui endemismos restritos além desta região poder contribuir com novos registros de espécies desconhecida para a literatura. A mastofauna está inserida em uma área considera de "importância alta", enquanto e ictiofauna, não está inserida em áreas prioritárias para conservação. A área é considerada de "importância especial" para toda a AEL e parte da AER, sendo que na porção sul da última encontra-se uma área considerada "importância extrema". O detalhamento em relação as áreas prioritárias para conservação de cada grupo temático de fauna são abordadas no item "Importância Biológica da Área de Estudo" apresentado no Diagnóstico dos respectivos grupos (Figura 11-27). Considerando a distribuição não uniforme de espécies da flora do estado de Minas Gerais, sua riqueza é considerada alta para a região do Quadrilátero Ferrífero, principalmente para grupos subamostrados, como o grupo das pteridófitas, por exemplo. A região apresenta diversas espécies endêmicas e ameaçadas da flora, principalmente associadas às formações rupestres. As principais ameaças às espécies de flora no estado de Minas Gerais são a diminuição e a degradação dos habitats, com o subsequente declínio das condições ótimas para estabelecimento e sobrevivência (DRUMMOND *et al.*, 2005).

De acordo com o mapa de áreas prioritárias para a conservação da Mata Atlântica (MMA, 2018), as porções nordeste e leste da AEL e AER estão parcialmente inseridas na área denominada "MA198", consideradas de prioridade extremamente alta para a conservação e com importância biológica muito alta. Foram elencados 311 alvos nessa área pelo MMA, sendo esses alvos subdivididos pelos seguintes grupos temáticos da biodiversidade: 146 espécies de flora, cinco fitofisionomias, 50 espécies de anfíbios, 26 espécies de répteis, 38 espécies de mamíferos, 32 espécies de avifauna, quatro espécies da ictiofauna, três tipos de caverna, além de duas áreas importantes para a avifauna (*Important Bird Area* - IBA) e três áreas chaves para a biodiversidade (*Key Biodiversity Areas* - KBA) para a ictiofauna. A área apresenta 677.843 ha e é caracterizada pela região metropolitana de Belo Horizonte e diversas UCs do seu entorno, com destaque para a criação de um mosaico de áreas protegidas, como a principal ação recomendada pelo Ministério do Meio Ambiente, além da regularização dos recursos minerais, da supressão da vegetação nativa, das queimadas e da pesca.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

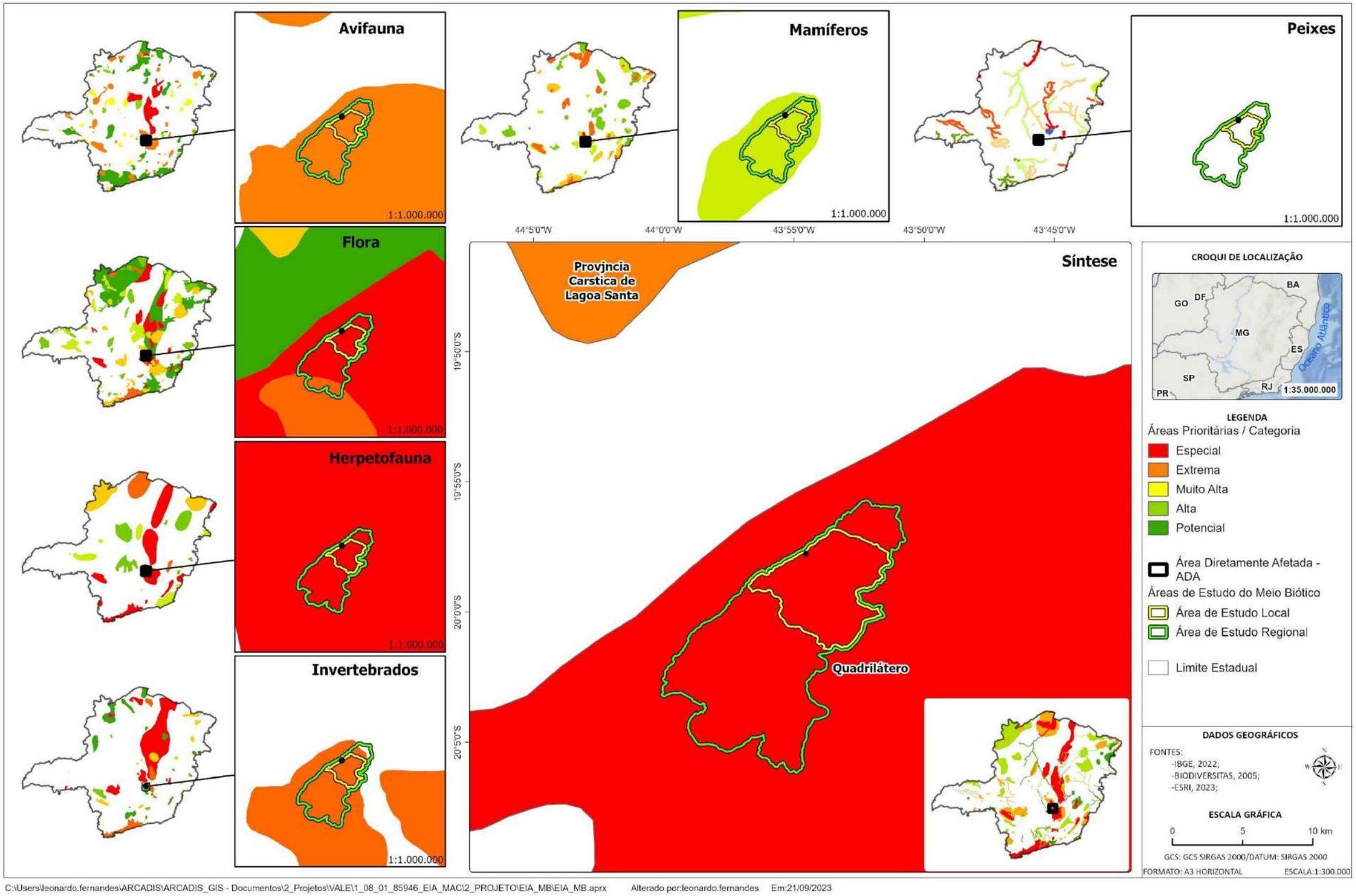


Figura 11-27 - Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade Fundação Biodiversitas (Drummond et al., 2005) - Geral

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

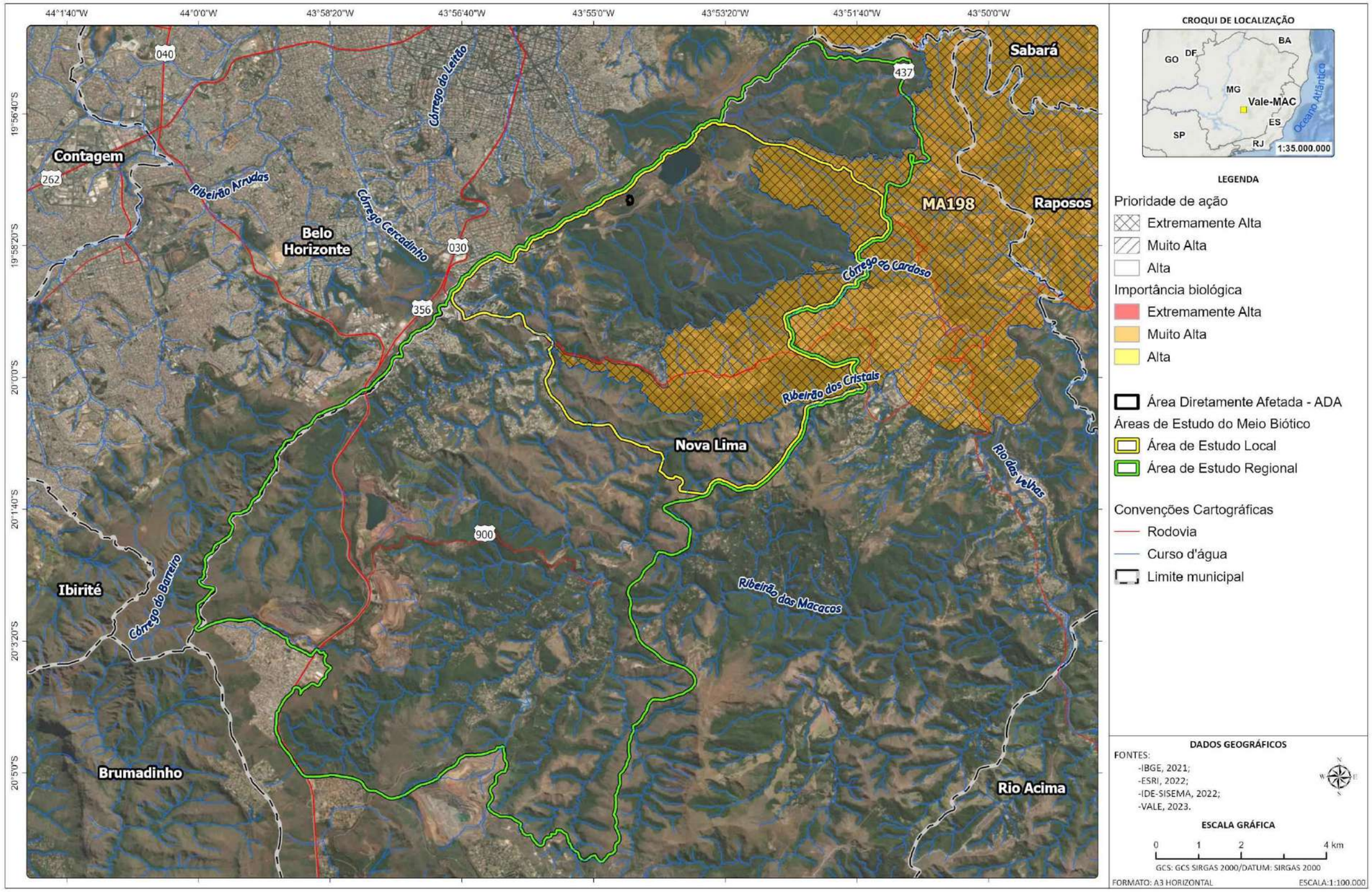


Figura 11-28 - Áreas prioritárias para conservação da biodiversidade Ministério do Meio Ambiente - MMA (2018)

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.2.1.4 Reserva da Biosfera

A Reserva da Biosfera é um modelo adotado internacionalmente de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais. O Brasil reconhece tais áreas, definidas pela UNESCO como Reserva da Biosfera, as quais têm por objetivo promover a conservação da biodiversidade e da paisagem, bem como contribuir para pesquisas científicas para produção e difusão do conhecimento e educação ambiental. De acordo com a UNESCO, as Reservas da Biosfera devem apresentar um zoneamento, de modo a aperfeiçoar os esforços e ações necessárias para a gestão ambiental da região. Sendo assim, estas são constituídas por três zonas: áreas-núcleo, as quais são destinadas à proteção integral da natureza; zonas de amortecimento, onde somente são admitidas atividades que não resultem em danos para as respectivas áreas-núcleo; zonas de transição, onde o processo de ocupação e o manejo dos recursos naturais são conduzidos de modo participativo e em bases sustentáveis (UNESCO, 2019).

Da mesma forma que para as Áreas Prioritárias para a Conservação, é importante destacar que as Reservas da Biosfera não devem ser confundidas com áreas legalmente protegidas ou com Unidades de Conservação, uma vez que visam a divulgação de áreas importantes para a conservação e uso sustentável da biodiversidade, sem restrições de uso para atividades econômicas. Tais áreas visam a orientação para a criação de novas Unidades de Conservação e a elaboração de novos projetos de conservação, uso sustentável e recuperação da biodiversidade.

11.2.1.4.1 Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço

A Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (RBSE), localizada no estado de Minas Gerais, foi reconhecida em 2005 e possui atributos singulares e únicos que a torna especial, como o elevado número de espécies endêmicas, presença de campos rupestres e mananciais com alto potencial hídrico. Dada a importância dos mananciais hídricos a serra foi indicada como área prioritária para a proteção, sendo responsável pela rede de drenagem de bacias de hidrográficas de Minas Gerais, como as do rio: Doce, São Francisco e Jequitinhonha, entre outros (UNESCO 2019).

A ADA do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 está integralmente inserida em zona de amortecimento RBSE. Já as AEL e AER, estão localizadas em grande parte também em zona de amortecimento, com pequenas porções do território em área de transição, porção norte da AER e sudeste da AEL. Há também sobreposição com zonas núcleos na porção sul e sudoeste da AER, nas regiões do Parque Estadual da Serra do Rola Moça e na Estação Ecológica Estadual de Fechos (Figura 11-29).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

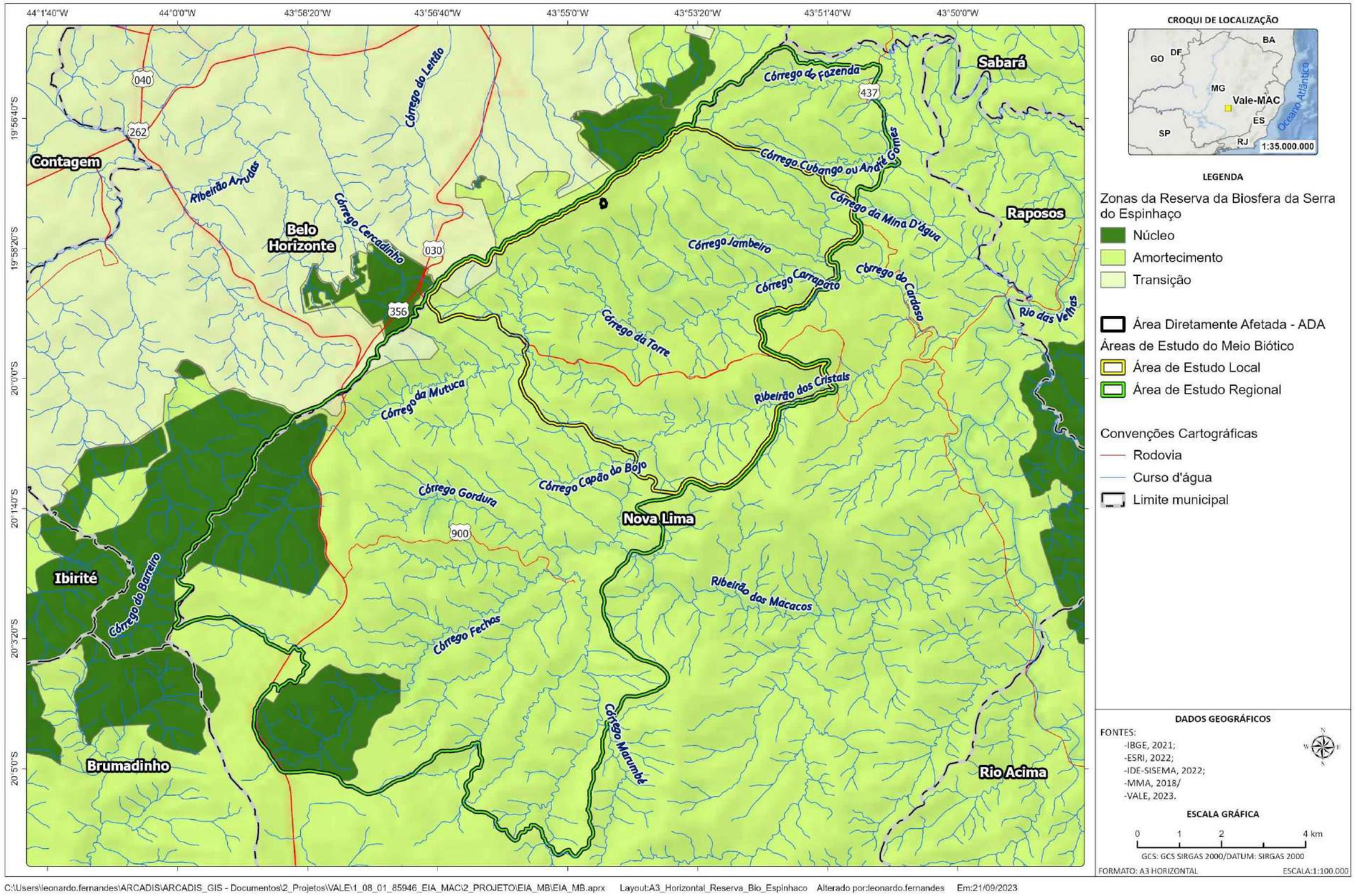


Figura 11-29 - Reserva da biosfera Serra do Espinhaço

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.2.1.4.2 Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA), cuja área foi reconhecida pela UNESCO em 1991 foi ampliada diversas vezes, sendo a maior reserva da biosfera em área florestada do planeta (RBMA, 2020; LINO *et al*., 2011). No caso da RBMA, as revisões foram feitas em sete fases, realizadas entre 1991 e 2019. Em sua última revisão, denominada “Fase 7”, houve um aumento da reserva, onde ela passou a cobrir 66% do Bioma, abrangendo 17 estados (RBMA, 2020). A RBMA tem como função a conservação da biodiversidade e dos demais atributos naturais da Mata Atlântica incluindo a paisagem e os recursos hídricos, fornecendo diretrizes para o fomento ao desenvolvimento econômico que possua aspectos sociais, culturais e ecologicamente sustentáveis, além do apoio à produção e difusão do conhecimento, seja ele tradicional ou científico. (RBMA, 2020). Esta reserva inclui todos os tipos de formações florestais típicas do bioma Mata Atlântica, contendo outros ecossistemas terrestres e marinhos, abrigando os principais remanescentes de Mata Atlântica, habitat de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, além de possuir áreas prioritárias para a criação de unidades de conservação, formação de mosaicos florestais e cinturões verdes (LINO *et al.,* 2011).

A maior porção da ADA do projeto está inserida em zona de amortecimento da RBMA, com algumas porções ao sul com sobreposição a área núcleo 141, parcialmente sobreposta a RPPN Mata do Jambreiro. Já na AEL existem porções de áreas de zonas de amortecimento nas bordas, com a área núcleo 141 no centro e a área núcleo 148 na região sudeste da AEL, parcialmente sobreposta com a RPPN Mata Samuel de Paula. Considerando a AER, a maior parte do território localiza-se na zona de amortecimento RBMA, enquanto as regiões nordeste, sul e sudoeste da AER exibem algumas zonas núcleo, nos locais ocupados pelas Unidades de Conservação RPPN Mata do Jambreiro, RPPN Mata Samuel de Paula, Parque Estadual do Rola Moça e Estação Ecológica Estadual de Fechos (Figura 11-30).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

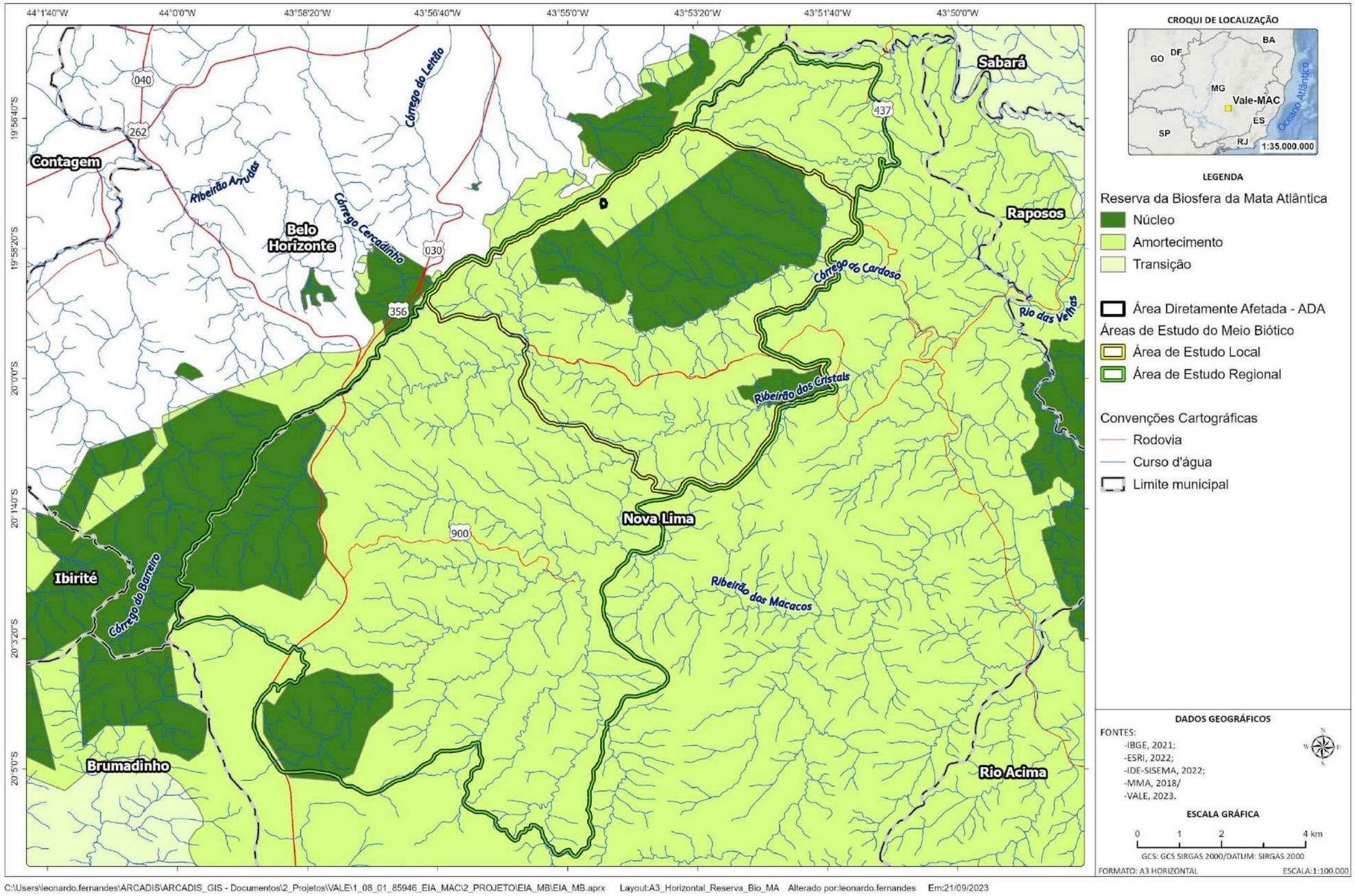


Figura 11-30 - Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, área de intervenção e área de estudo

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.2.1.5 Hidrografia

O Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 está localizado no município de Belo Horizonte próximo à divisa com o município de Nova Lima, na porção centro-leste de Minas Gerais. A região faz parte da bacia hidrográfica do rio São Francisco (alto São Francisco) e está inserida na sub-bacia do rio das Velhas (Figura 11-31). Dessa forma, para a região, a Unidade Estadual de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) considerada, engloba o Rio das Velhas (SF5) (SNIRH/ANA, 2023).

A sub-bacia do rio das Velhas abrange uma área total de 27.850 km^2 (11,88% do território da bacia do rio São Francisco) e inclui 51 municípios. Devido a essa extensão, a bacia do rio das velhas é subdividida em quatro regiões fisiográficas, Alto rio das Velhas, Médio Alto rio das Velhas, Médio Baixo rio das Velhas e Baixo rio das Velhas. Entre as bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais, a do rio das Velhas é a que detém o maior número de unidades de conservação. Esse maior número de áreas preservadas decorre, principalmente, da maior utilização e pressão sobre os recursos naturais existentes em comparação com outras bacias do Estado (MG). Cita-se como exemplo a Área de Proteção Ambiental Sul de Belo Horizonte - APA-SUL, criada com o objetivo de controlar a expansão urbana nessa região, como as explorações minerárias e, sobretudo, garantir maior proteção aos mananciais de abastecimento de água para a Região Metropolitana. Contudo, em função das atividades antrópicas desenvolvidas na região, a área de cobertura vegetal nativa já foi gradativamente reduzida, restando 47,3% da área coberta por formações naturais.

Especificamente, referente ao uso das águas e demandas hídricas, os principais segmentos responsáveis pelo consumo de água na sub-bacia do rio das Velhas são o abastecimento urbano e a irrigação. Diante disso, vários são os fatores responsáveis pela degradação das águas da sub-bacia do rio das Velhas. Há um alto consumo decorrente do Sistema Integrado rio das Velhas, onde ocorre a captação de água para atender 74% da demanda do abastecimento urbano de Belo Horizonte, como também dos municípios de Raposos, Nova Lima, Sabará e Santa Luzia. A demanda de água para abastecimento público prevalece sobre os demais usos, correspondendo a 37%, seguido pela irrigação, mineração e indústria com 33,7%, 14,8% e 11,9%, respectivamente (CBH RIO DAS VELHAS, 2015), por essas características, a área estudada é de grande importância social, ambiental e econômica.

Na Área de Estudo estão inseridas as microbacias do córrego da Mina D'água, córrego Cubango ou André Gomes, parte da microbacia do ribeirão Água Suja e demais bacias sem nome ou de primeira ordem do rio das Velhas (SNIRH/ANA, 2023). Todas as microbacias citadas, formam o rio das Velhas, que é um dos principais rios da bacia do São Francisco. No contexto geral, a área de estudo abrange uma diversidade maior de corpos hídricos de diferentes características e portes, como ecossistemas lóticos de pequeno e médio porte, sendo grande parte, característicos de trechos de cabeceira, além de alguns ecossistemas lênticos artificiais, formados por barramentos, que confluem para o rio das Velhas. Importante destacar a presença de diversas nascentes/drenagens nas microbacias inseridas na área de estudo (SNIRH/ANA, 2023).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

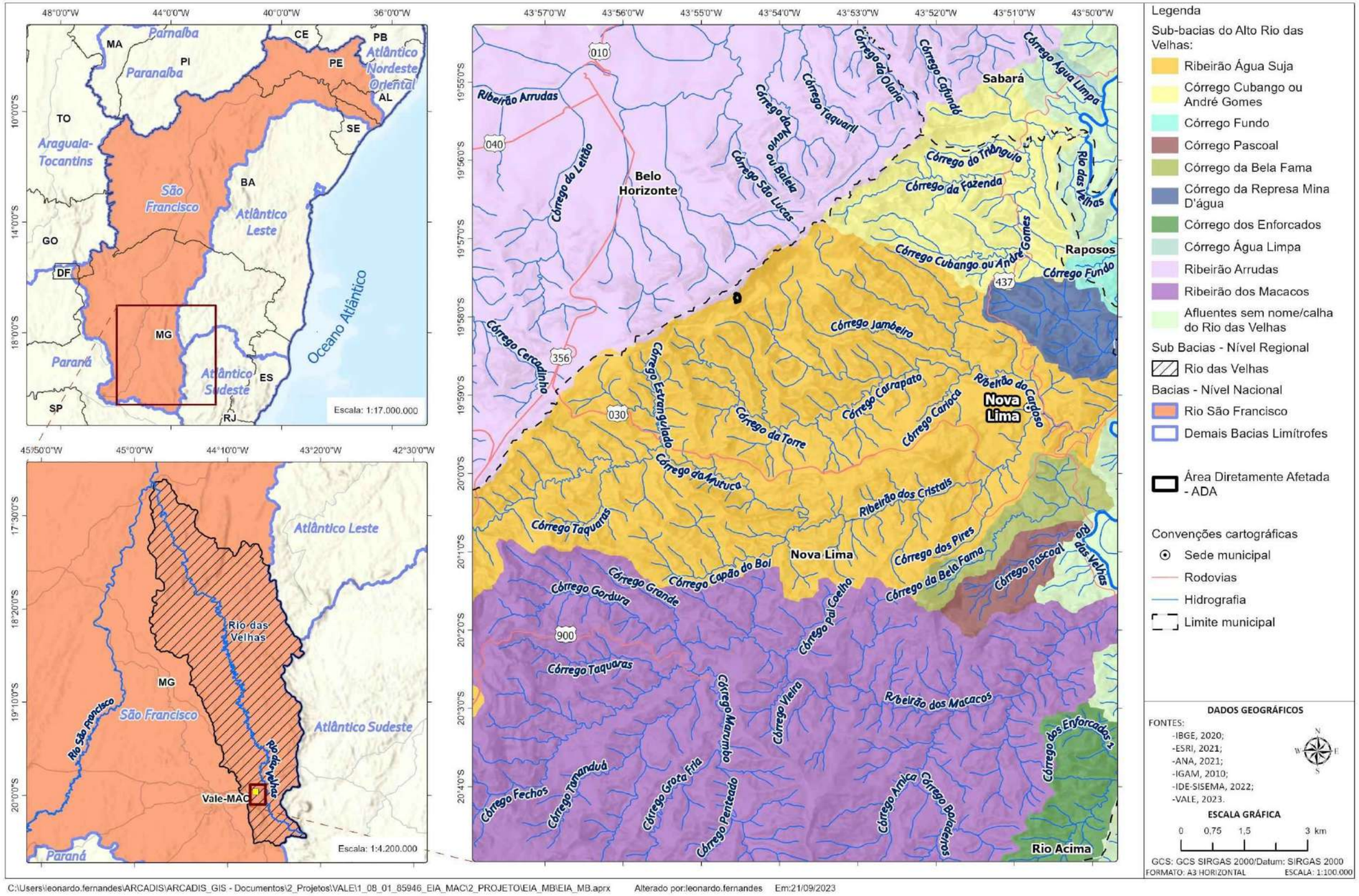


Figura 11-31- Mapa com o detalhamento das sub-bacias e hidrografia na região do projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.2.2 Flora

11.2.2.1 Área de Estudo Regional

11.2.2.1.1 Metodologia

A. Mapeamento Cobertura Vegetal

Por possuir informações atualizadas, além de utilizar um sistema de classificação que se aproxima do empregado pelo IBGE na nomenclatura das fitofisionomias brasileiras, a base de dados adotada para o mapeamento da cobertura vegetal na AER foi a do Projeto MapBiomas Brasil. Este é um projeto de monitoramento da cobertura e uso da terra no Brasil, que produz estimativas anuais de mudanças na cobertura da terra e uso do solo, e é usado por agências governamentais, pesquisadores, organizações de conservação e gestores de recursos naturais para tomar decisões sobre a gestão dos recursos naturais. A oitava versão do MapBiomas (Projeto MapBiomas, 2022), apresenta dados de uso e cobertura da terra para todo o território brasileiro, cobrindo atualizações e aprimoramentos de um período de 37 anos, entre 1985 e 2022,.

B. Riqueza de espécies

a. Pesquisa de dados secundários

Para compor o diagnóstico da flora regional foram utilizados dados secundários obtidos de trabalhos realizados no município de Nova Lima adquiridos a partir do banco de dados como *SpeciesLink*, estudos ambientais disponibilizados pela Vale S.A., artigos publicados e os dados disponíveis em outras plataformas. Para refinar os dados foram filtrados os dados de coleta biológica com 5 (cinco) anos do final da coleta (Tabela 11-13). A espacialização dos estudos utilizados no interior da AER pode ser observada na Figura 11-32.

Tabela 11-13 - Estudos referentes aos dados secundários de flora

Nome do estudo	Tipo de estudo	Responsável
Plano de Manejo da Mata do Jambreiro (coletas em 2018)	Relatório Técnico	CLAM MEIO AMBIENTE LTDA
EIA Projeto Complexo Minerário Serra do Taquaril - Golder (coletas em 2019)	EIA	GOLDER ASSOCIATES BRASIL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA
Obras de descomissionamento de B3/B4 (Coleta em 2019)	Inventário Florestal	BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA
Área de Expansão da cava de CPX (Informação Complementar para LOC de CPX) (Coleta em 2019)	Inventário Florestal	BRANDT MEIO AMBIENTE LTDA
Descomissionamento Barragens 8b, Sul Superior e Dique B (Coleta em 2019)	Inventário Florestal	LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL LTDA
Descomissionamento da Barragem 8B - MAC (Coleta em 2019)	Inventário Florestal	LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL LTDA
Ampliação das Cavas de Tamanduá e Capitão do Mato (Coleta em 2020)	EIA	AMPLO ENGENHARIA E GESTÃO DE PROJETOS LTDA

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Nome do estudo	Tipo de estudo	Responsável
Estudo Similaridade para Compensação MA Projeto PDE Oeste Fase III - Mar Azul (Coleta em 2018)	Relatório Técnico	BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA
PUP - Recuperação de Finos das Barragens B3 e B4 da mina de Mar Azul (Coleta em 2018)	Bioma Meio Ambiente Ltda	BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA
Similaridade Projeto Expansão Vargem Grande (Coleta em 2018)	Relatório Técnico	SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA
Specieslink (depósito em herbários - datas de coleta a partir de 2018)	Banco de dados	CRIA

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

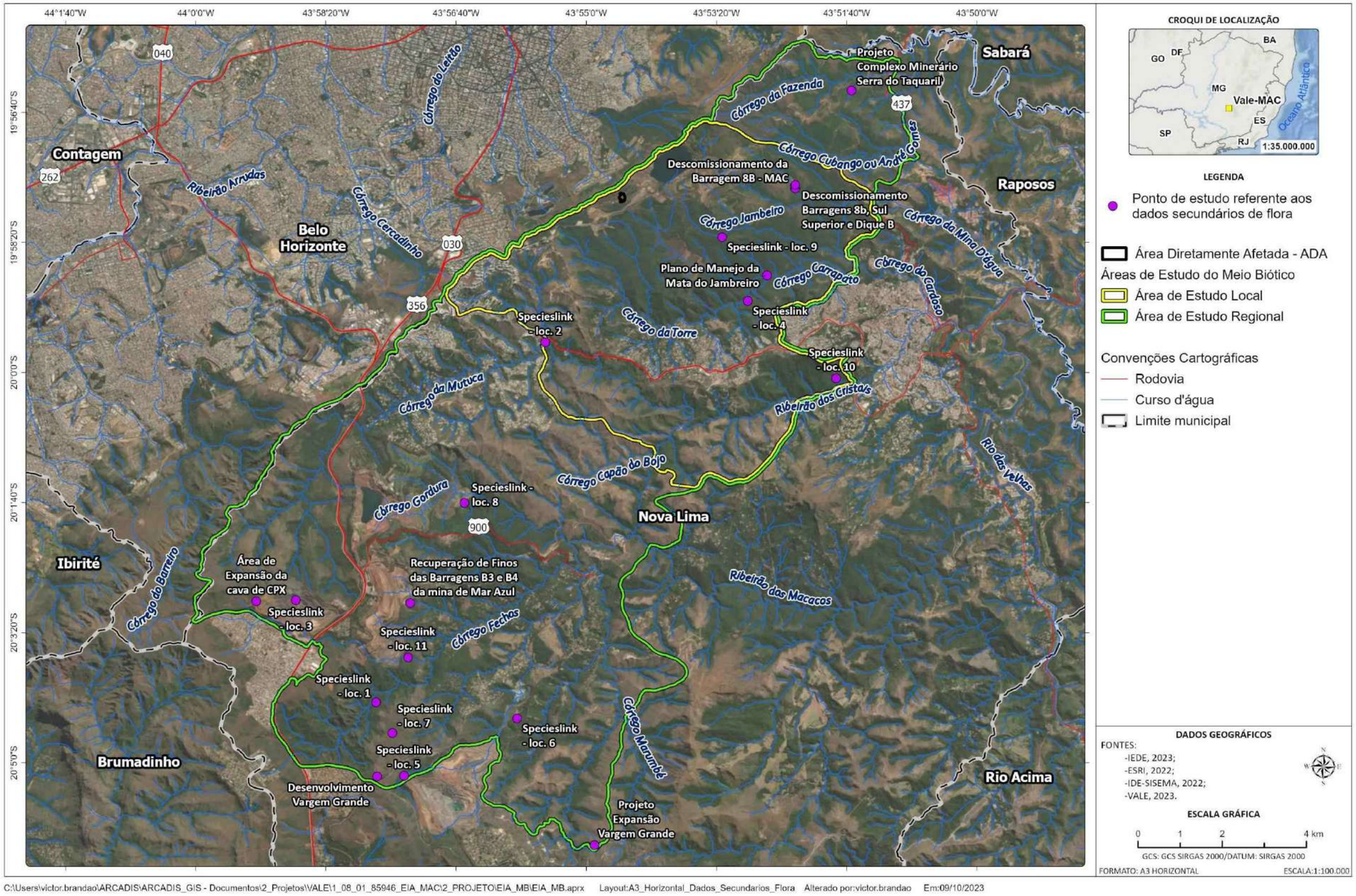


Figura 11-32 - Espacialização dos estudos e dados secundários utilizados no diagnóstico regional de flora do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

b. Processamento taxonômico

Os nomes científicos foram verificados para atualizações e eliminação de sinonímias. A listagem final de espécies foi agrupada, conforme os sistemas de classificação Angiosperm Phylogeny Group IV (THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2016) e Pteridophyte Phylogeny Group (THE PTERIDOPHYTE PHYLOGENY GROUP I, 2016). A verificação do nome correto das espécies foi realizada de acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL, 2020, 2022), disponível em: (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>); e por meio do website Tropicos.org, do Missoure Botanical Garden (disponível em http://www.tropicos.org/).

A classificação de espécies ameaçadas foi realizada de acordo a Portaria do Ministério do Meio Ambiente Nº 354 de 2023 (MMA, 2023), que repristina, entre outros atos, a portaria do Ministério do Meio Ambiente Nº 148, de 07 de junho de 2022 (MMA, 2022), que estipula a lista atualizada de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. As espécies de interesse comum e imunes de corte foram consideradas segundo a Lei Nº 20.308, de 27 de julho de 2012, que declara como de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte no Estado de Minas Gerais o pequi (*Caryocar brasiliense*) e as espécies de ipê-amarelo e pau-d'arco (gêneros *Tabebuia* e *Handroanthus*).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

c. Análises e processamento dos dados

Todos os dados levantados foram organizados em planilhas e processados utilizando-se os softwares Excel (MICROSOFT, 2019) e Mata Nativa 4 (CIENTEC, 2018). Ademais, foram consideradas também: a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da International Union for Conservation of Nature - *The IUCN Red List* (IUCN, 2020); a listagem da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção no Brasil (CITES) (UNEP-WCMC, 2020), indicada na INSTRUÇÃO NORMATIVA MMA Nº 01, de 15 de abril de 2014; as informações do CNCFlora (CNCFLORA, 2020). Para indicação de endemismos em macro escala foram utilizadas as informações do CNCFlora (CNCFLORA, 2020) e do Flora do Brasil (2020). Já para endemismo no Quadrilátero Ferrífero foram utilizados as listagens de Jacobi & Carmo (2012) e Borsali (2012). Também foi utilizada a lista de Giulietti *et al.* (2009) para indicação de plantas raras para o Brasil. Blum (2006), Blum & Roderjan (2007) e Blum e colaboradores (2016) foram utilizados para identificar padrões de distribuição, dispersão, grupos ecológicos e grupos funcionais, Por fim, foi utilizada a listagem do Instituto Hórus (Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, 2019) no intuito de verificar a ocorrência de espécies exóticas e/ou invasoras, informação também utilizada na composição de Flora do Brasil, 2020.

11.2.2.1.2 Resultados

A. Mapeamento Cobertura Vegetal

A AER está localizada no município de Nova Lima e, segundo os dados do MapBiomas, possui uma área total de 13.863,88 hectares (138,63 Km²), onde podemos observar no ano de 2023, após devidas reclassificações, 11 classes distintas de uso do solo, conforme apontado na Figura 11-33. Das 11 classes mapeadas cinco são de origem natural e seis de origem antrópica. A área total de cada tipologia pode ser também observada abaixo (Tabela 11-14).

A paisagem em 2023 na AER se apresenta com grande parte dos fragmentos florestais nativos mais expressivos em tamanho e conectividade localizados principalmente nos limites sul e norte da AER (associados principalmente as áreas de unidades de conservação), contornando áreas de formações campestres e manchas urbanas nas porções mais centrais da AER. Na região sudoeste da AER é possível observar grande concentração da classe mineração. Uma grande matriz de pastagens e mosaicos de usos antrópicos recobre as porções leste e sudeste da área de estudos regional, com pequenas manchas de locais ocupados por agricultura salpicadas na paisagem, uma mancha também extensa de formações campestres nativas, com afloramentos rochosos aparentes, se encontra porção sudoeste, central e leste.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Podemos observar que as Formações Florestais Naturais são a fitofisionomia isoladamente mais representativas na paisagem, com aproximadamente 51% da área total, sendo, portanto, a matriz mais importante na paisagem. As Formações Florestais na região são representadas pelas Florestas Estacionais Semideciduais (FESD), que no município podem ser encontradas em diferentes condições edáficas, estágios de conservação e composição florística. As Formações Campestres e os Afloramentos Rochosos, localizados preferencialmente na área sudoeste e central da AER, nos locais geralmente de maior altitude, somam quase 21% da área total, porém abrigam ambientes de extrema relevância, como por exemplo, os Campos Rupestres Ferruginosos e Campos Rupestres Quartzíticos. As Formações Savânicas são formações de origem natural que ocupam pequenas áreas na região estudada, correspondendo a poco mais de 1% do território avaliado. As outras classes de uso de origem antrópica, que possuem área relevante, são áreas urbanizadas, mineração, mosaicos de usos, pastagem e silvicultural que somam quase 26% da área estudada.

Tabela 11-14 - Classes de Uso do Solo na Área de Estudos Regional no ano de 2023 e suas respectivas áreas

Tipo	Classe	Dentro de APP	Fora de APP	Área (ha)	Área (%)
Natural	Afloramento Rochoso	12,96	256,31	269,27	1,94%
Antrópico	Área Urbanizada	72,78	1120,61	1193,39	8,61%
Natural	Formação Campestre	138,36	2473,33	2611,69	18,84%
Natural	Formação Florestal	1588,92	5492,69	7081,61	51,08%
Natural	Formação Savânica	14,33	139,91	154,24	1,11%
Antrópico	Mineração	92,39	854,79	947,18	6,83%
Antrópico	Mosaico de Usos	82,91	723,00	805,91	5,81%
Antrópico	Outras Áreas não Vegetadas	6,02	56,48	62,50	0,45%
Antrópico	Pastagem	27,26	446,92	474,18	3,42%
Natural	Rio e Lago	81,38		81,38	0,59%
Antrópico	Silvicultura	24,01	158,52	182,53	1,32%

Fonte: Arcadis, 2023

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

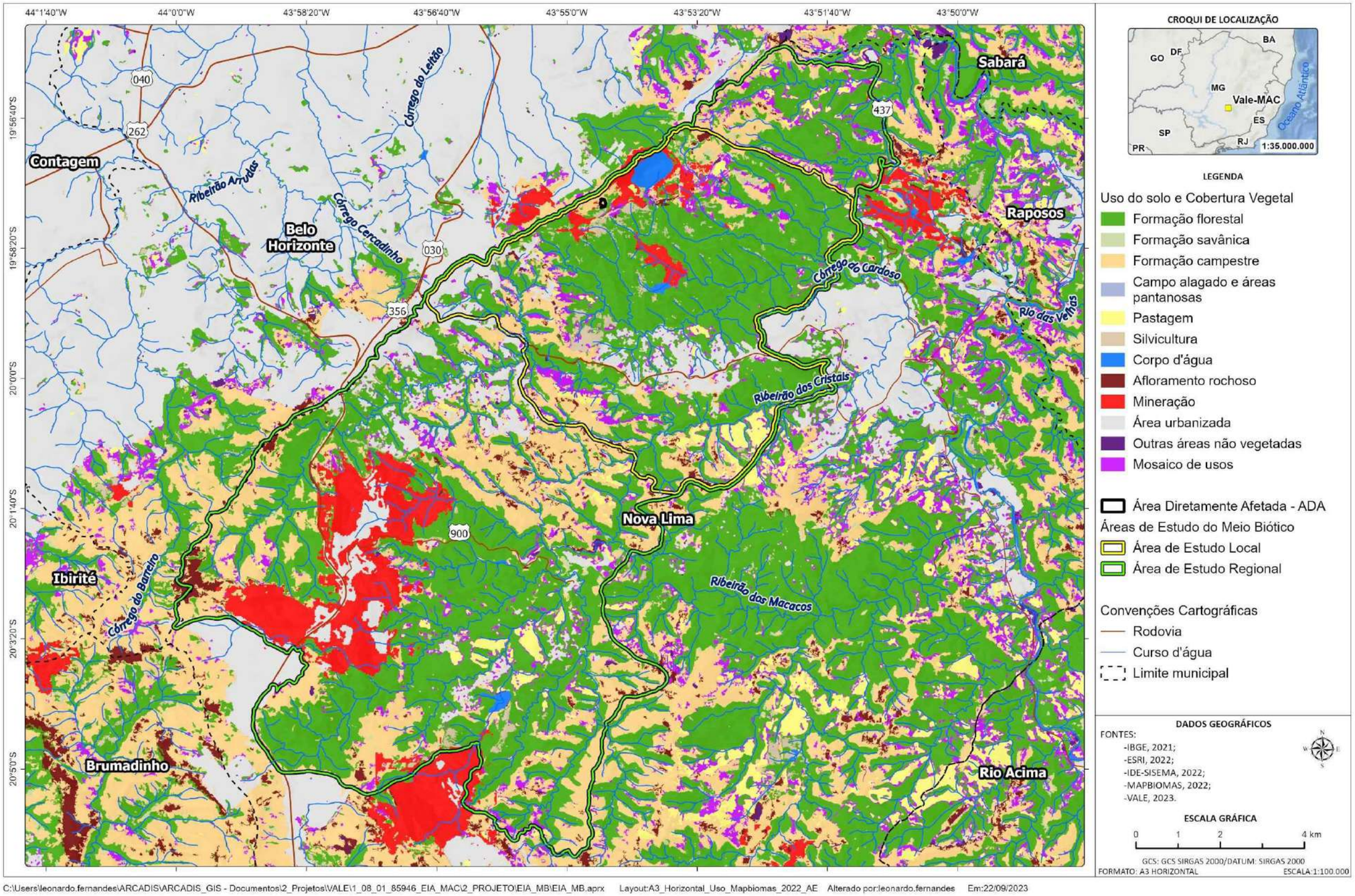


Figura 11-33 - Classes de uso do solo e cobertura vegetal na Área de Estudos Regional. *Fonte: MapBiomas V.8) (2023)*

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

B. Riqueza de espécies

No levantamento de dados secundários da flora regional foram registradas 1397 táxons botânicos distintos, que se distribuem em 540 gêneros e são classificadas em 135 famílias botânicas. A família que possui o maior número de espécies no presente levantamento é Asteraceae com 168 espécies (12,0% do total), seguida por Fabaceae com 129 espécies (9,2% do total), Melastomataceae com 84 espécies (6,0% do total), Rubiaceae com 78 espécies (5,6% do total), Myrtaceae com 73 espécies (5,2 % do total cada), Poaceae com 63 espécies (4,5% do total), Lauraceae com 40 espécies (2,9% do total), Apocynaceae com 39 espécies (2,6% do total), Malpighiaceae com 34 espécies (2,4% do total), Euphorbiaceae com 32 espécies (2,3% do total), e, por fim, Malvaceae com 31 espécies (2,2% do total). As demais famílias são representadas por menos de 30 espécies e, portanto, são menos representativas no presente levantamento florístico (Figura 11-34).

A grande representatividade e riqueza das famílias botânicas Asteraceae, Fabaceae, Melastomataceae, Rubiaceae e Myrtaceae é também observada em outros estudos que avaliam a composição florística em áreas de Floresta Estacional com influência de áreas de Cerrado na região Sudeste (LEITÃO FILHO 1992; OLIVEIRA FILHO & FONTES 2000, 2006; SPÓSITO & STEHMANN, 2006; MOURÃO & STEHMANN, 2007; STEHMANN *et al.,* 2009; FORZZA *et al*., 2012).

Asteraceae é considerada a maior família botânica e comporta cerca de 10% das espécies de angiospermas. No Brasil a família é representada por 298 gêneros e 2163 espécies, destas 1362 são endêmicas do Brasil e ocorrem em diferentes formações vegetacionais (NAKAJIMA & SEMIR, 2001). Na flora brasileira as espécies de Asteraceae encontram sua maior representatividade no Sudeste com destaque para o estado de Minas Gerais com o maior número de espécies, cerca de 1.114. Estudos sobre padrões biogeográficos de distribuição da flora relatam que a família está entre as dez mais frequentes na cobertura arbustivo-herbácea do Brasil extra-amazônico (GIULIETTI *et al.,* 1997).

Fabaceae é uma das maiores famílias de angiospermas com 727 gêneros e cerca de 19.325 espécies, distribuídas em três subfamílias: Faboideae, Mimosoideae e Caesalpinioideae (LEWIS *et al*. 2005). No Brasil, a família é representada por 3026 espécies distribuídas em 253 gêneros, destas 1577 espécies e 18 gêneros são endêmicos (FLORA DO BRASIL 2020, 2022). A família possui uma ampla distribuição ao redor do globo e é representada por espécies que possuem os mais diversos tipos de hábitos, desde árvores, arbustos, lianas a macrófitas aquáticas. A alta riqueza de espécies da família Fabaceae registradas na região do estudo reflete a composição florística das formações de florestais neotropicais, onde a família é considerada a de maior riqueza de espécies arbóreas (STEHMANN et al., 2009).

A família Melastomataceae compreende cerca de 166 gêneros e 4.500 espécies distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais do mundo (RENNER, 1993). Aproximadamente dois terços dessas espécies estão na América do Sul (MORLEY & DICK, 2003), sendo amplamente distribuídas no Brasil, onde são representadas por 69 gêneros, sendo 14 deles endêmicos e 1.450 espécies, dessas 946 são endêmicas. Representam elementos típicos em várias formações vegetais no Brasil (SOUZA, 1998).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Rubiaceae é uma das famílias mais diversas e amplamente distribuídas de angiospermas, compreendendo cerca de 617 gêneros e 13.000 espécies (STEVENS, 2012). No Brasil, a família é representada por cerca de 1.700 espécies distribuídas em 71 gêneros, sendo que aproximadamente 25% delas são endêmicas (FLORA DO BRASIL 2020, 2022). As espécies da família Rubiaceae são conhecidas por sua grande variedade de hábitos, desde arbustos até árvores de grande porte, e são encontradas em diversas fitofisionomias do país, especialmente na Mata Atlântica e na Floresta Amazônica. A alta diversidade de Rubiaceae na flora brasileira reflete a importância da família para a composição florística e a dinâmica da biodiversidade da região (MARTINS, 1990).

Myrtaceae, que é considerada uma das famílias de maior riqueza de espécies de plantas lenhosas no Brasil, com 1195 espécies distribuídas em 29 gêneros, dos quais aproximadamente 20 gêneros e 691 espécies restritas ao Domínio da Mata Atlântica (FLORA DO BRASIL 2020, 2023). As espécies da família Myrtaceae neotropicais são conhecidas por sua grande complexidade taxonômica o que na dificulta a delimitação e reconhecimento de gêneros e espécies, situação evidenciada pelo baixo número de estudos com a família (NIC LUGHADHA & SNOW, 2000). Estima-se que menos da metade das espécies brasileiras foram tratadas por estudos recentes (LANDRUM & KAWASAKI, 1997). Entre as diversas fitofisionomias encontradas na Região Neotropical, a família se destaca especialmente na Mata Atlântica pela alta diversidade representada principalmente por espécies do gênero *Myrcia* e *Eugenia* (MORI *et al,* 1983; OLIVEIRA FILHO & FONTES, 2000).

A família Poaceae também é uma das maiores de angiospermas, com cerca de 11.000 espécies distribuídas em 600 gêneros (CLAYTON & RENVOIZE, 1986). No Brasil, a família é amplamente distribuída e representada por mais de 2.000 espécies, em mais de 100 gêneros, muitos dos quais são endêmicos (FLORA DO BRASIL, 2020, 2022). As espécies de Poaceae apresentam hábitos variados, desde gramíneas até arbustivas, e são encontradas em diferentes formações vegetais, incluindo campos, savanas, florestas e campos de altitude (CLAYTON & RENVOIZE, 1986). Algumas espécies são importantes cultivos agrícolas, como o arroz, trigo, milho e centeio (CLAYTON & RENVOIZE, 1986).

As informações florísticas apuradas durante o levantamento de dados secundários da flora regional indicam que as famílias Asteraceae, Fabaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Myrtaceae e Poaceae são importantes componentes da biodiversidade na região em questão, com grande representatividade em diferentes formações vegetais e elevada riqueza de espécies. É importante ressaltar que informações florísticas são importantes para a compreensão da evolução e diversificação da flora na região e podem fornecer informações valiosas para o planejamento e a gestão ambiental.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

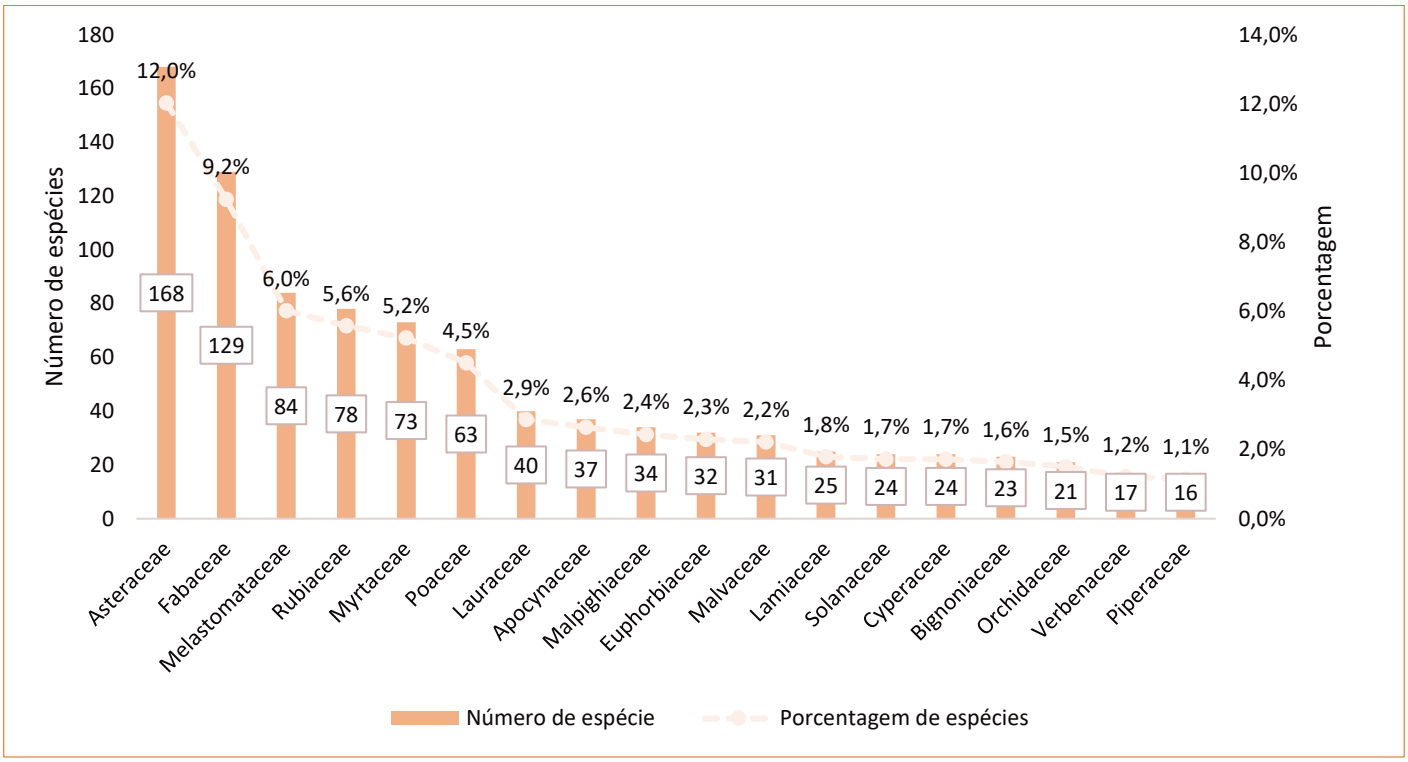


Figura 11-34 - Gráfico das famílias mais representativas encontradas nos levantamentos de dados secundário na região dos estudos

Já entre os gêneros, o que possui o maior número de espécies é com *Miconia* 33 táxons (2,4% do total), seguido por *Myrcia* com 27 táxons (1,9% do total), *Baccharis* com 24 espécies (1,7% do total), *Eugenia* com 19 espécies (1,4% do total), *Ocotea* e *Solanum* com 17 espécies cada (1,2% do total cada), *Mikania* e *Croton* com 16 espécies cada (0,98% do total), *Ocotea* com 15 espécies (0,92% do total), e, por último, *Piper* e *Paspalum* com 14 espécies cada (0,98% do total cada). Os demais gêneros são representados por menos de 14 espécies e, portanto, são menos expressivos (Figura 11-35).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

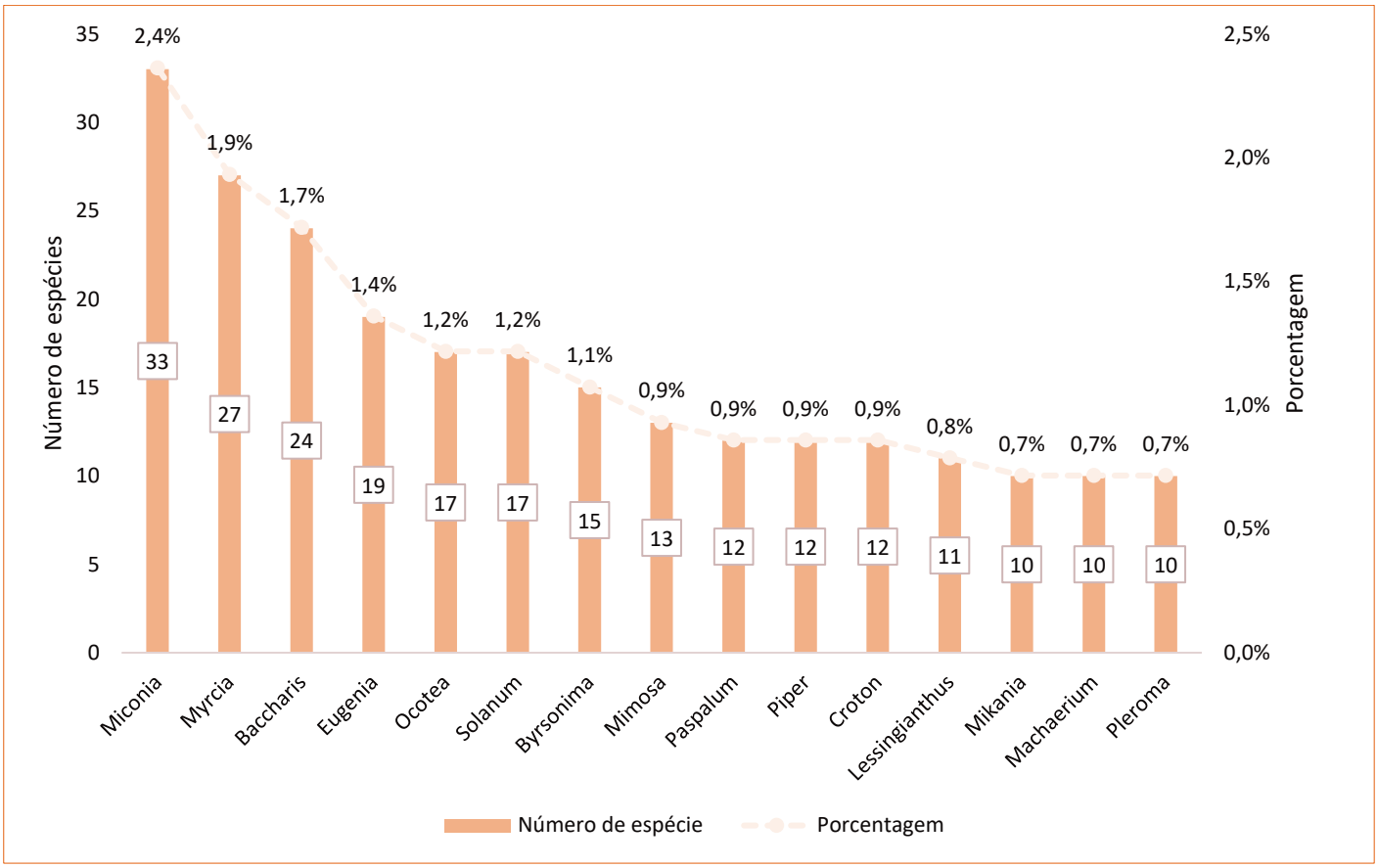


Figura 11-35 - Gráfico dos gêneros mais representativos encontradas nos levantamentos de dados secundário na região dos estudos

Em relação às formas de vida, há predominância dos hábitos arbóreo e erva dentre as espécies encontradas no levantamento, com 603 ocorrências (43,2% do total) e 241 ocorrências (17,3% do total) respectivamente, seguidos pelo hábito subarbusto, com 108 registros (7,7% do total), os arbustos, com 107 registros (7,7% do total), as lianas, com 52 espécies registradas na amostragem (3,7%), arbustos/lianas, com 15 espécies registradas na amostragem (1,1%), ervas/suculenta, com 6 espécies registradas na amostragem (0,4%), palmeira, com 4 espécies registradas na amostragem (0,3%), e, por fim, as bambu, com 3 registros (0,2% do total) (dados do Flora do Brasil 2020, 2023). Em se tratando do substrato de ocorrência das espécies registradas, há uma grande predominância de espécies cujo substrato é terrícola, com 966 registros (69,1% do total), seguida pelas espécies rupícolas/terrícolas, com 89 registros (6,3% do total), as rupícolas, com 21 espécies (1,5%), as Epífita/Rupícula , com 12 registros (0,86% do total), 9 Hemiparasita e epífias, cada (0,6% do total, cada) e, finalmente, 5 espécies são Aquática/Terrestre e Hemiepífita, cada (0,4% do total, cada) (dados do Flora do Brasil 2020, 2023) (Figura 11-37).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

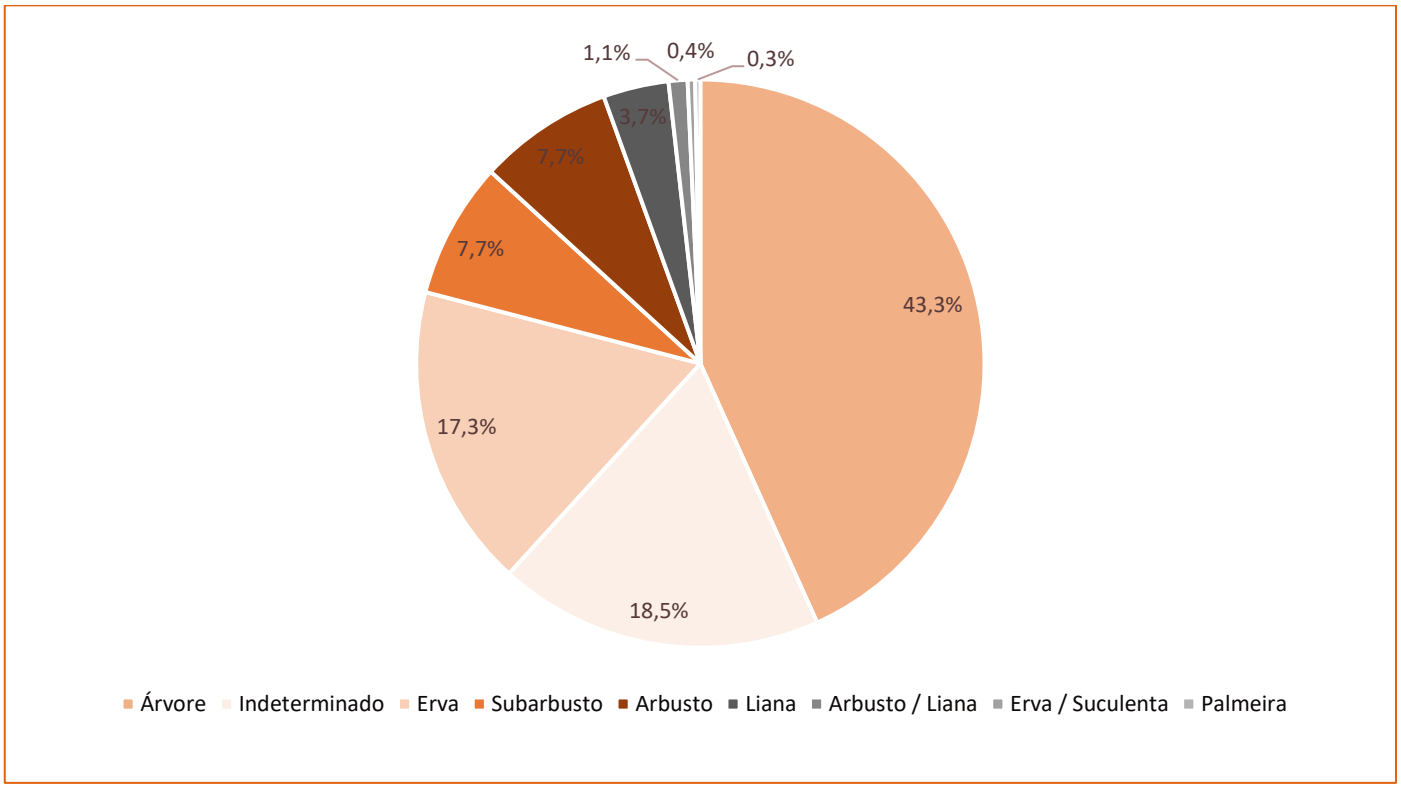


Figura 11-36 - Gráfico dos substratos registrados dentre as espécies nos levantamentos de dados secundário na região dos estudos

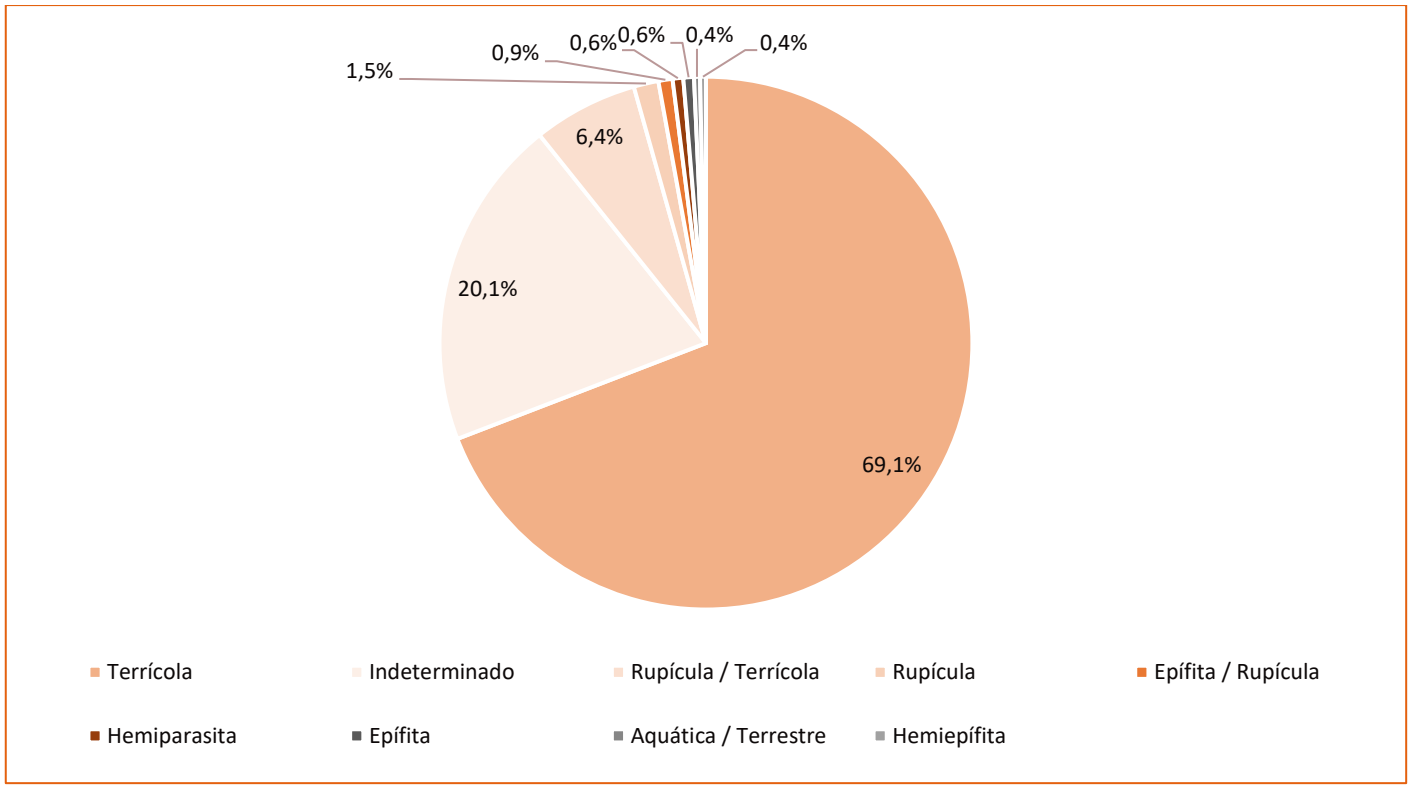


Figura 11-37 - Gráfico dos substratos registrados dentre as espécies nos levantamentos de dados secundário na região dos estudos

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Dentre as síndromes de dispersão, 221 (15,8%) são consideradas anemocóricas, 99 (7,1%) são considerada autocóricas e 16 (1,1%) são consideradas de dispersão abiótica sem definição. 399 (28,6%) espécies apresentam dispersão zoocóricas. Vale salientar que 662 (47,4%) não apresentam classificação enquanto a síndrome de dispersão (BLUM, 2006). Considerando os grupos ecológicos 77 (5,5%) espécies são consideradas climácicas, 458 (32,8%) espécies são secundárias e 192 (13,7%) são consideradas pioneiras (BLUM, C.T. & RODERJAN, C.V. 2007).

C. Espécies de interesse para a conservação

a. Espécies ameaçadas de extinção

Dentre as espécies levantadas nos dados secundários para a região, levando em conta a lista oficial de espécies da flora ameaçadas para o Brasil (MMA, 2022), que volta a vigorar através da Portaria do Ministério do Meio Ambiente Nº 354 de 2023 (MMA, 2023), dois táxons identificados até gênero (o qual todas as suas espécies são ameaçadas) figuram na categoria “em perigo” (EN) ou “Criticamente ameaçada” (CR) a depender da espécie, 17 espécies são citadas na categoria “Em perigo” (EN) e mais 9 são citadas na categoria “Vulnerável” (VU), totalizando 28 táxons ameaçados, os quais são apresentadas na tabela abaixo (Tabela 11-15).

Tabela 11-15 - Espécies ameaçadas de extinção encontradas na região do levantamento de dados secundários

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FORMA DE VIDA	MMA, 2022
Amaryllidaceae	*Hippeastrum sp.1*	-	-	EN|CR
Amaryllidaceae	*Hippeastrum sp.2*	-	-	EN|CR
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis*	casca-de-barata	Árvore	VU
Apocynaceae	*Aspidosperma parvifolium*	-	Árvore	EN
Asteraceae	*Campuloclinium parvulum*	-	Subarbusto	VU
Asteraceae	*Eremanthus syncephalus*	-	Árvore	EN
Asteraceae	*Mikania glauca*	-	Subarbusto	EN
Bromeliaceae	*Dyckia rariflora*	-	Erva / Suculenta	EN
Burseraceae	*Trattinnickia ferruginea*	almácega	Árvore	EN
Cactaceae	*Arthrocereus glaziovii*	-	Subarbusto	EN
Celastraceae	*Monteverdia acanthophylla*	-	Árvore	VU
Dichapetalaceae	*Stephanopodium engleri*	-	Árvore	EN
Dicksoniaceae	*Dicksonia sellowiana*	-	Árvore	EN
Erythroxylaceae	*Erythroxylum ovalifolium*	-	Árvore	VU
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa*	grapiá	Árvore	VU
Fabaceae	*Dalbergia nigra*	jacarandá-caviu	Árvore	VU
Fabaceae	*Melanoxylon brauna*	braá	Árvore	VU
Lauraceae	*Ocotea calliscypha*	-	Árvore	EN
Lauraceae	*Ocotea odorifera*	canela-sassafrás	Árvore	EN
Lythraceae	*Diplusodon villosissimus*	-	Subarbusto	VU

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FORMA DE VIDA	MMA, 2022
Melastomataceae	*Eriocnema acaulis*	-	Erva	EN
Meliaceae	*Cedrela fissilis*	-	Árvore	VU
Myristicaceae	*Virola bicuhyba*	bicuíba	Árvore	EN
Orchidaceae	*Cattleya caulescens*	-	Erva	EN
Proteaceae	*Euplassa semicostata*	-	Árvore	EN
Solanaceae	*Calibrachoa elegans*	-	Subarbusto	EN
Solanaceae	*Solanum viscosissimum*	-	Liana	EN
Styracaceae	*Styrax aureus*	-	Árvore	EN

Legenda: VU: Vulnerável; CR: Criticamente Ameaçada; EN : Em perigo

Fonte: Arcadis, 2023

b. Espécies endêmicas, raras e de interesse para a conservação

No estado de Minas Gerais ocorrem 2.158 espécies endêmicas (FORZZA *et al*., 2012). Inserido na porção extremo-sul da Cadeia do Espinhaço, o Quadrilátero Ferrífero (QF), abriga parte desta alta diversidade e elevada taxa de endemismos. Em razão de distinta riqueza e, sobretudo, por estar situado em áreas de intensa atividade mineral e perturbação antrópica, o QF é classificado como uma região prioritária para conservação. O conhecimento de sua flora endêmica ressalta o foco da importância dessa conservação (BORSALI, 2012).

Dentre as espécies registradas no levantamento de dados secundários com ocorrência na área de estudo, 74 são consideradas endêmicas do estado de Minas Gerais, também 108 são endêmicas do Bioma Mata Atlântica, 12 das espécies registradas são consideradas endêmicas do Quadrilátero Ferrífero, 6 das quais, mais especificamente, são endêmicas das cangas do QF e, por fim, 163 são endêmicas do Bioma Cerrado (Tabela 11-16).

Tabela 11-16 - Números de espécies endêmicas encontradas no levantamento de dados secundários

Endemismos conhecidos	Número de espécies
Endêmica de Minas Gerais	74
Endêmica da Mata Atlântica	108
Endêmica das cangas do QF - CaQF	6
Endêmica do QF - QF	6
Endêmica do Cerrado - CERR.	163

Fonte: Arcadis, 2023

Para a área estudada 13 espécies são consideradas raras a saber: *Anthurium megapetiolatum, Arthrocereus glaziovii, Eremanthus elaeagnus, Eriocnema acaulis, Guatteria australis, Guatteria sellowiana, Ichthyothere connata, Paspalum brachytrichum, Philodendron rhizomatosum, Poiretia marginata, Psidium firmum, Rhynchospora tenuis* e *Trattinnickia ferruginea* (Tabela 11-17).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

O conhecimento das distribuições das espécies de plantas raras, bem como estudos populacionais e da diversidade genética das subpopulações é importante para delimitar áreas chaves e traçar estratégias assertivas que garantam a conservação da diversidade de plantas brasileiras (Tabela 11-17).

Tabela 11-17 - Números de espécies raras e de outros interesses encontradas no levantamento de dados secundários

LISTAGENS	CATEGORIA	NÚMERO DE ESPÉCIES
CITIES, 2020	Anexo I	1
CITIES, 2020	Anexo II	31
INDICAÇÃO CONAMA 392 / 2007	Estágio inicial/médio	7
INDICAÇÃO CONAMA 392 / 2007	Estágio avançado	21
INDICAÇÃO CONAMA 423 / 2010	Endêmicas ou Raras	2
INDICAÇÃO CONAMA 423 / 2010	Indicadoras do Estágio Inicial de Regeneração	7
IUCN, 2020	EN	4
IUCN, 2020	VU	11
Giulietti, 2009	Rara	13

Fonte: Arcadis, 2023

c. Espécies de interesse econômico, exóticas e invasoras

Espécies exóticas e invasoras são aquelas que foram levadas para fora de sua área de distribuição natural, anterior ou atual, que podem apresentar um comportamento invasor ameaçando a biodiversidade local. Estudos mostram que espécies exóticas invasoras são a segunda ameaça mais comum a plantas e vertebrados terrestres extintos desde o ano 1500, havendo contribuído para a extinção de mais da metade das espécies listadas em categorias de extinção pela IUCN (União Mundial para a Conservação) e dois terços dos vertebrados (BELLARD *et al.*, 2016).

Plantas invasoras podem produzir alterações em propriedades ecológicas essenciais como no ciclo hidrológico, na ciclagem de nutrientes, na intensificação do regime de incêndios naturais em ambientes de campos e Cerrado, no aumento da frequência de incêndios devidos ao acúmulo de matéria orgânica, como no caso de pinus, capim gordura e capim colonião (FATMA, 2016).

Para área de estudos foram identificadas 11 espécies exóticas invasoras pelo instituto Hórus, a saber: *Cassytha filiformis, Centella asiatica, Eriobotrya japonica, Eucalyptus sp., Leucaena leucocephala, Melinis minutiflora, Melinis repens, Mimosa bimucronata, Psidium guajava, Schizolobium parahyba* e *Syzygium jambos*. Considerando as informações disponíveis na literatura consultada, 45 (0,3%) espécies podem ser consideradas "*supertramp*" (OLIVEIRA & FONTES, 2000). Em termos ecológicos, uma espécie "*supertramp*" apresenta uma estratégia evolutiva de dispersão por diversos habitats diferentes, sem especialização a nenhum deles. Elas geralmente são as primeiras a colonizarem novos habitats disponíveis e podem ter efeitos negativos profundos em espécies mais especializadas através da competição por recurso (DIAMOND, 1974).

Em relação ao valor econômico, 54 espécies são consideradas de valor econômico (CAMPOS FILHO & SARTOLLI, 2015).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.2.2.2 Área de Estudo Local

11.2.2.2.1 Metodologia

A. Mapeamento da cobertura vegetal e uso do solo e área de uso restrito

O mapeamento de uso do solo e cobertura vegetal apresentado segue o estabelecido por AGROFLOR (2023a) no Projeto de Intervenção Ambiental (PIA) do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4. No referido estudo, o mapeamento foi definido a partir de incursões a campo, com o auxílio de aparelhos manuais de GPS (*Global Positioning System*) modelo *Garmim* GPSMAP 62 SC, além de mapas impressos, destacando o limite de cada área baseado em uma imagem de satélite georreferenciada.

De acordo com AGROFLOR (2023a), as equipes de campo percorreram as áreas realizando a avaliação qualitativa da cobertura do solo, delimitando com auxílio de uma caneta no mapa impresso, que serviu de base para o mapeamento final, elaborado no escritório. Visando aferir e refinar o mapeamento em campo, foram coletadas coordenadas geográficas além da marcação de acessos com a utilização da ferramenta "*tracking*" do GPS.

A utilização integrada de mapas e imagens contribuiu para a avaliação inicial da paisagem, no fornecimento de informações para a identificação de fitofisionomias naturais, bem como no auxílio das análises dos parâmetros necessários para avaliação dos estágios sucessionais. O processamento dos dados coletados em campo, utilizou o *software* de geoprocessamento *ArcGIS* 10.2, através do qual foi realizado o mapeamento da vegetação e a definição dos quantitativos de área de cada tipologia identificada.

Ainda no estudo realizado pela AGROFLOR (2023a), a classificação das fitofisionomias florestais encontradas na área, foi adotada com base na metodologia proposta por VELOSO *et al*. (1991) - Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal, IBGE (Manual Técnico da Vegetação Brasileira - IBGE 2012). Já a classificação das fitofisionomias campestres seguiu a nomenclatura utilizada por Rizzini (1997).

Para a definição dos estágios sucessionais das fitofisionomias foram adotados os parâmetros descritos na Resolução CONAMA nº 392/2007 (formações florestais) e Resolução CONAMA nº 423/2010 (formações campestres). Cabe ressaltar que a Resolução CONAMA nº 423 possui algumas limitações em sua aplicabilidade para os ambientes campestres e outros ambientes associados ao Cerrado, em especial em relação às espécies indicadoras. Em vista disso, a Instrução de Serviço SISEMA 02/2017 define:

> *"No caso das fitofisionomias do cerrado e campo rupestre, todavia, deverá haver uma adaptação desses critérios, não sendo possível, por exemplo, a utilização das espécies indicadoras listadas. Nesse caso, as condições do meio físico e a análise fitossociológica devem ser ferramentas complementares ao estabelecimento das características ecológicas."*

Um maior detalhamento da metodologia de classificação do estágio sucessional das formações campestres, adotada pela AGROFLOR (2023a), é apresentado mais à frente no item 1.1.2.2.1 (Metodologia - Estudo Fitossociológico - Estrato herbáceo e arbustivo - Campo Rupestre - Classificação do estágio sucessional).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A definição das Áreas de Proteção Permanente (APP) é estabelecida pela Lei Federal n° 12.651 de 2012 e a Lei Estadual n.º 20.922 de 2013, que dispõe sobre as políticas florestais e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais, bem como a Resolução CONAMA n.º 303, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Estes requisitos legais estabelecem normas gerais sobre a proteção da vegetação, em zonas rurais e urbanas. A delimitação de APP, está detalhada no capítulo II, art. n°4 da Lei Federal n° 12.651 de 2012, e sua extensão é determinada a partir de critérios como o tipo e as dimensões do curso d'água, tamanho de reservatório, presença de nascentes, declividade, entre outros (BRASIL, 2012) (Figura 11-38 e Figura 11-39).

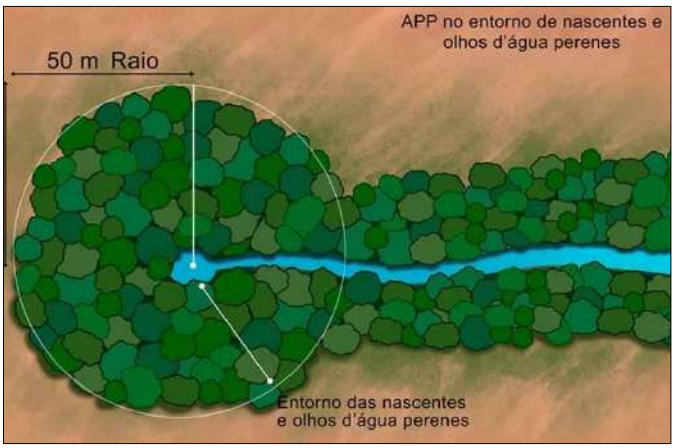


Figura 11-38 - Exemplo da delimitação de Área de Preservação Permanente (APP) de Nascente, segundo a Lei nº 12.651/2012. Adaptado de CI Florestas (2017).

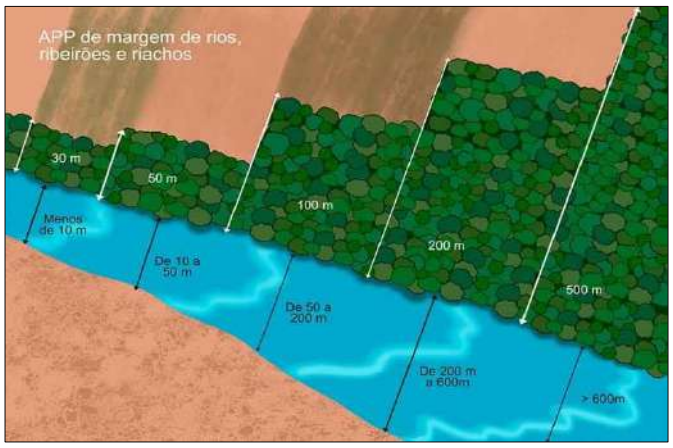


Figura 11-39 - Exemplo da delimitação de Área de Preservação Permanente (APP) de Curso d'água, segundo a Lei nº 12.651/2012. Fonte: Adaptado de CI Florestas (2017).

Para a identificação da APP e áreas de Reserva Legal presente na ADA do projeto, utilizou-se a base de dados disponibilizada pelo Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), que determina a delimitação de APP para a área de inserção do projeto. O mapa temático resultante da classificação foi representado na escala de 1:3.000, no sistema de Coordenadas Planas - Projeção UTM, Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23S - Hemisfério Sul.

B. Riqueza de espécies

a. Levantamento de dados primários

Para a caracterização da vegetação presente na Área Diretamente Afetada do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, foram considerados os levantamentos quali-quantitativos realizados pela AGROFLOR (2023a) no contexto de elaboração do Projeto de Intervenção Ambiental (PIA). De modo a complementar as informações acerca da riqueza de espécies ocorrentes na Área de Estudo Local, próximo à ADA onde será implementado o Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, também foram considerados os registros de dados primários do PIA do Projeto Emergencial Loop Fase 2 (AGROFLOR, 2023b). A Tabela 11-13 apresenta o resumo das fontes de dados utilizados para a elaboração do presente diagnóstico.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-18 - Estudos referentes aos dados primários de flora

Nome do estudo	Tipo de estudo	Responsável	Área de estudo	Referência
Projeto Emergencial - Talude 4	Projeto de Intervenção Ambiental	AGROFLOR	ADA	2023a
Projeto Emergencial - Loop Fase 2	Projeto de Intervenção Ambiental	AGROFLOR	AEL	2023b

Fonte: Arcadis, 2023.

De acordo com AGROFLOR (2023a, 2023b), o levantamento florístico e de dados qualitativos em campo foram realizados por meio de Avaliação Ecológica Rápida (AER) da vegetação local pelo método de caminhamento florístico (FILGUEIRAS, 1994). Esta avaliação consistiu em caracterização descritiva da biocenose florística de todas as fitofisionomias presentes na área estudada. Durante o caminhamento nas diferentes fisionomias existentes foi realizada avaliação qualitativa, para a qual foram coletados e anotados dados como: tipo de fitofisionomia, avaliação do estado de conservação; ações antrópicas e impactos existentes, avaliação e descrição dos estratos vegetais e, também, levantamento florístico das espécies vegetais.

Os estudos desenvolvidos por AGROFLOR (2023a, 2023b) foram realizados em julho de 2023, sendo adotadas as modalidades de Censo (Inventário Florestal 100%), para o registro do estrato arbóreo nas tipologias de Áreas antropizadas com indivíduos isolados e Campo Rupestre Ferruginoso; Amostragem Casual Simples (ACS), para amostrar o estrato herbáceo-arbustivo/arbóreo regenerante na tipologia de Campo Rupestre Ferruginoso; além da procura aleatória no campo, a fim de identificar o maior número possível de espécies na área e seu entorno, elaborando assim, uma lista florística representativa da área.

b. Processamento taxonômico

De acordo com AGROFLOR (2023a, 2023b), as espécies encontradas foram identificadas em campo, fotografadas ou coletadas amostras para posterior identificação por comparação em herbários e/ou por meio do auxílio de literatura especializada. Os indivíduos mensurados na área do projeto foram identificados em nível de família, gênero e espécie, em sua maioria.

Os procedimentos metodológicos para o processamento taxonômico das espécies, bem como da avaliação quanto ao status de ameaça e/ou proteção, foram os mesmos apresentados na caracterização da AER (ver item 11.2.2.1.1B.b: Metodologia - Processamento taxonômico)

C. Estudo Fitossociológico - Estrato herbáceo/arbustivo/arbóreo-regenerante - Campo Rupestre Ferruginoso

a. Coleta de dados

A seguir são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados por AGROFLOR (2023a) para o levantamento de dados primários na Área Diretamente Afetada (ADA) do Projeto Obra Emergencial Talude Prédio 4.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Para avaliar a estrutura da vegetação nos ambientes de Campo Rupestre Ferruginoso, identificado na ADA, foi realizado um estudo fitossociológico, por meio de Amostragem Casual Simples. Ao todo foram instaladas cinco parcelas de 40 m² (10 x 4 metros), para o inventário quali-quantitativo da vegetação herbáceo/arbustiva/arbórea-regenerante, presente na fisionomia. A figura a seguir apresenta um diagrama representativo de uma parcela amostral.

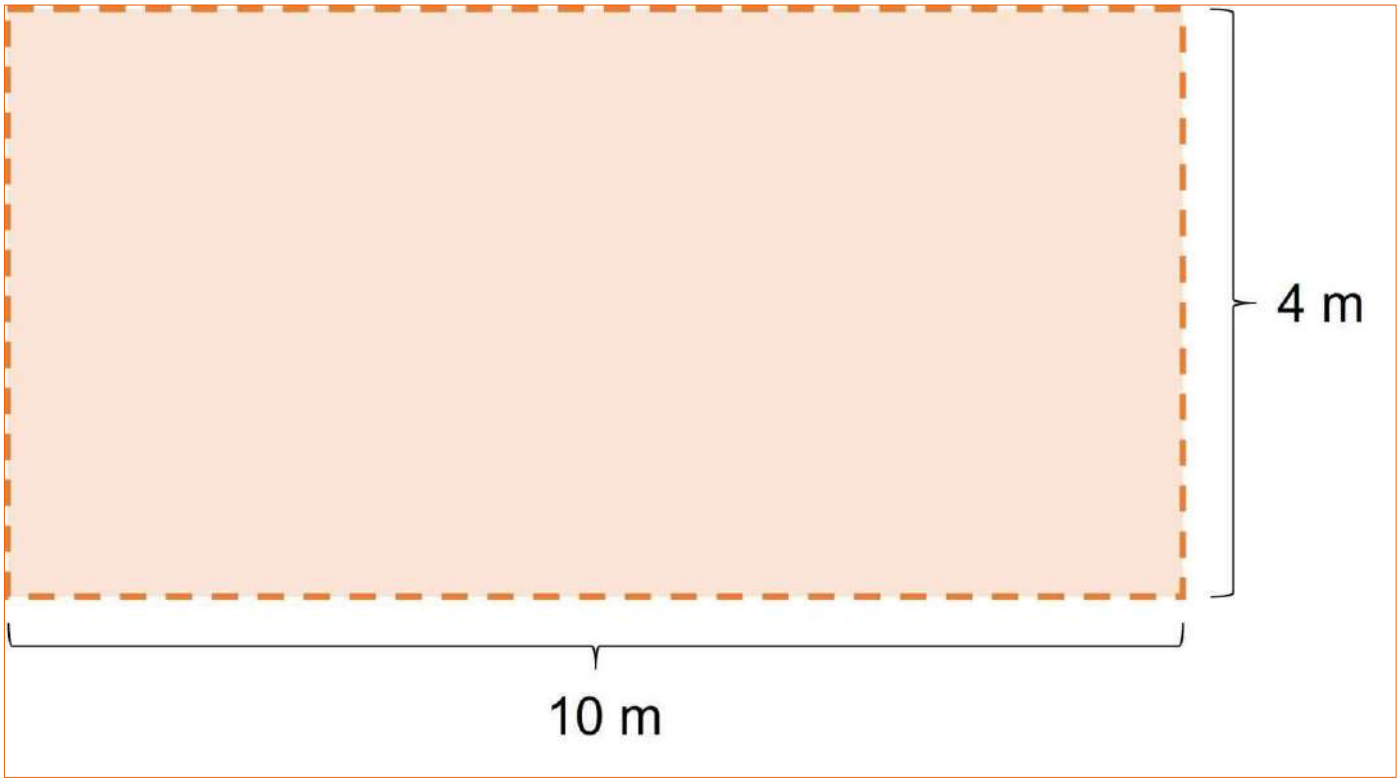


Figura 11-40 - Desenho esquemático ilustrando uma parcela amostral

As parcelas foram demarcadas com fitas zebradas para facilitar sua identificação em campo para futuras vistorias (Figura 11-41). Foram coletados dados referentes ao número de indivíduos, espécies existentes e visualização do grau de cobertura vegetal nativa viva, índice este utilizado na classificação dos estágios sucessionais, de acordo com a Resolução CONAMA nº 423/2010. O critério de inclusão de indivíduos adotado é apresentado a seguir na Tabela 11-19.

Tabela 11-19 - Critérios de inclusão e dimensões das unidades amostrais do estudo fitossociológico para a fisionomia de Campo Rupestre Ferruginoso

ESTRATO	CRITÉRIO DE INCLUSÃO	UNIDADE AMOSTRAL
Vegetação herbáceo-arbustiva/arbórea regenerante	CAP < 15 cm	5 parcelas de 10 x 4 m

Fonte: AGROFLOR, 2023a. Adaptações: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Figura 11-41 - Foto da demarcação das parcelas amostrais instaladas no Campo Rupestre Ferruginoso (Fonte: AGROFLOR, 2023a)

Para as análises dos dados, foram utilizados como parâmetros a frequência, densidade, dominância, IVC, IVI (descritores da estrutura horizontal da comunidade), assim como análises dos índices de diversidade para as amostragens. No item: Metodologia - Análises e processamento dos dados, os parâmetros analisados são apresentados com maiores detalhes. Para a localização das parcelas em campo foram coletadas as coordenadas geográficas referentes a cada um dos vértices instalados, utilizando aparelho de GPS (sistema UTM com “Datum” SIRGAS 2000, Fuso: 23K). Essas coordenadas, são apresentadas na Tabela 11-20 e ilustradas na Figura 11-42.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-20 - Coordenadas geográficas das parcelas amostrais instaladas no Campo Rupestre Ferruginoso

Parcela	Vértice	Coordenadas_X	Coordenadas_Y
P03	A	614118,219	7792296,486
	B	614126,043	7792292,672
	C	614127,842	7792295,759
	D	614119,502	7792300,573
P04	A	614132,076	7792335,355
	B	614139,137	7792342,946
	C	614142,157	7792340,602
	D	614135,823	7792332,232
P05	A	614103,736	7792273,891
	B	614095,5653	7792272,188
	C	614096,887	7792266,741
	D	614100,718	7792276,567
P06	A	614109,682	7792303,182
	B	614115,387	7792311,557
	C	614118,09	7792308,772
	D	614112,71	7792302,167
P07	A	614144,9813	7792338,071
	B	614137,6013	7792329,597
	C	614141,0383	7792327,139
	D	614149,0383	7792334,282

Fonte: AGROFLOR, 2023a. Adaptações: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

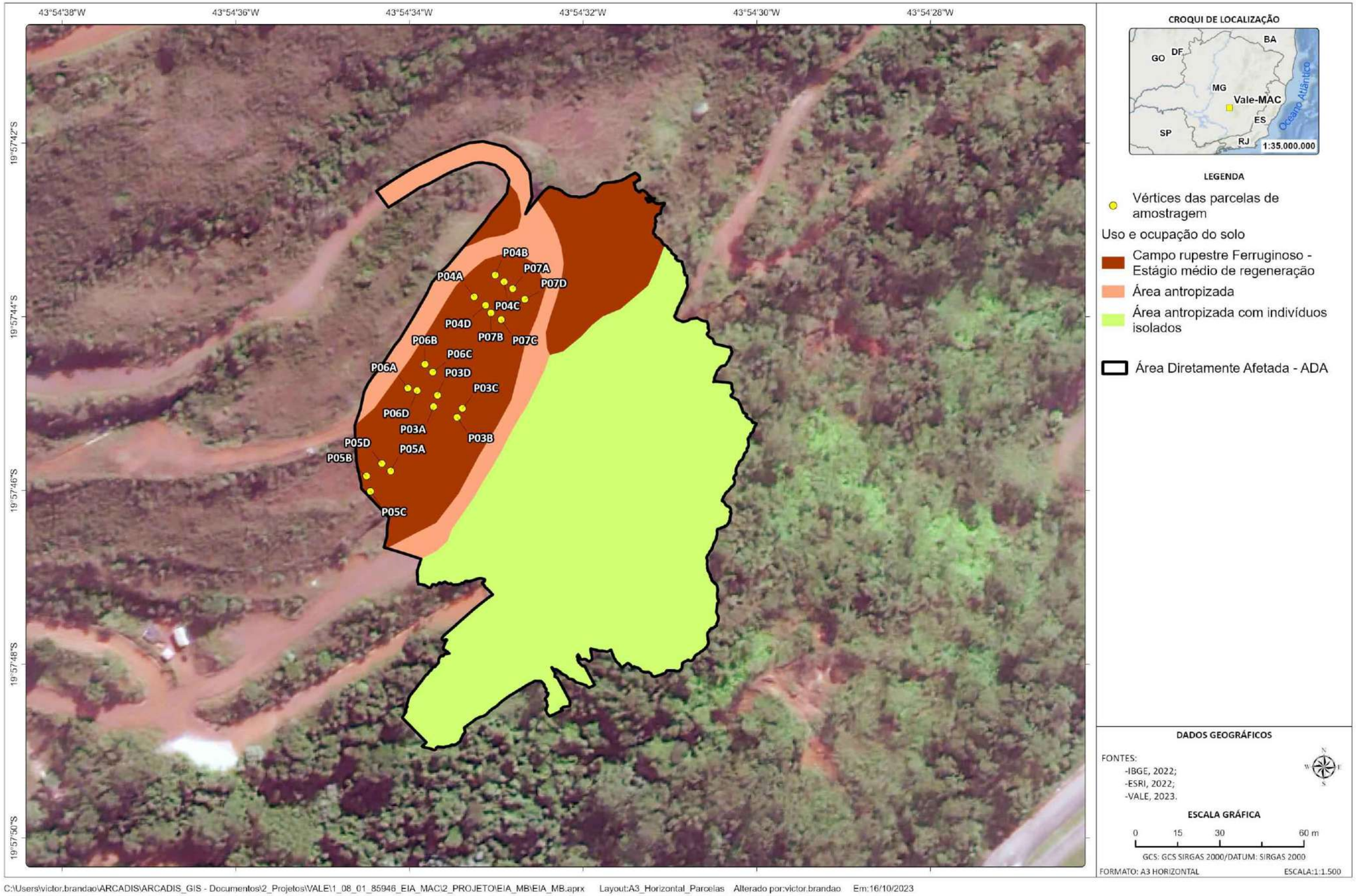


Figura 11-42 - Localização das parcelas amostrais de fitossociologia para a fisionomia de Campo Rupestre na área de intervenção do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

b. Classificação do estágio sucessional

A seguir são apresentados os procedimentos metodológicos utilizados por AGROFLOR (2023a) para a classificação do estágio sucessional da fisionomia de Campo Rupestre Ferruginoso presente na Área Diretamente Afetada (ADA) do Projeto Obra Emergencial Talude Prédio 4.

A metodologia para a avaliação do estágio sucessional das vegetações de Campo Rupestre presentes na área de intervenção do projeto foi respaldada na Resolução CONAMA nº 423/2010, que 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 (Tabela 11-21).

Diante do exposto, tem-se de acordo com a Resolução CONAMA nº 423/2010:

> *Art. 1º Ficam estabelecidos os seguintes parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração dos Campos de Altitude situados nos ambientes montano e alto montano na Mata Atlântica:*
>
> *I - histórico de uso;*
>
> *II - cobertura vegetal viva do solo;*
>
> *III - diversidade e dominância de espécies;*
>
> *IV - espécies vegetais indicadoras; e*
>
> *V - a presença de fitofisionomias características*

À vista disto, o primeiro parâmetro analisado foi sobre o histórico de uso, o qual analisa as ações antrópicas atuantes nas áreas de interesse. Esta avaliação é realizada via visitas em campo, inspeção visual e análise de imagens de satélite e drone. O histórico de uso pode ser classificado em:

- Estágio inicial: remanescentes de vegetação campestre com porção subterrânea incipiente ou ausente;
- Estágio médio: áreas que sofreram ação antrópica com pouco ou nenhum comprometimento da parte subterrânea da vegetação, ou que estejam em processo de regeneração após ação antrópica mediante supressão da parte aérea e subterrânea da vegetação;
- Estágio avançado: áreas com ação antrópica moderada sem comprometimento da estrutura e fisionomia da vegetação, ou que tenham evoluído a partir de estágios médios de regeneração; e
- Vegetação primária: vegetação de máxima expressão local, apresentando alta diversidade biológica, com efeitos mínimos das ações antrópicas.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Outro parâmetro avaliado, ainda de acordo com a Resolução CONAMA nº 423/2010, foi a representatividade de espécies exóticas ou ruderais na área. Considera-se como espécie exótica aquela introduzida em área fora daquela de sua distribuição natural ou histórica. Essas podem afetar a estrutura de comunidades vegetais, no estabelecimento de espécies vegetais nativas, levar a extinções, modificar propriedades do solo, processo de ciclagem de nutrientes, entre outros aspectos (WEIDLICH et al., 2020). Por sua capacidade de adaptação aos novos ambientes, as espécies exóticas, apresentam grande potencial de dispersão e a ausência de inimigos naturais lhe conferem vantagem competitiva frente às espécies nativas.

Em relação às espécies ruderais, essas são caracterizadas como as primeiras espécies a colonizarem uma área degradada, mas não necessariamente são exóticas.

A classificação das espécies em exóticas e ruderais foi balizada por vias bibliográficas (artigos científicos, banco de dados de herbários acadêmicos, *species link* e Reflora), cujo parâmetro tem como principal finalidade a avaliação da representatividade dessas espécies nas áreas em estudo. É importante ressaltar que esta análise foi realizada baseada nos dados amostrais (parcelas), e foi constituída da seguinte forma:

- Estágio inicial: representatividade de espécies exóticas ou ruderais correspondendo a 50% ou mais, da cobertura vegetal viva;
- Estágio médio: representatividade de espécies exóticas e/ou ruderais, inferior a 50% da cobertura vegetal viva;
- Estágio avançado: ocorrência de espécies exóticas ou ruderais, correspondendo ao máximo de 30% da cobertura vegetal viva no nível do solo; e
- Vegetação primária: cobertura do solo com espécies exóticas ou ruderais inferior a 10% da cobertura vegetal viva.

Um outro parâmetro avaliado diz respeito à ocorrência de espécies endêmicas ou raras na área de estudo. Sob esse aspecto, espécies endêmicas se refere àquelas que ocorrem de forma natural e exclusiva a uma determinada região geográfica. Espécies classificadas nessa modalidade apresentam alta adaptação para uma área geográfica e algumas características como, por exemplo, distribuição restrita, poucas populações, pequeno número populacional, as tornam mais vulneráveis do que outras espécies a mudanças naturais ou ações antrópicas (COELHO et al., 2020).

Embora a raridade ainda não seja compreendida da mesma forma entre os pesquisadores, no contexto de biologia de populações e comunidades, Rabinowitz (1981), conceitua espécies raras como aquelas que apresentam distribuição geográfica restrita, pequeno número populacional e tolerância ambiental restrita.

Diante disso, para a classificação da espécie quanto a raridade foi empregada a obra de Giulietti et al. (2009). Além disso, no que concerne ao endemismo foi realizada uma análise da distribuição das espécies com base no Carmo et al. (2018), Jacobi & Carmo (2012) e na Reflora.

Por fim, a classificação deste parâmetro foi realizada da seguinte forma:

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

- Estágio inicial: ocorrência de até 10% (dez por cento) de espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção do total amostrado;
- Estágio médio: ocorrência de até 20% (vinte por cento) de espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção do total amostrado;
- Estágio avançado: ocorrência de até 30% (trinta por cento) de espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção do total amostrado; e
- Vegetação primária: ocorrência acima de 30% (trinta por cento) de espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção do total amostrado.

O último parâmetro avaliado se relaciona à presença de espécies indicadoras do estágio sucessional da vegetação nas áreas de estudo, e essa análise foi fundamentada na Lista de Espécies Associadas aos Campos de Altitude por Região, a qual consta no ANEXO I da Resolução CONAMA nº 423/2010.

É importante ressaltar que, ainda em conformidade com a resolução supracitada, o Art. 1º, § 2º determina que a ausência, por si só, de uma ou mais espécies indicadoras ou a ocorrência de espécies não citadas na Lista de Espécies Associadas aos Campos de Altitude não descaracteriza o respectivo estágio sucessional da vegetação, ou seja, o critério, quando analisado individualmente, é subjetivo.

Além disso, destaca-se que alguns nomes científicos incluídos no ANEXO I da Resolução CONAMA nº 423/2010 estão desatualizados ou representam sinônimos, assim sendo, foram atualizados, empregando os nomes atuais segundo sistema de *Angiosperm Phylogeny Group IV* (APG IV, 2016).

Este parâmetro de avaliação, em conformidade com a Resolução CONAMA nº 423/2010, será classificado da seguinte forma:

- Estágio inicial: presença de espécies indicadoras do estágio inicial de regeneração;
- Estágio médio: presença de espécies indicadoras do estágio médio de regeneração;
- Estágio avançado: presença de espécies indicadoras do estágio avançado de regeneração; e
- Vegetação primária: presença de espécies indicadoras da vegetação primária.

Por fim, o último parâmetros da Resolução CONAMA nº 432/2010 é denominado “espécies lenhosas”, o qual atribui a presença dessas espécies a um estágio avançado de regeneração ou vegetação primária.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-21 - Resumo dos parâmetros avaliados para classificação do estágio sucessional de Campo Rupestre, de acordo com a Resolução CONAMA nº 423/2010.

Parâmetro	Estágio Sucessional (Resolução CONAMA nº 423/2010)			
	Inicial	Médio	Avançado	Primário
Histórico de Uso	remanescentes de vegetação campestre com porção subterrânea incipiente ou ausente	áreas que sofreram ação antrópica com pouco ou nenhum comprometimento da parte subterrânea da vegetação, ou que estejam em processo de regeneração após ação antrópica mediante supressão da parte aérea e subterrânea da vegetação	áreas com ação antrópica moderada sem comprometimento da estrutura e fisionomia da vegetação, ou que tenham evoluído a partir de estágios médios de regeneração	vegetação de máxima expressão local, sendo os efeitos das ações antrópicas mínimos
Cobertura Vegetal Viva do Solo	fisionomia herbácea aberta, com índice de cobertura vegetal viva inferior a 50%, medido no nível do solo	fisionomia herbácea ou herbáceo-arbustiva, com índice de cobertura vegetal viva superior a 50%, medido no nível do solo	fisionomia herbácea ou herbáceo-arbustiva, com índice de cobertura vegetal viva superior a 50%, medido no nível do solo	fisionomia herbácea ou herbáceo-arbustiva, com índice de cobertura vegetal nativa viva superior a 80%, medido no nível do solo
Espécies Exóticas e Ruderais	representatividade de espécies exóticas ou ruderais correspondendo a 50% ou mais, da cobertura vegetal viva	representatividade de espécies exóticas e/ou ruderais, inferior a 50% da cobertura vegetal viva	ocorrência de espécies exóticas ou ruderais, correspondendo ao máximo de 30% da cobertura vegetal viva no nível do solo;	cobertura do solo com espécies exóticas ou ruderais inferior a 10% da cobertura vegetal viva;
Espécies Raras e Endêmicas	0 a 15% de espécies raras e endêmicas, em relação ao total	15,1 a 30% de espécies raras e endêmicas, em relação ao total	30,1 a 45% de espécies raras e endêmicas, em relação ao total	Superior a 45% de espécies raras e endêmicas, em relação ao total
Espécies Indicadoras de Estágio Sucessional	Espécies indicadoras conforme Anexo I, da Resolução CONAMA nº 423/2010	Espécies indicadoras conforme Anexo I, da Resolução CONAMA nº 423/2010	Espécies indicadoras conforme Anexo I, da Resolução CONAMA nº 423/2010	Espécies indicadoras conforme Anexo I, da Resolução CONAMA nº 423/2010
Espécies Lenhosas	----	----	eventual ocorrência de espécies lenhosas	eventual ocorrência de espécies lenhosa

Fonte: AGROFLOR, 2023. Adaptações: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

D. Censo Florestal (Inventário 100%) - Estrato Arbóreo - Áreas Antropizadas com Indivíduos Isolados e Campo Rupestre Ferruginoso

Nas áreas ocupadas pela fitofisionomia de Áreas Antropizadas com Árvores Isoladas e Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração, optou se por utilizar a metodologia de Censo Florestal (Inventário 100%) para amostragem do estrato arbóreo. A escolha deste método se deu pelo espalhamento irregular dos indivíduos arbóreos ao longo das áreas afetadas, onde não seria possível a alocação de parcelas amostrais de forma eficiente

A literatura sobre estudos quantitativos da vegetação florestal descreve o censo ou inventário 100% como sendo apropriado para pequenas áreas florestadas, áreas com pequeno número de indivíduos ou com indivíduos distribuídos de forma não uniforme, uma vez que a medição de muitos indivíduos (árvores) constitui atividade com grande dispêndio de tempo e com um custo muito elevado (SOARES *et al.*, 2006). O Censo consiste na mensuração de todos os indivíduos presentes na área de supressão. Os dados obtidos do censo, juntamente com o mapeamento das árvores, em coordenadas UTM, integrados e processados em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), geram mapas com a localização das árvores dentro das fitofisionomias mapeadas.

Nesta fitofisionomia também todos os indivíduos arbóreos com Circunferência a altura do peito (CAP) maior ou igual à 15 cm foram medidos, identificados e plaqueteados com placas de identificação numeradas, e destes também foi estimada a altura. Para os indivíduos que perfilharam ou bifurcaram abaixo de 1,30 metros de altura, todos os seus múltiplos troncos, que apresentaram CAP maior ou igual a 15 centímetros, foram medidos e suas alturas estimadas.

Para a localização dos indivíduos arbóreos foram coletadas as coordenadas geográficas referentes a cada indivíduo amostrado, utilizando aparelho de GPS (sistema UTM com “Datum” SIRGAS 2000, Fuso: 23K) (Figura 11-43). As informações dos indivíduos destas áreas, incluindo suas coordenadas geográficas, são apresentadas no PIA (Anexo II - Volume II).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

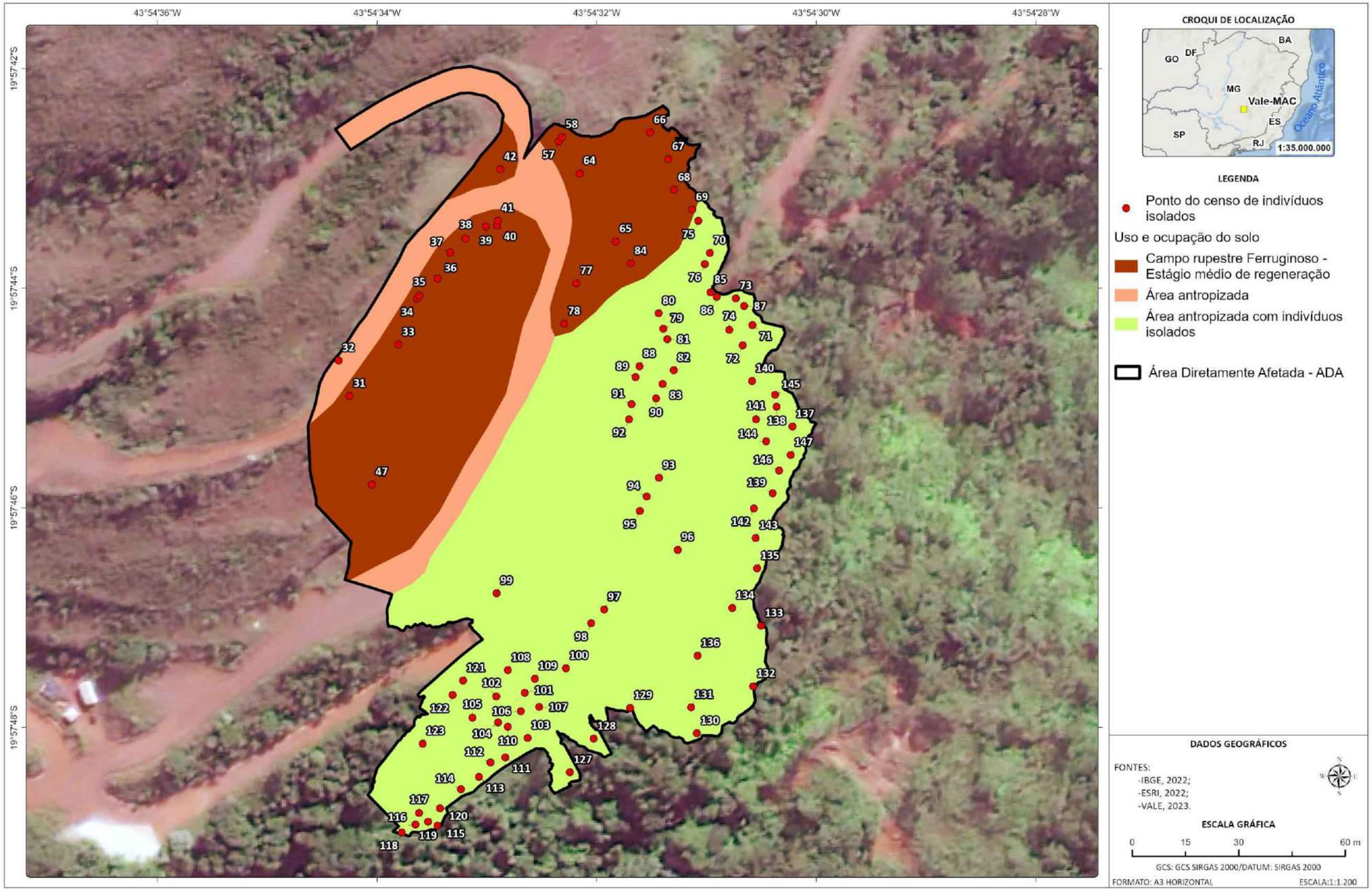


Figura 11-43 - Localização dos indivíduos arbóreos isolados registrados na área prevista para a intervenção ambiental do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

E. Análises e processamento dos dados

De acordo com a AGROFLOR (2023a), os dados foram processados utilizando planilha eletrônica Excel para Windows e o *Software* Mata Nativa 4 (CIENTEC, 2016). Os parâmetros qualitativos utilizados (Densidade, Frequência e Dominância) que subsidiaram o cálculo dos Índices de Valor de Cobertura (IVC) e Índice de Valor de Importância (IVI) foram expressos por meio das equações apresentadas a seguir.

Para as formações campestres, aqui exemplificado pelo Campo Rupestre Ferruginoso amostrado por meio de parcelas (4x10 m), nas quais os indivíduos são predominantemente herbáceos-arbustivos, o parâmetro Densidade foi substituído pelo parâmetro Abundância no cálculo do IVI, sendo está definida como o número de indivíduos de uma espécie por unidade de área (QUEIROZ, 2017).

a. Índices de Diversidade

Para o cálculo dos índices de diversidade para a amostragem por parcelas foram utilizados: o índice de Shannon-Wiener (H'), o Índice de Dominância de Simpson (C), a Equabilidade de Pielou (J) e o Coeficiente de mistura de Jentsch (QM), que são definidos na Tabela 11-22.

Tabela 11-22 - Índices de diversidade utilizados no presente estudo

ÍNDICE	DEFINIÇÃO	EXPRESSÃO
Índice de diversidade de Shannon- Wiener	Índice de quantificação da riqueza e uniformidade da diversidade. Quanto maior for o valor de H', maior será a diversidade florística da população. N = número total de indivíduos amostrados; ni = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie; S = número de espécies amostradas; ln = logaritmo de base neperiana (e)	$H' = \frac{N.ln(N) - \sum_{i=1}^{s} n.ln(n_i)}{N}$
Índice de dominância de Simpson	Mede a probabilidade de dois indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencer à mesma espécie. O valor estimado de C varia de 0 (zero) a 1 (um), sendo que para valores próximos de 1 (um), a diversidade é considerada maior. ni = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie; N = número total de indivíduos amostrados; S = número de espécies amostradas	$C = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{s} n_{i(n_1-1)}}{N(N-1)}$
Equabilidade de Pielou	O valor 1 representa a máxima diversidade (todas as espécies são igualmente abundantes). H' Max = ln(s) = diversidade máxima; S = número de espécies amostradas = riqueza	$J' = {H'}/{H'max}$

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

ÍNDICE	DEFINIÇÃO	EXPRESSÃO
Coeficiente de Mistura de Jentsch	Indica em média, o número de árvores de cada espécie que é encontrado no povoamento. Valores mais próximos de 1 indicam uma população mais diversa. S = número de espécies amostradas; N = número total de indivíduos amostrados	$QM = (S/N)$

Fonte: Arcadis, 2023

b. Estrutura Horizontal

A análise fitossociológica avalia a representatividade de cada espécie vegetal na comunidade, em relação às outras espécies e a forma em que se encontra distribuída espacialmente na área. São calculados os valores absolutos e relativos de densidade, frequência e dominância e gerado Índice de Valor de Importância (IVI), para a amostragem por parcelas. A densidade, também chamada abundância, é o número de indivíduos por hectare de cada espécie na composição da floresta. Este parâmetro é estimado em termos de densidade absoluta e relativa, para cada espécie encontrada no levantamento.

A frequência de cada espécie é dada pela ocorrência de cada uma nas unidades amostrais, ou seja, a frequência absoluta é o número de parcelas que uma espécie ocorre em relação ao número total de parcelas. Já a frequência relativa está associada porcentagem da frequência absoluta em relação ao somatório das frequências absolutas. A dominância é expressa em termos de área basal, ou seja, a projeção da área seccional do tronco da árvore, medida a 1,30 metros do solo. Assim, é definido como o somatório da área basal por hectare, de cada espécie, expressa através de valores absolutos e relativos.

O Índice de Valor de Cobertura (IVC), que é o somatório dos parâmetros relativos de densidade e dominância das espécies amostradas, informando a importância ecológica da espécie em termos de distribuição horizontal, baseando-se, contudo, apenas na densidade e na dominância. Por fim, a importância ecológica da espécie na comunidade vegetal é expressa por meio do valor de importância (VI). Este parâmetro fitossociológico é estimado, por espécie, pela soma dos valores relativos da densidade, da dominância e da frequência, sendo assim, sempre inferior à 300. O valor de importância também é apresentado em termos percentuais (VI%) (Tabela 11-23).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-23 - Parâmetros fitossociológicos utilizados no presente estudo

Parâmetro	Fórmula	Convenção
Densidade Absoluta	$DA_i = \frac{n_i}{A}$	n_i= nº de indivíduos amostrados da espécie i A = área total amostrada (ha)
Densidade Relativa	$DR_i = \frac{DA_i * 100}{\sum DA_i}$	DA_i= densidade absoluta da espécie i $\sum DA_i$= somatório das densidades absolutas das espécies amostradas
Área Basal	$AB_i = \frac{\pi(DAP^2)}{40.000}$	AB_i = área basal da espécie i (m²) DAP = diâmetro a altura do peito (cm)
Frequência Absoluta*	$FA_i = \frac{100 * nq_i}{nQ}$	nq_i = nº de parcelas em que a espécie i ocorre nQ = nº de parcelas examinadas
Frequência Relativa*	$FR_i = \frac{FA_i * 100}{\sum FA_i}$	FA_i = frequência absoluta da espécie i $\sum FA_i$= somatório das frequências absolutas das espécies amostradas
Dominância Absoluta	$DoA_i = \frac{AB_i}{A}$	AB_i= área basal da espécie i A = área total amostrada (ha)
Dominância Relativa	$DoR_i = \frac{DoA_i * 100}{\sum DoA_i}$	DoA_i= dominância absoluta da espécie i $\sum DoA_i$= somatório das dominâncias absolutas das espécies amostradas
Índice Valor de Cobertura	$IVC\% = \frac{(DR_i + DoR_i)}{2}$	DR_i= densidade relativa da espécie i DoR_i= dominância relativa da espécie i
Índice Valor de Importância**	$IVC_i\% = \frac{(FR_i + DR_i + DoR_i)}{3}$	FR_i = frequência relativa da espécie i DR_i= densidade relativa da espécie i DoR_i= dominância relativa da espécie i
Abundância***	$ABU_i = \frac{n_i}{nq_i}$	n_i= no de indivíduos amostrados da espécie i nq_i = nº de parcelas em que a espécie i ocorre
Abundância Relativa***	$ABR = \frac{ABU_i}{\sum ABU}$	ABU_i= abundância absoluta da espécie i $\sum ABU$= somatório das abundâncias absolutas das espécies amostradas

**Parâmetro não calculado para amostragem de censo, uma vez que não há lançamento de parcelas.*

***Para o Campo Rupestre Ferruginoso amostrado por meio de parcelas (4x10 m) a Densidade Relativa foi substituída pela Abundância Relativa.*

****Parâmetros calculados para a amostragem de Campo Rupestre Ferruginoso por meio de parcelas (4x10 m).*

Fonte: AGROFLOR, 2023a. Adaptado por: Arcadis, 2023

c. Estrutura Diamétrica

A estrutura diamétrica é também denominada de distribuição diamétrica ou distribuição dos diâmetros. A distribuição diamétrica da vegetação estudada é obtida por meio do agrupamento dos indivíduos em intervalos de diâmetro à altura do peito (DAP). A distribuição diamétrica permite caracterizar tipologias vegetais, estágios sucessionais, estados de conservação, entre outros parâmetros. A amplitude de classe diamétrica utilizada para a amostragem por parcelas foi de 5 centímetros. A análise foi feita a partir do número de troncos e área basal mensurados.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

d. Estrutura Vertical

A análise da estrutura vertical é uma avaliação dos estratos verticais da comunidade vegetal avaliada. Procedeu-se ainda à avaliação da estrutura vertical, através da qual se pode identificar o comportamento ecológico e o hábito de cada população. Essa análise prevê informações importantes para a compreensão das características de cada espécie, o que dá embasamento para o entendimento das estratégias de regeneração natural, crescimento e sobrevivência. Os parâmetros utilizados na análise da estrutura vertical encontram-se na tabela a seguir.

Tabela 11-24 - Parâmetros utilizados na análise da estrutura vertical dos fragmentos florestais.

Parâmetro	Fórmula	Convenção
Estratos	Est. inferior: $h_j < (\bar{h} - Sh)$ Est. médio: $\bar{h} - Sh \leq h_j \leq \bar{h} + Sh$ Est. superior: $h_j > \bar{h} + Sh$	h_j = altura total $\bar{h}$ = média aritmética das alturas Sh = desvio padrão das alturas
Valor Fitossociológico	$VF = \frac{n\ de\ indivíduos\ no\ estrato}{n\ de\ indivíduos\ observados} * 100$	VF = valor fitossociológico
Posição Sociológica Absoluta	PsA = [VF(Ei) * n(Ei)] + [VF(Em) * n(Em)] + [VF(Es) * n(Es)]	PsA = posição fitossociológica absoluta da espécie considerada VF = valor fitossociológico do estrato Ei, Em, Es = Estratos inferior, médio e superior n = nº de indivíduos da espécie considerada em cada estrato
Posição Fitossociológica Relativa	$PsR = \frac{PsA * 100}{\sum PsA}$	PsA = posição fitossociológica absoluta

Fonte: AGROFLOR, 2023a. Adaptado por: Arcadis, 2023

Conforme mencionado anteriormente, cada indivíduo teve a sua circunferência à altura do peito (CAP) medida em campo. No entanto, para os cálculos utiliza-se o diâmetro à altura do peito (DAP). Assim, assumindo a relação de circularidade, de que uma unidade de circunferência (CAP) equivale a 3,1415926536 (π) unidades de diâmetro (DAP), utilizou-se a seguinte expressão de conversão do CAP em DAP.

$$DAP = \frac{CAP}{\pi}$$

Em que:

DAP é o diâmetro à altura do peito (cm); CAP é a circunferência à altura do peito (cm); e π é a constante 3,1415926536.

Ainda, avaliou-se a distribuição do número de indivíduos, área basal e volume total com casca por classe diamétrica. Para o cálculo do diâmetro médio utilizou-se a seguinte fórmula:

$$q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} DAPi^2}{n}}$$

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Onde:

q é o diâmetro médio; DAP é o diâmetro à altura do peito; e n é o número total de fustes.

e. Análise das espécies de interesse para a conservação

Os procedimentos metodológicos para a análise das espécies de interesse para a conservação foram os mesmos apresentados na caracterização da Área de Estudos Regional (ver item 11.2.2.1.1B.c: Metodologia - Análises e processamento dos dados)

11.2.2.2.2 Resultados

Os resultados apresentados a seguir foram extraídos dos estudos realizados por AGROFLOR (2023a), para a ADA do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4. Também foi considerado o levantamento florístico de AGROFLOR (2023b), realizado nas proximidades da ADA do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, para fins de complementação das informações acerca da riqueza florística da região (item B: Resultados - Riqueza de Espécies).

A. Mapeamento Cobertura Vegetal

A área ADA proposta no Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 compreende um total de 1,80 hectares, sendo reconhecidas três classes distintas de uso do solo, conforme apontado na Tabela 11-25 a seguir. Destas classes mapeadas, apenas uma é de origem natural, formada por Campo Rupestre Ferruginoso (0,52 ha), enquanto as demais tem origem antrópica, sendo elas Área Antropizada (0,20 ha) e Área Antropizada com Indivíduos Isolados (1,08 ha). A área total de cada tipologia pode ser também observada abaixo (Figura 11-44 e Figura 11-45).

A área alvo da presente intervenção ambiental apresenta-se bastante degradada, no geral. A matriz da paisagem é composta predominantemente por áreas antropizadas, cortadas por algumas estradas vicinais de terra, utilizadas para deslocamento no interior da propriedade, com as formações de origem natural ocupando pequenas ilhas, às vezes isoladas, no território. Em relação às Áreas de Preservação Permanente (APP), a intervenção prevista não afeta áreas dentro de APP (Tabela 11-25). Já com relação a áreas de Reserva Legal, a intervenção prevista também não afeta diretamente áreas com essa designação (Tabela 11-25). O mapa da Figura 11-45 apresenta a localização das classes de uso e ocupação do solo da área prevista para a intervenção ambiental na área do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4.

Tabela 11-25 - Uso e ocupação do solo da área total requerida para o Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Fitofisionomia	Área (ha)			%
	Em APP	Fora APP	Total	
Área Antropizada	-	0,20	0,20	11,11
Área Antropizada com Indivíduos Isolados	-	1,08	1,08	60,00
Campo Rupestre - Estágio Médio de Regeneração	-	0,52	0,52	28,89
Total	**-**	**1,80**	**1,80**	**100**

Fonte: AGROFLOR, 2023a.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

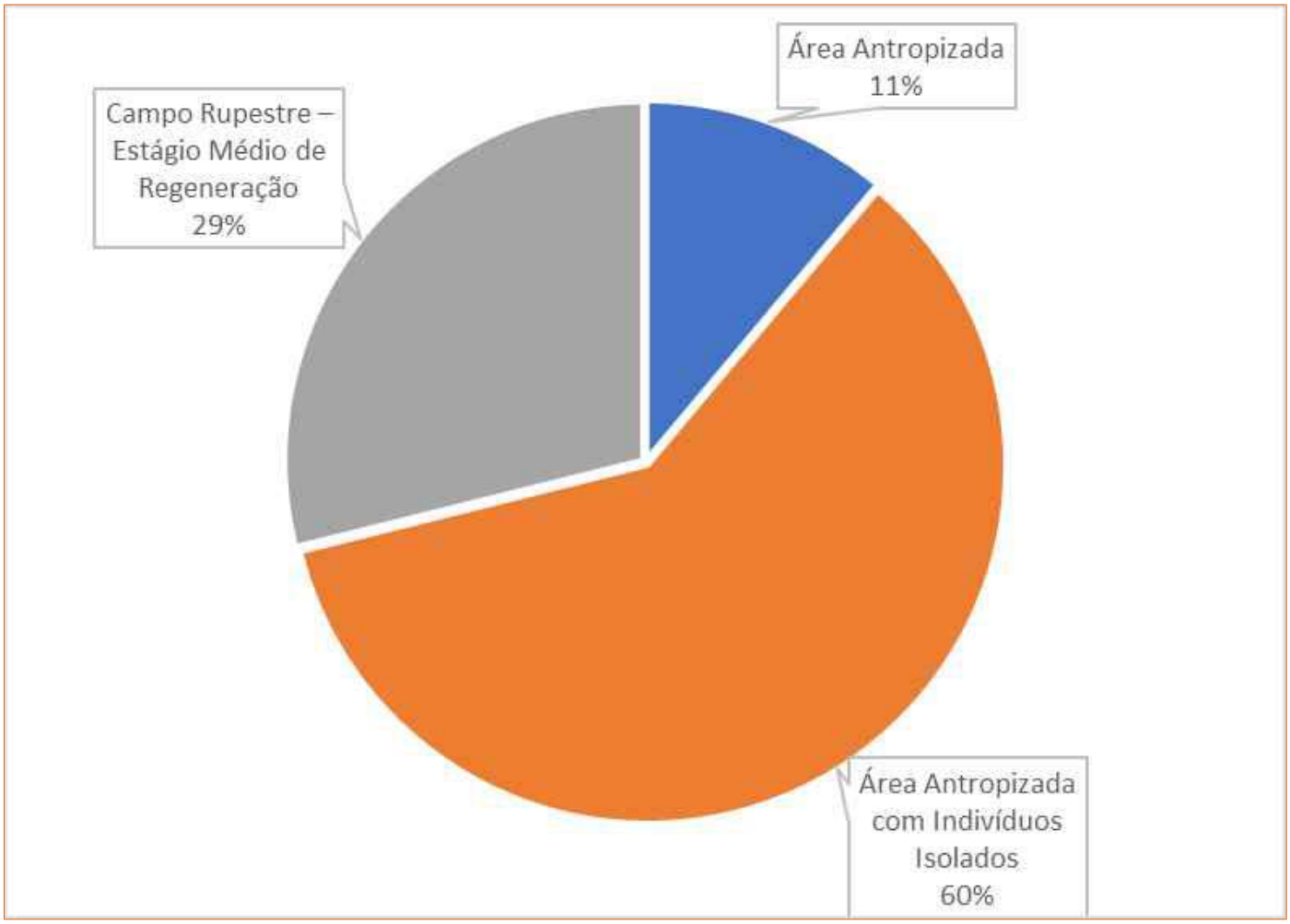


Figura 11-44 - Gráfico dos usos do solo observados e sua respectiva porcentagem de ocupação da área prevista para intervenção

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

C:\Users\victor.brandao\ARCADIS\ARCADIS_GIS - Documentos\2_Projetos\VALE\1_08_01_85946_EIA_MAC\2_PROJETO\EIA_MB\EIA_MB.aprx Layout:A3_Horizontal_Uso_ADA Alterado por:victor.brandao Em:16/10/2023

Figura 11-45 - Localização das classes de uso e ocupação do solo da área prevista para a intervenção ambiental do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4. Fonte: Fonte: AGROFLOR, 2023a.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Figura 11-46 - Localização das Áreas de Preservação Permanente (APP)

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

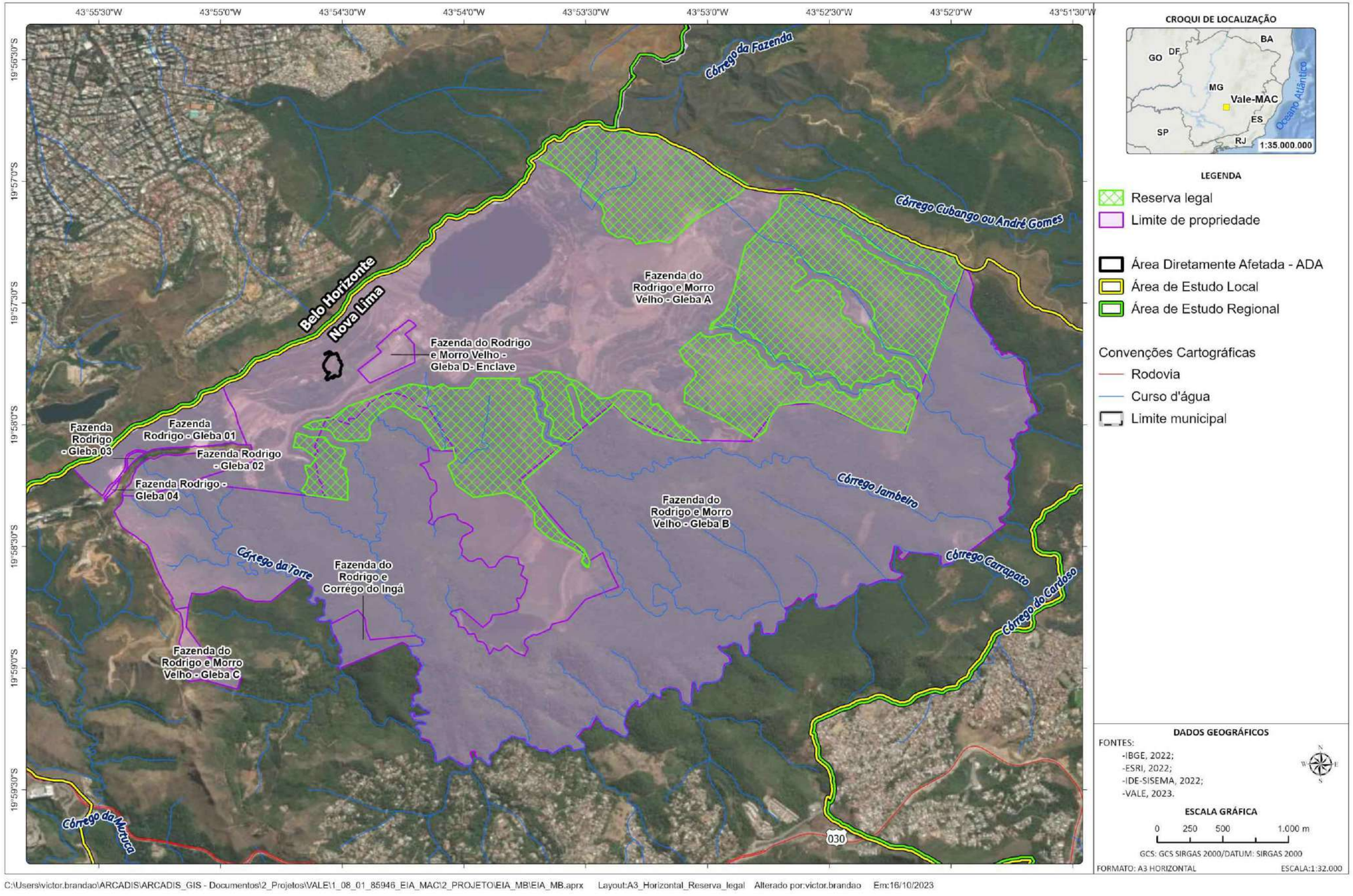


Figura 11-47 - Localização da Reserva da Legal da propriedade alvo de intervenção ambiental no contexto do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

a. Caracterização das Categorias de Uso do Solo e Cobertura Vegetal

A vegetação encontrada nas áreas da intervenção ambiental do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 podem ser enquadradas como: Formações Campestres, classificadas como Campo Rupestre Ferruginoso, além de formações advindas da utilização antrópica dos ambientes, subdivididos nas classes Áreas Antropizadas com Indivíduos Isolados e Áreas Antropizadas.

i Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração

Com uma distribuição descontínua, geralmente restrita aos topos de montanhas, os Campos Rupestres são reconhecidos mundialmente como centros de diversidade e endemismo de plantas (ALVES & KOLBEK, 1994; POREMBSKI *et al*., 1994; GIULIETTI *et al*., 1997; JACOBI & CARMO, 2008). Os Campos Rupestres são aqueles que se desenvolvem sobre afloramentos rochosos ou sobre neosolos primários com diferentes graus de desagregação da rocha, podendo diferir quanto à composição florística de acordo com a natureza geológica do substrato (ATAÍDE *et al*., 2011). É um tipo fitofisionômico predominantemente herbáceo-arbustivo, com a presença eventual de arvoretas e árvores pouco desenvolvidas. Abrange um complexo de vegetação que agrupa paisagens em micro relevos, com espécies típicas, ocupando trechos de afloramentos rochosos. Geralmente ocorrem em altitudes superiores a 900 metros, ocasionalmente a partir de 700 metros, em áreas onde há ventos constantes e variações extremas de temperatura, com dias quentes e noites frias (HARLEY, 1995).

Os Campos Rupestres Ferruginosos, conhecidos também como vegetação de canga, são encontrados principalmente na região do Quadrilátero Ferrífero (MG) e na Serra de Carajás (PA). Essa fitofisionomia pode ser caracterizada por populações de plantas predominantemente herbáceas e/ou arbustivas colonizando solos ferruginosos, com diversas adaptações para seu estabelecimento neste ambiente adverso (VINCENT, 2004). A densidade de indivíduos arbustivos e herbáceos varia bastante de local para local, se distribuindo ao sabor de condições edáficas. Na verdade, estas formações de canga tratam se de um complexo mosaico vegetacional, abordado, em uma análise integrada dos meios físico e biótico, por SCHAEFER (1997) e SCHAEFER *et al*. (2016) em áreas da Amazônia e MESSIAS & CARMO (2015) para o QF como Geossistemas Ferruginosos. Dentre as subunidades (denominados geoambientes) dos biótipos descritos pelos autores citados podemos reconhecer nestas formações de canga do Projeto Longo Prazo algumas delas, como: Campo Rupestre Aberto de Canga Ferruginosa, Campo Rupestre Arbustivo de Canga Ferruginosa, Campo Graminoso Parcialmente Inundável sobre Canga Nodular e Encostas com Campos Rupestres, além dos Capões de Mata. No QF os Campos Rupestres Ferruginosos estão associados a vários tipos de substratos ricos em ferro. Estes podem se apresentar totalmente fragmentados ou formando uma espessa e sólida couraça e entre estes dois extremos ocorrem várias variações fisionômicas campestres. Devido à distribuição em áreas restritas, de difícil acesso, e por recobrirem importantes depósitos de minério de ferro, os afloramentos ferruginosos estão entre os ecossistemas mais ameaçados e menos estudados de Minas Gerais (JACOBI & CARMO, 2008).

Os campos rupestres sobre canga dividem-se em duas tipologias de acordo com o grau de fragmentação da rocha matriz: campo de canga couraçada, quando a rocha forma um lajedo; e campo de canga nodular, quando a rocha se mostra fragmentada, permitindo assim maior acúmulo de solo e permeabilidade (RIZZINI, 1997). Na área de intervenção do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 está presente a canga nodular.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A fitofisionomia de Campo Rupestre Ferruginoso, identificada na ADA, compreende um pequeno trecho (0,52 hectares = aproximadamente 29% do total), em um fragmento de topografia inclinada contornado por acessos, taludes e Área Antropizada com Indivíduos Isolados. Esta fitofisionomia na área de estudos pode ser sumarizada, resumidamente, como ambientes de relevo menos acidentado, um pouco mais planos, onde a vegetação herbácea e arbustiva assume papel mais preponderante, com menor densidade de indivíduos arbóreos.

Segundo AGROFLOR, 2023ª, nestes ambientes como um todo, dentre os indivíduos arbóreos podemos destacar: *Eremanthus erythropappus, Alchornea triplinervea, Myrcia splendens, Croton urucurana, Dyctyoloma vandelianum*. Já com relação aos estratos arbustivos/herbáceo, destacam-se as espécies: *Mimosa calodendron, Stachytarpheta glabra, Symphyopappus brasiliensis, Microstachys hispida, Ageratum fastigiatum, Pleroma heteromallum, Centrosema brasilianum, Pleopeltis minarum, Bulbostylis capillaris, Doryopteris varians, Lepidaploa aurea, Epidendrum secundum, Barbacenia itabirensis,* entre outras. Em relação a espécies ameaçadas de extinção, conforme a Lista Nacional Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (MMA 148/2022), foi encontrada uma espécie, *Arthrocereus glaziovii* citada na categoria “em perigo” (EN).

Também foram observadas espécies consideradas exóticas e ruderais/naturalizadas, destacando-se: *Corymbia sp, Leucaena leucocephala, Eragrostis ciliaris*; *Galinsoga quadriradiata*; *Melinis minutiflora* e *U. decumbens*.

Figura 11-48 - Vista geral do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração (esquerda e direita) (Fonte: AGROFLOR, 2023a)

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Figura 11-49 - Canga nodular encontrada no Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração (esquerda e direita) (Fonte: AGROFLOR, 2023a)

Figura 11-50 - Espécies observadas no Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração (Epidendrum secundum à esquerda e Barbacenia itabirensis à direita) (Fonte: AGROFLOR, 2023a)

ii Área Antropizada

A Área Antropizada do Projeto Emergencial - Talude Prédio 4 - Fase 1 engloba os acessos localizados entre regiões de talude, que não apresenta a existência de indivíduos com rendimento lenhoso (**Figura 11-51**).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Figura 11-51 - Vista geral da Área Antropizada (esquerda e direita) (Fonte: AGROFLOR, 2023a)

i Área Antropizada com Indivíduos Isolados

Os ambientes aqui denominados áreas antropizadas com árvores isoladas respondem por 60% da área proposta para a intervenção ambiental (1,08 hectares). Esta vegetação pode ser caracterizada como locais dominados por gramíneas forrageiras, principalmente capim gordura e capim braquiária, com alguns pontos de concentrações maiores de vegetação herbácea e indivíduos arbóreos isolados de espécies arbóreas típicas da Mata Atlântica, mescladas com espécies exóticas, em baixa densidade distribuídos na paisagem (Figura 11-52).

Nestes ambientes as espécies mais representativas foram o Eucalipto (*Corymbia* sp.; N= 19), Quaresma roxa (*Pleroma* sp.; N= 12). Não foram encontradas espécies imunes e ameaçadas de extinção de acordo com a Portaria MMA nº 148/2022.

Figura 11-52 - Vista geral da Área Antropizada com Indivíduos Isolados (esquerda e direita) (Fonte: AGROFLOR, 2023a)

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

B. Riqueza de espécies

No total deste levantamento quali-quantitativo de dados da flora (florística + estudos fitossociológicos) na área de intervenção ambiental do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, foram registradas 93 espécies botânicas distintas, que se distribuem em 76 gêneros e são classificadas em 35 famílias botânicas (Tabela 11-26).

A família que possui o maior número de espécies no presente levantamento é Fabaceae com 15 espécies (16,1% do total), seguida por Asteraceaee com 12 espécies (12,9% do total), Myrtaceae com sete espécies (7,5% do total), Melastomataceae e Poaceae com seis espécies cada (6,5% do total para cada). As demais famílias são representadas por quatro espécies ou menos e, portanto, são menos representativas no presente levantamento florístico geral (Figura 11-53).

Já entre os gêneros, os que possuem o maior número de espécies é *Cecropia, Machaerium, Miconia e Myrcia* com três espécies (3,2% do total para cada), seguido por *Alchornea, Andropogon, Casearia, Dalbergia, Eremanthus, Eugenia, Myrsine, Pleroma* e *Vernonanthura* com duas espécies cada (2,2% do total para cada). Os demais gêneros são representados por uma espécie e, portanto, são menos expressivos (Figura 11-54).

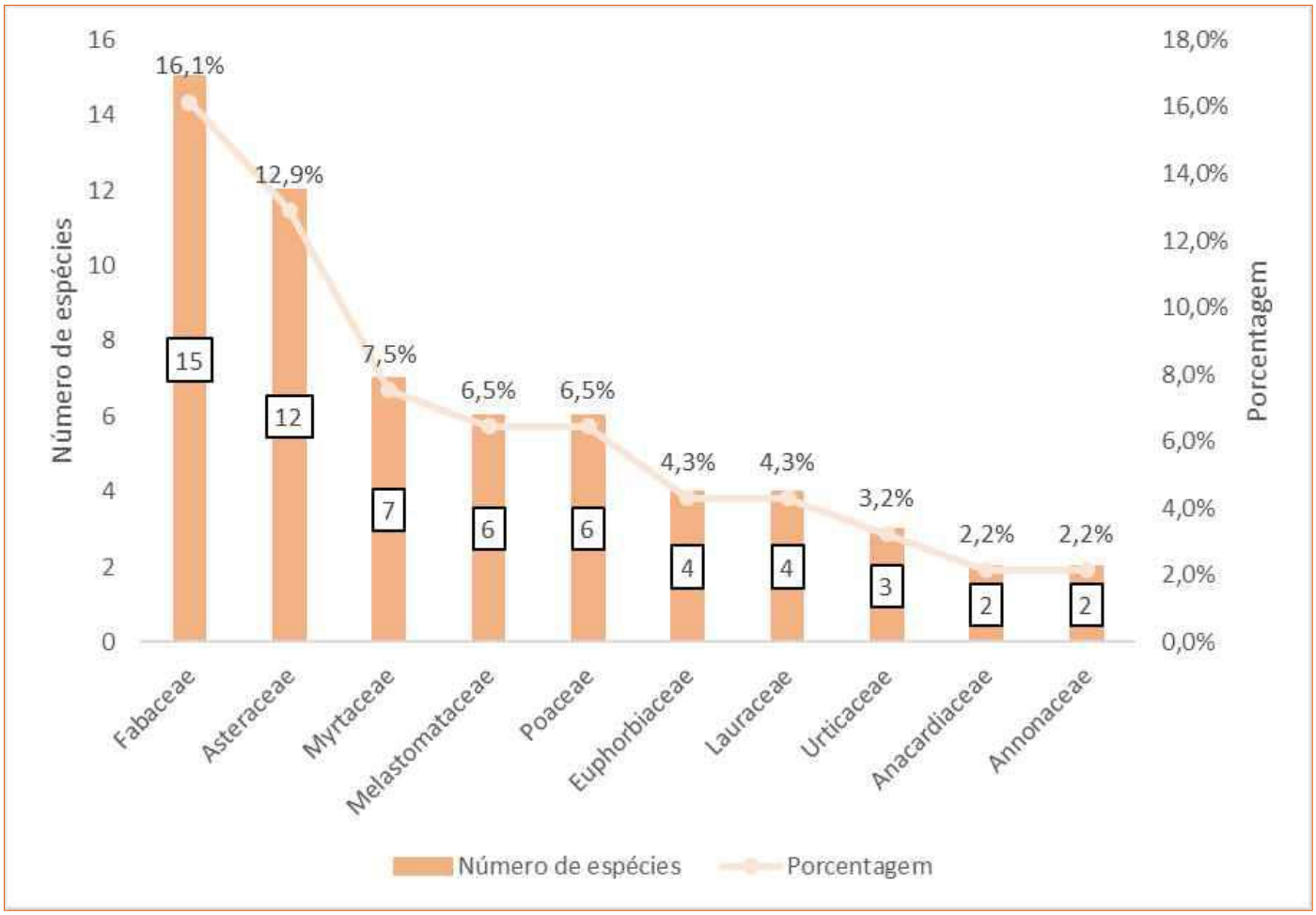


Figura 11-53 - Gráfico das famílias mais representativas encontrados nos levantamentos de dados primários realizados na ADA e AEL

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

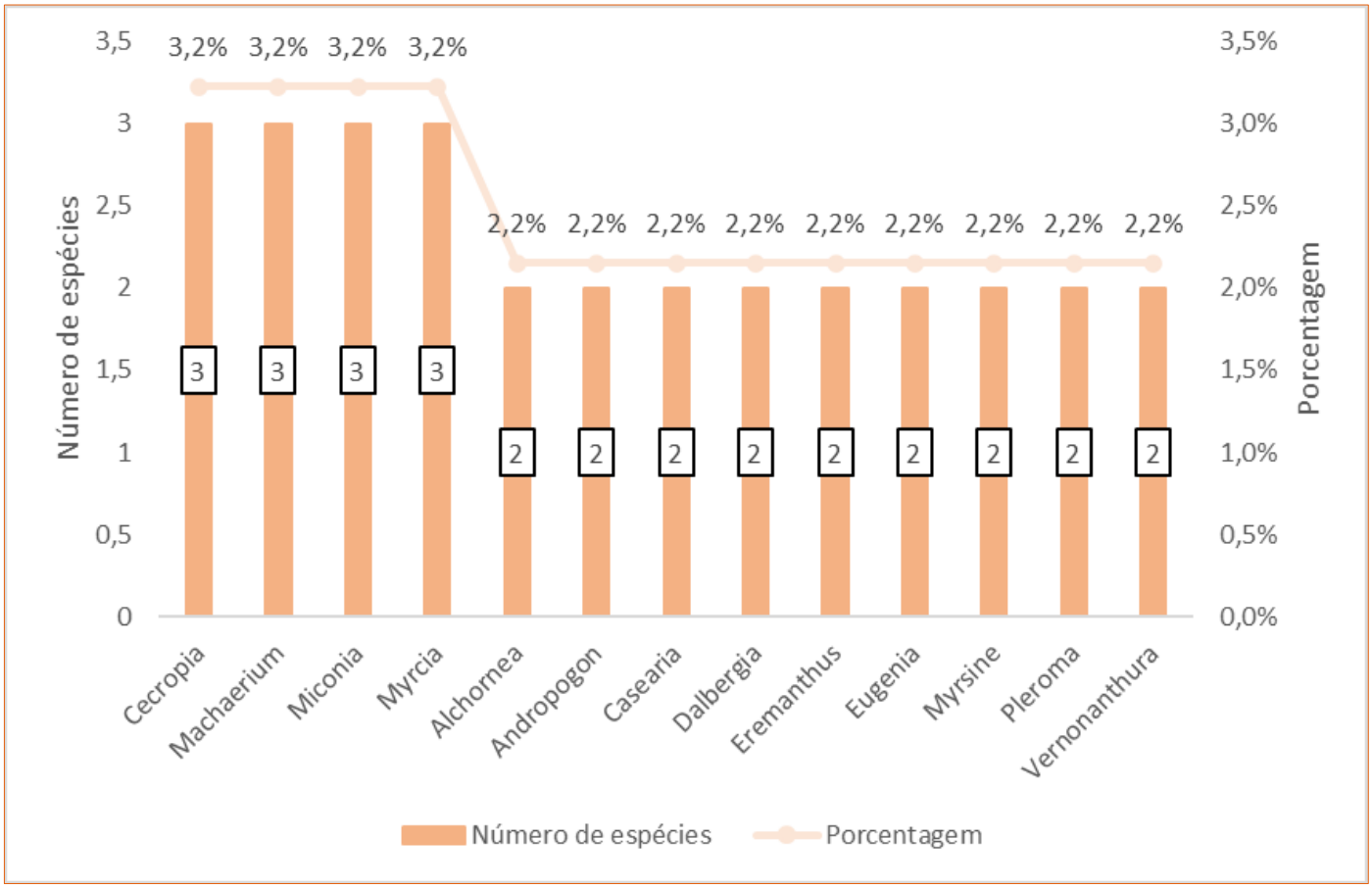


Figura 11-54 - Gráfico dos gêneros mais representativos encontrados nos levantamentos de dados primários realizados na ADA e AEL

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-26 - Lista das espécies encontradas no levantamento de dados primários do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4. Fonte: AGROFLOR (2023a)

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	MMA, 2022	PROTEGIDA	GE	LOCAL
Anacardiaceae	*Mangifera indica*	L.	Mangueira	-	NÃO	SC	AEL
Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolia*	Raddi	Aroeira pimenta	-	NÃO	P	AEL
Annonaceae	*Annona* cf *dolabripetala*	Raddi	Araticum	-	NÃO	NP	ADA
Annonaceae	*Guatteria sellowiana*	Schltdl.	Pindaiba	-	NÃO	ST	AEL
Aquifoliaceae	*Ilex affinis*	Gardner	Ilex	-	NÃO	NP	AEL
Asteraceae	*Achyrocline satureioides*	(Lam.) DC.	Macela	-	NÃO	P	ADA/AEL
Asteraceae	*Ageratum fastigiatum*	(Gardner) R.M.King & H.Rob.	Asteraceae agregatum	-	NÃO	SC	ADA
Asteraceae	*Cyrtocymura scorpioides*	(Lam.) H.Rob.	C. scorpioides	-	NÃO	SC	ADA/AEL
Asteraceae	*Eremanthus erythropappus*	(DC.) MacLeish	Candeia erythropappus	-	NÃO	P	ADA/AEL
Asteraceae	*Eremanthus glomerulatus*	Less.	Candeia glomerulatus	-	NÃO	P	AEL
Asteraceae	*Galinsoga quadriradiata*	Ruiz & Pav.	Botão de ouro	-	NÃO	SC	ADA
Asteraceae	*Lepidaploa aurea*	(Mart. ex DC.) H.Rob.	Lepidaploa	-	NÃO	SC	ADA
Asteraceae	*Piptocarpha macropoda*	(DC.) Baker	Pau fumo preto	-	NÃO	P	ADA/AEL
Asteraceae	*Pseudobrickellia brasiliensis*	(Spreng.) R.M.King & H.Rob.	Pseudobrickellia	-	NÃO	SC	ADA
Asteraceae	*Symphyopappus brasiliensis*	(Gardner) R.M.King & H.Rob.	Symphyopappus	-	NÃO	SC	ADA
Asteraceae	*Vernonanthura divaricata*	(Spreng.) H.Rob.	Vassourão	-	NÃO	-	AEL
Asteraceae	*Vernonanthura polyanthes*	(Sprengel) Vega & Dematteis	Assapeixe	-	NÃO	P	AEL
Burseraceae	*Protium spruceanum*	(Benth.) Engl.	Almecegueiro	-	NÃO	NP	AEL
Cactaceae	*Arthrocereus glaziovii*	(K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi	Cacto	EN	NÃO	-	ADA/AEL
Celastraceae	*Monteverdia gonoclada*	(Mart.) Biral	Espinheira santa G.	-	NÃO	NP	AEL
Clethraceae	*Clethra scabra*	Pers.	Carne de vaca	-	NÃO	P	AEL
Cunoniaceae	*Lamanonia ternata*	Vell.	3 folhas vermelhas	-	NÃO	P	AEL

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	MMA, 2022	PROTEGIDA	GE	LOCAL
Cyperaceae	*Bulbostylis capillaris*	(L.) C.B.Clarke	Bulbostylis capillaris	-	NÃO	SC	ADA
Euphorbiaceae	*Alchornea sidifolia*	Müll.Arg.	Casca doce graúda	-	NÃO	P	AEL
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	(Spreng.) Müll.Arg.	Casca doce miúda	-	NÃO	SI	ADA/AEL
Euphorbiaceae	*Croton urucurana*	Baill.	Sangra d'água	-	NÃO	P	ADA/AEL
Euphorbiaceae	*Microstachys hispida*	(Mart.) F.Dietr.	Sebastiana hispida	-	NÃO	SC	ADA
Fabaceae	*Abarema villosa*	Iganci & M.P.Morim	Abarema	-	NÃO	-	AEL
Fabaceae	*Bauhinia pulchella*	Benth.	Pata de vaca miúda	-	NÃO	SI	ADA
Fabaceae	*Cassia ferruginea*	(Schrad.) Schrad. ex DC.	Canafístula	-	NÃO	SI	ADA
Fabaceae	*Centrosema brasilianum*	(L.) Benth.	Centrosema brasilianum	-	NÃO	SC	ADA/AEL
Fabaceae	*Copaifera langsdorffii*	Desf.	Copaíba	-	NÃO	NP	AEL
Fabaceae	*Dalbergia foliolosa*	Benth.	-	-	NÃO	NP	AEL
Fabaceae	*Dalbergia miscolobium*	Benth.	Caviúna-do-cerrado	-	NÃO	P	AEL
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	(Lam.) de Wit	Leucena	-	NÃO	SC	ADA
Fabaceae	*Machaerium brasiliense*	Vogel	Machaerium B.	-	NÃO	ST	AEL
Fabaceae	*Machaerium nyctitans*	(Vell.) Benth.	Bico de pato branco	-	NÃO	P	AEL
Fabaceae	*Machaerium villosum*	Vogel	Jacarandá	-	NÃO	ST	ADA/AEL
Fabaceae	*Mimosa calodendron*	Mart. ex Benth.	Mimosa calodendron	-	NÃO	SC	ADA/AEL
Fabaceae	*Piptadenia adiantoides*	(Spreng.) J.F.Macbr.	Unha de gato	-	NÃO	P	AEL
Fabaceae	*Plathymenia reticulata*	Benth.	Vinhático	-	NÃO	P	ADA
Fabaceae	*Sesbania virgata*	(Cav.) Poir.	Sesbania	-	NÃO	P	AEL
Hypericaceae	*Vismia brasiliensis*	Choisy	Ruão brasiliensis	-	NÃO	NP	AEL
Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia*	(Jacq.) Moldenke	Papagaio	-	NÃO	P	AEL

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	MMA, 2022	PROTEGIDA	GE	LOCAL
Lamiaceae	*Mesosphaerum suaveolens*	(L.) Kuntze	Hortelã do cerrado	-	NÃO	SC	ADA
Lauraceae	*Nectandra oppositifolia*	Nees & Mart.	Canela amarela	-	NÃO	P	AEL
Lauraceae	*Ocotea nutans*	(Nees) Mez	Canelinha	-	NÃO	NP	AEL
Lauraceae	*Persea americana*	Mill.	Abacateiro	-	NÃO	-	AEL
Lauraceae	*Phyllostemonodaphne geminiflora*	(Mez) Kosterm.	Sassafras do mato	-	NÃO	-	AEL
Malvaceae	*Sida glaziovii*	K.Schum.	Vassoura branca	-	NÃO	P	ADA/AEL
Melastomataceae	*Miconia albicans*	(Sw.) Steud.	Canela de velho	-	NÃO	P	AEL
Melastomataceae	*Miconia cinnamomifolia*	(DC.) Naudin	Jacatirão	-	NÃO	SI	ADA
Melastomataceae	*Miconia lepidota*	DC.	-	-	NÃO	-	AEL
Melastomataceae	*Pleroma heteromallum*	(D.Don) D.Don	Tibouchina heteromalla	-	NÃO	SC	ADA/AEL
Melastomataceae	*Pleroma* sp.	D.Don	Quaresma roxa 2	-	NÃO	SC	ADA/AEL
Melastomataceae	*Trembleya parviflora*	(D.Don) Cogn.	-	-	NÃO	P	AEL
Meliaceae	*Cabralea canjerana*	(Vell.) Mart.	Canjerana	-	NÃO	NP	AEL
Meliaceae	*Trichilia hirta*	L.	Trichilia H.	-	NÃO	NP	AEL
Moraceae	*Ficus adhatodifolia*	Schott in Spreng.	Ficus mata pau	-	NÃO	P	ADA
Myrtaceae	*Corymbia* sp.	-	Eucalipto	-	NÃO	SC	ADA/AEL
Myrtaceae	*Eugenia florida*	DC.	Jambo branco	-	NÃO	C	ADA/AEL
Myrtaceae	*Eugenia* sp.	L.	Eugenia	-	NÃO	-	AEL
Myrtaceae	*Myrceugenia alpigena*	(DC.) Landrum	Guamirin	-	NÃO	ST	AEL
Myrtaceae	*Myrcia multiflora*	(Lam.) DC.	Goiabeira branca	-	NÃO	NP	AEL
Myrtaceae	*Myrcia* sp.	DC.	-	-	NÃO	-	AEL
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	(Sw.) DC.	Jambo vermelho	-	NÃO	SI	ADA/AEL

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	MMA, 2022	PROTEGIDA	GE	LOCAL
Phyllanthaceae	*Phyllanthus* sp.	L.	Quebra pedra	-	NÃO	SC	AEL
Phyllanthaceae	*Richeria grandis*	Vahl	Cascudinho amarelo	-	NÃO	NP	AEL
Pinaceae	*Pinus* sp.	-	Pinus	-	NÃO	SC	AEL
Poaceae	*Andropogon bicornis*	L.	Capim rabo de burro	-	NÃO	P	AEL
Poaceae	*Andropogon carinatus*	Nees	Capim rabo de raposa	-	NÃO	P	ADA
Poaceae	*Axonopus pressus*	pressus (Nees ex Steud.) Parodi	Capim azul	-	NÃO	P	AEL
Poaceae	*Eragrostis ciliaris*	(L.) R.Br.	Capim seco	-	NÃO	SC	ADA/AEL
Poaceae	*Melinis minutiflora*	P.Beauv.	Capim gordura	-	NÃO	SC	ADA/AEL
Poaceae	*Urochloa decumbens*	(Stapf) R.D.Webster	Capim braquiaria D.	-	NÃO	NP	ADA/AEL
Polypodiaceae	*Pleopeltis minarum*	(Weath.) Salino	Samambaia rupestre	-	NÃO	SC	ADA/AEL
Primulaceae	*Myrsine gardneriana*	A.DC.	Capororoca	-	NÃO	P	ADA/AEL
Primulaceae	*Myrsine monticola*	Mart.	Capororoca rupestre	-	NÃO	-	AEL
Proteaceae	*Roupala montana*	Aubl.	Carne de vaca	-	NÃO	NP	AEL
Pteridaceae	*Doryopteris varians*	(Raddi) J. Sm.	Samambaia dory	-	NÃO	SC	ADA
Rutaceae	*Dictyoloma vandellianum*	A.Juss.	Brauninha branca	-	NÃO	P	ADA/AEL
Salicaceae	*Casearia arborea*	(Rich.) Urb.	Espeto arbóreo	-	NÃO	NP	AEL
Salicaceae	*Casearia gossypiosperma*	Briq.	Espeto vidro	-	NÃO	P	AEL
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Aubl.	Camboatá matayba	-	NÃO	NP	AEL
Solanaceae	*Athenaea velutina*	(Sendtn.) D'Arcy	Capoeirava branca 2	-	NÃO	SC	ADA/AEL
Solanaceae	*Cestrum axillare*	Vell.	Cestrum	-	NÃO	NP	AEL
Thymelaeaceae	*Daphnopsis racemosa*	Griseb.	Pau corda	-	NÃO	NP	AEL
Urticaceae	*Cecropia glaziovii*	Snethl.	Embaúba vermelha	-	NÃO	P	ADA/AEL

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	MMA, 2022	PROTEGIDA	GE	LOCAL
Urticaceae	*Cecropia hololeuca*	Miq.	Embaúba branca	-	NÃO	P	ADA
Urticaceae	*Cecropia pachystachya*	Trécul	Embaubinha	-	NÃO	P	AEL
Velloziaceae	*Barbacenia itabirensis*	Goethart & Henrard	Canela de ema	-	NÃO	-	AEL
Verbenaceae	*Lippia hermannioides*	Cham.	-	-	NÃO	SC	ADA
Verbenaceae	*Stachytarpheta glabra*	Cham.	Gervão	-	NÃO	SC	ADA/AEL

Legenda: AEL: Área de Estudo Local . ADA: Área Diretamente Afetada.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Em relação às formas de vida, há predominância dos hábitos arbóreo apresentado por 59 espécies (63% do total), seguido pelo hábito herbáceo presente em 13 espécies (14% do total) e arbustivo com 12 registros (13% do total). As demais formas de vida registradas foram menos expressivas, sendo elas, o subarbustivo, com sete registros (8% do total, seguido pelas lianas e trepadeiras com um registro cada (1% do total para cada) (Figura 11-55) (dados do Flora do Brasil 2020, 2023). Em se tratando do substrato de ocorrência das espécies registradas, há uma grande predominância de espécies cujo substrato é terrícola, com 85 registros (92% do total), seguida pelas espécies rupícolas/terrícolas e rupícolas com quatro registros cada (4% do total para cada) (dados do Flora do Brasil 2020, 2023) (Figura 11-56).

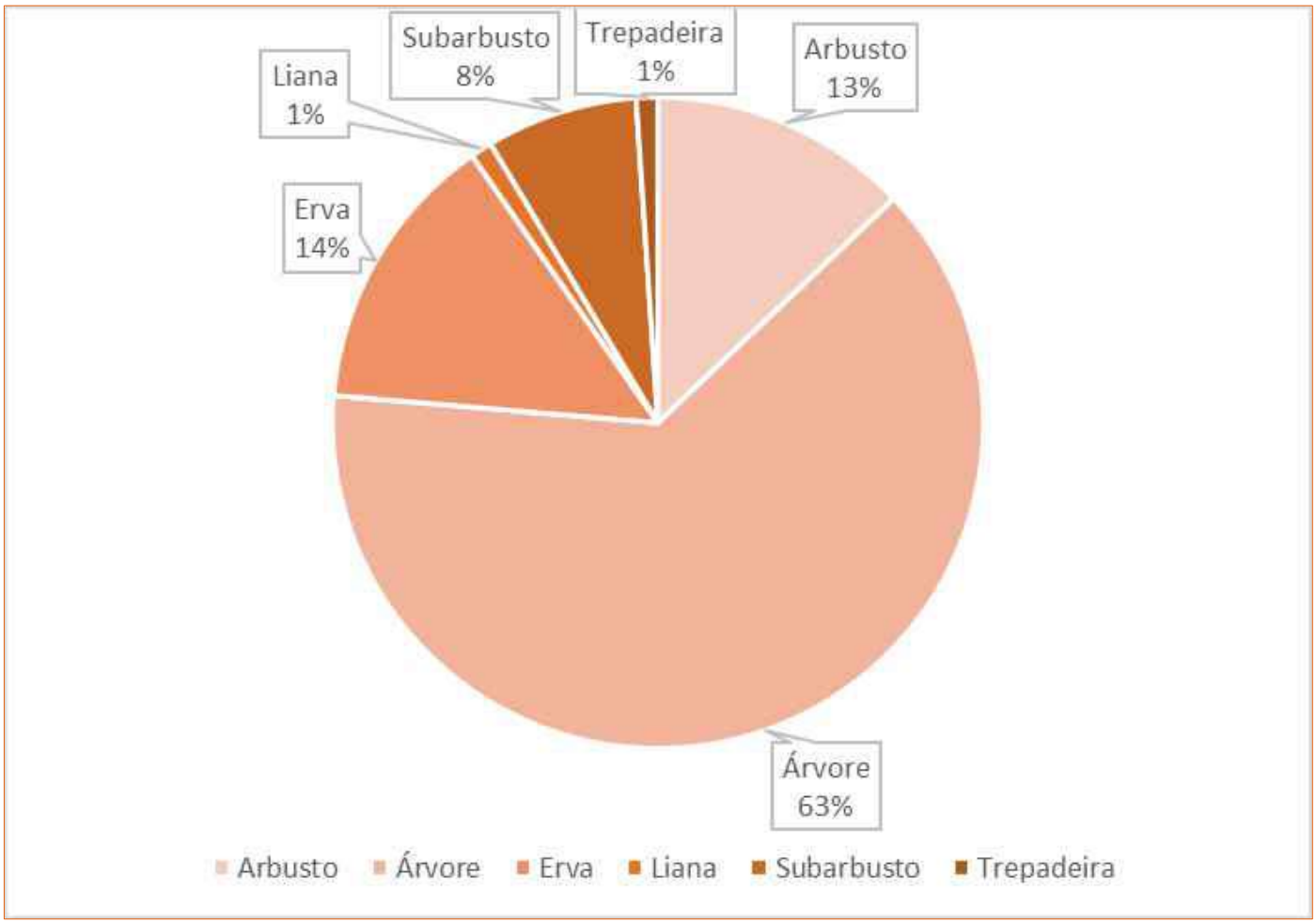


Figura 11-55 - Gráfico das formas de vida registradas dentre as espécies nos levantamentos de dados primários na região dos estudos (Fonte: AGROFLOR, 2023a)

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

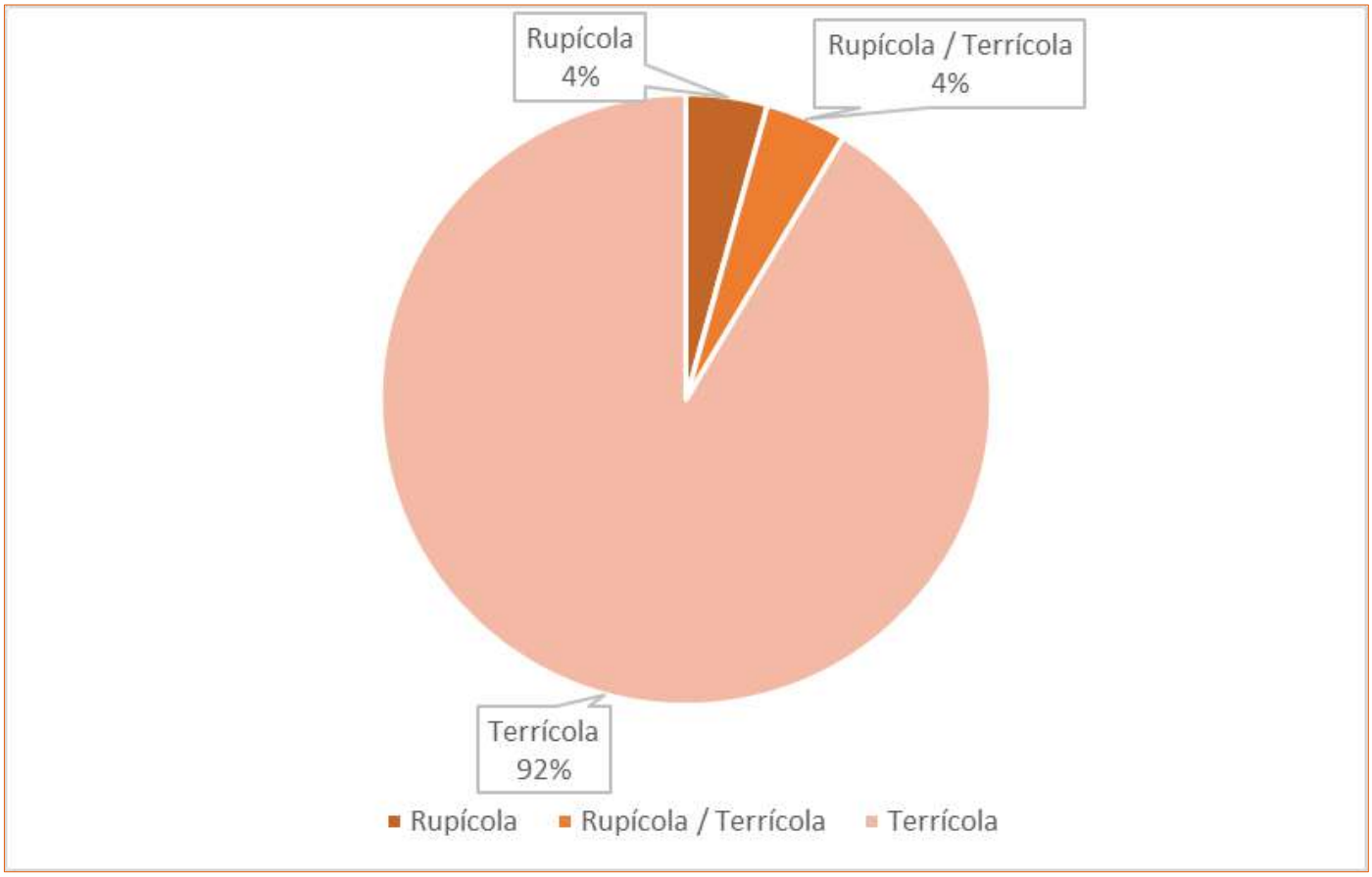


Figura 11-56 - Gráfico dos substratos registrados dentre as espécies nos levantamentos de dados primários na região dos estudos (Fonte: AGROFLOR, 2023a)

Dentre as síndromes de dispersão, 38 (41%) são consideradas zoocóricas, 19 (20%) são consideradas anemocóricas e 13 (14%) são consideradas de dispersão autocóricas. Vale salientar que 23 (25%) não apresentam classificação enquanto a síndrome de dispersão (BLUM, 2006). Considerando os grupos ecológicos, os mais representativos foram das espécies consideradas pioneiras com 30 espécies (32%), seguido pelas Secundárias/Clímax com 25 espécies (27%) e não pioneiras com 18 espécies (19%) que juntos somam aproximadamente 80% das espécies registradas.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

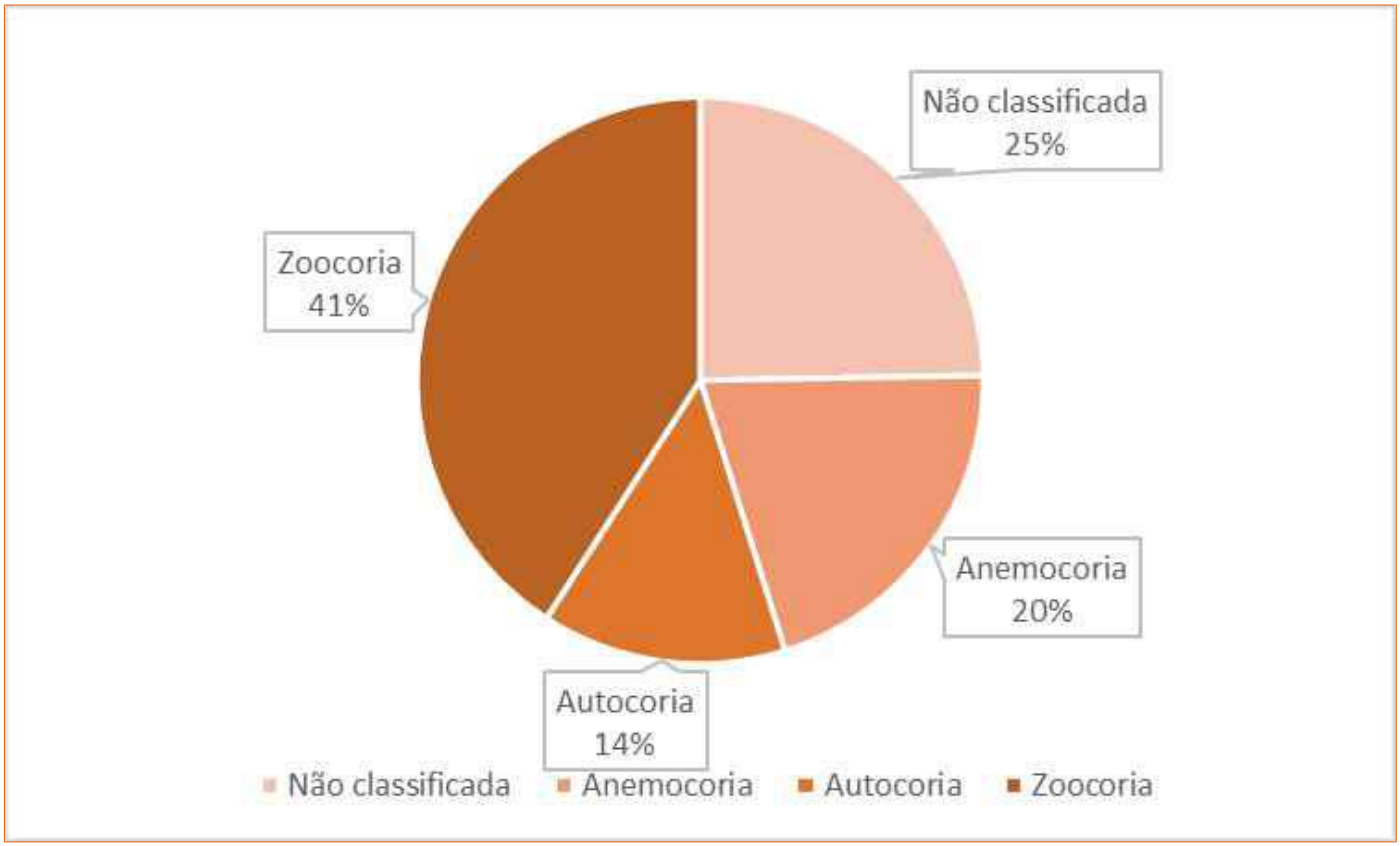


Figura 11-57 - Gráfico das síndromes de dispersão registradas dentre as espécies nos levantamentos de dados primários na região dos estudos (Fonte: AGROFLOR, 2023a)

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

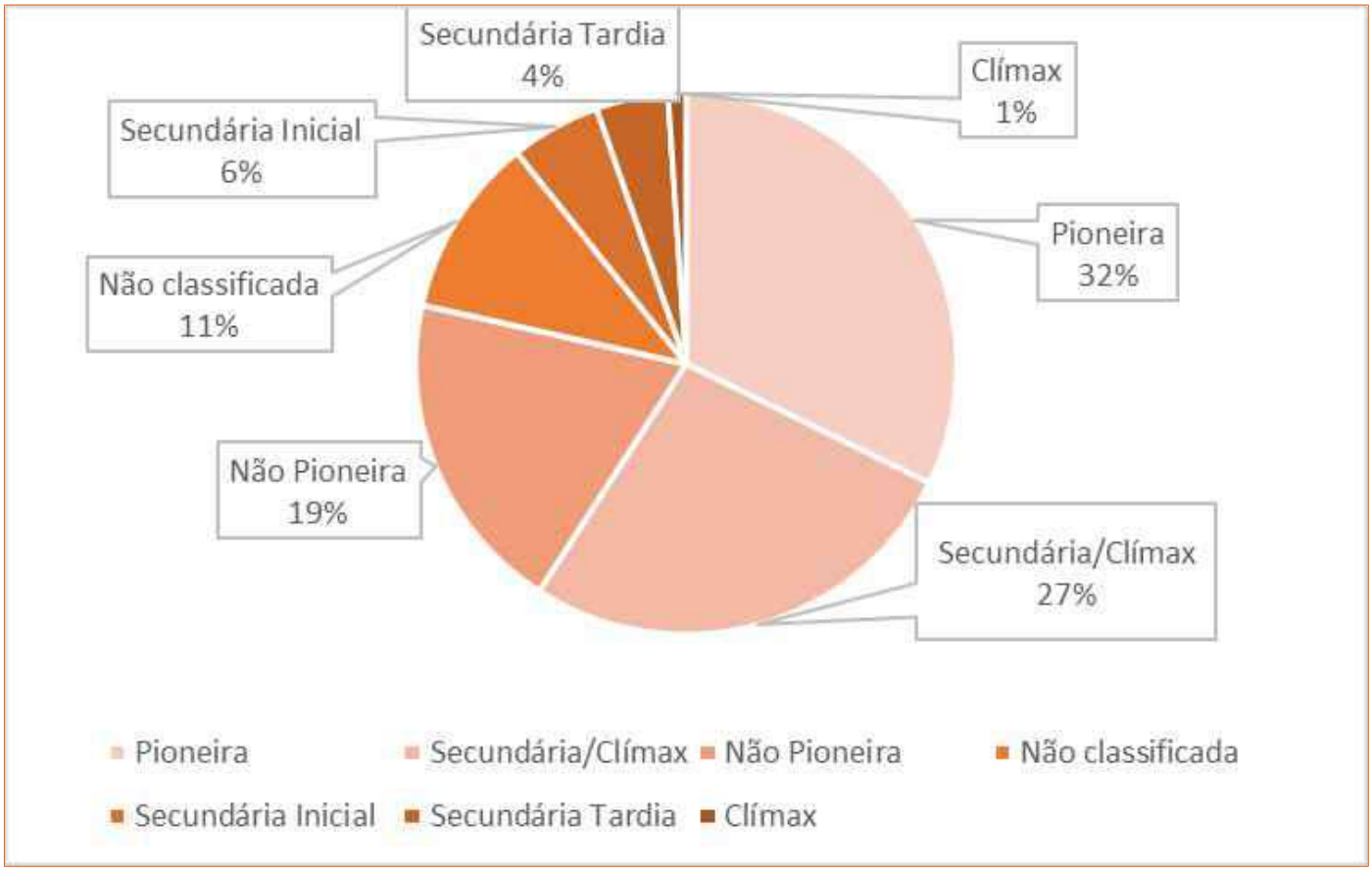


Figura 11-58 - Gráfico dos grupos ecológicos registrados dentre as espécies nos levantamentos de dados primários na região dos estudos (Fonte: AGROFLOR, 2023a)

C. Espécies de interesse para a conservação

a. Espécies ameaçadas de extinção

Dentre as espécies levantadas durante a coleta de dados primários, foi observada durante o caminhamento realizado na ADA e seu entorno, a espécie *Arthrocereus glaziovii*, que figura na categoria "em perigo" (EN), levando em conta a lista oficial de espécies da flora ameaçadas para o Brasil (MMA, 2022), que volta a vigorar através da Portaria do Ministério do Meio Ambiente Nº 354 de 2023 (MMA, 2023) apresentadas na tabela abaixo (Tabela 11-27). A espécie ameaçada encontrada nesta amostragem será detalhada em um tópico específico mais adiante neste documento.

Tabela 11-27 - Espécies ameaçadas de extinção encontradas no levantamento de dados primários para o Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	FORMA DE VIDA	MMA, 2022
Cactaceae	*Arthrocereus glaziovii*	-	Subarbusto	EN

Legenda: EN : Em perigo.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

b. Espécies endêmicas, raras e de interesse para a conservação

Dentre as espécies registradas no levantamento de dados primários do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 com ocorrência na área de estudo, cinco são consideradas endêmicas do estado de Minas Gerais, cinco são endêmicas do Bioma Mata Atlântica, seis são endêmicas do Bioma Cerrado, quatro espécies são exclusivas das vegetações de campo rupestre (*Mimosa calodendron, Stachytarpheta glabra, Arthrocereus glaziovii* e *Barbacenia itabirensis),* das quais destaca-se *Arthrocereus glaziovii* e *Mimosa calodendron* consideradas espécies endêmicas das cangas do Quadrilátero Ferrífero (Tabela 11-28 e Tabela 11-29).

Tabela 11-28 - Números de espécies endêmicas encontradas no levantamento de dados primários

Endemismos conhecidos	Número de espécies
Endêmica de Minas Gerais	5
Endêmica da Mata Atlântica	5
Endêmica do Cerrado	6
Endêmica de Campo Rupestre	4
Endêmica das cangas do Quadrilátero Ferrífero	2
Endêmica do Quadrilátero Ferrífero	-

Elaboração: Arcadis, 2023

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-29 - Lista das espécies de interesse para conservação registradas no Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4. Dados: AGROFLOR (2023a)

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	ENDEMISMO					GIULIETTI et al., 2009	LOCAL
			MG	MA	CE	CAMPO RUPESTRE	QF		
Annonaceae	*Annona dolabripetala*	Raddi	-	X	-	-	-		ADA
Annonaceae	*Guatteria sellowiana*	Schltdl.	-	-	-	-	-	X	AEL
Asteraceae	*Eremanthus glomerulatus*	Less.	-	-	X	-	-		AEL
Asteraceae	*Symphyopappus brasiliensis*	(Gardner) R.M.King & H.Rob.	X	-	X	-	-		ADA
Cactaceae	*Arthrocereus glaziovii*	(K.Schum.) N.P.Taylor & Zapp	X	-	X	X	canga	X	ADA/AEL
Euphorbiaceae	*Alchornea sidifolia*	Müll.Arg.	-	X	-	-	-		AEL
Fabaceae	*Dalbergia miscolobium*	Benth.	-	-	X	-	-		AEL
Fabaceae	*Mimosa calodendron*	Mart. ex Benth.	X	-	X	X	canga		ADA/AEL
Lauraceae	*Phyllostemonodaphne geminiflora*	(Mez) Kosterm.	-	X	-	-	-		AEL
Melastomataceae	*Miconia cinnamomifolia*	(DC.) Naudin	-	X	-	-	-		ADA
Urticaceae	*Cecropia glaziovii*	Snethl.	-	X	-	-	-		ADA/AEL
Velloziaceae	*Barbacenia itabirensis*	Goethart & Henrard	X	-	X	X	canga		AEL
Verbenaceae	*Stachytarpheta glabra*	Cham.	X	-	-	X	-		ADA/AEL

Legenda: MA - Mata Atlântica; CE - Cerrado; QF - Quadrilátero Ferrífero. Elaboração: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Para a área estudada duas espécies são consideradas raras por GIULIETTI *et al*., 2009, a saber: *Arthrocereus glaziovii* e *Guatteria sellowiana* (Tabela 11-29 e Tabela 11-30). Já em relação a espécies indicadoras de estágios sucessionais em formações florestais (Resolução CONAMA nº 392/2007), foram registradas nove espécies consideradas indicadoras de estágio inicial/médio/avançado de regeneração e duas consideradas indicadoras de estágio médio/avançado de regeneração. Em se tratando das formações campestres (Resolução CONAMA nº423/2010), sete espécies constam na lista de indicadoras de vegetação primária (IVP) ou secundária de estágio médio/avançado de regeneração da referida legislação (Tabela 11-30).

Com relação à classificação do status de ameaça pela IUCN (2022), duas espécies, *Phyllostemonodaphne geminiflora* e *Arthrocereus glaziovii,* são consideradas “em perigo” (EN) de extinção, uma espécie, *Machaerium villosum,* está enquadrada no status “vulnerável” (VU) e *Dalbergia foliolosa* está na categoria “quase ameaçada” (NT).

Com relação à Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (Cites), os levantamentos primários realizados para o Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio, registraram a ocorrência de três espécies presentes no Anexo II, que diz respeito às espécies que podem vir a se tornar ameaçadas de extinção caso não haja a regulamentação rigorosa do comércio de espécies. São elas: *Dalbergia foliolosa, Dalbergia miscolobium* e *Arthrocereus glaziovii*.

A seguir é apresentado o resumo das informações acerca das espécies raras e de interesse para conservação (Tabela 11-17).

Tabela 11-30 - Números de espécies raras e de outros interesses encontradas no levantamento de dados primários

LISTAGENS	CATEGORIA	NÚMERO DE ESPÉCIES
CITIES, 2020	Anexo II	3
INDICAÇÃO CONAMA 392 / 2007	Estágio inicial/médio/avançado	9
INDICAÇÃO CONAMA 392 / 2007	Estágio médio/avançado	2
INDICAÇÃO CONAMA 423 / 2010	Indicadoras de vegetação primária ou secundária médio/avançado	7
IUCN, 2022	EN	2
IUCN, 2022	VU	1
IUCN, 2022	NT	1
Giulietti, 2009	Rara	2

Legenda: EN : Em perigo, VU: Vulnerável; NT: quase ameaçada.Fonte: Arcadis, 2023

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

c. Espécies de interesse econômico, exóticas e invasoras

Para área de estudos foram identificadas quatro espécies exóticas invasoras pelo instituto Hórus, a saber: *Leucaena leucocephala, Melinis minutiflora, Urochloa decumbens* e *Mangifera indica*, além dessas, cabe destacar as espécies *Eragrostis ciliares* e *Galinsoga quadriradiata*, espécies também consideradas exóticas (REFLORA, 2023). Considerando as informações disponíveis na literatura consultada, nove espécies (9,7%) podem ser consideradas "*supertramp*", que compreende espécies com estratégia evolutiva de dispersão por diversos habitats diferentes, sem especialização a nenhum deles (OLIVEIRA & FONTES, 2000).

Em relação ao valor econômico, oito espécies são consideradas de valor econômico (CAMPOS FILHO & SARTOLLI, 2015).

D. Levantamento Fitossociológico estrato arbóreo

a. Censo Florestal - Áreas Antropizadas com Indivíduos Isolados

i Riqueza de espécies

No Censo Florestal nas Áreas Antropizadas com Indivíduos Isolados foram registrados 72 indivíduos, distribuídos em 19 espécies. Dois taxa foram identificados somente a nível de gênero e três indivíduos mortos (Tabela 11-31).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-31 - Lista das espécies encontradas no censo das Áreas Antropizadas com Indivíduos Isolados do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4. Fonte: AGROFLOR (2023a)

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	MMA, 2022	PROTEGIDA	GE
Annonaceae	*Annona cf. dolabripetala*	-	Araticum	-	NÃO	NP
Asteraceae	*Eremanthus erythropappus*	(DC.) MacLeish	Candeia erythropappus	-	NÃO	P
Asteraceae	*Piptocarpha macropoda*	(DC.) Baker	Pau fumo preto	-	NÃO	P
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	(Spreng.) Müll. Arg.	Casca doce miúda	-	NÃO	SI
Euphorbiaceae	*Croton urucurana*	Baill.	Sangra d'água	-	NÃO	P
Fabaceae	*Bauhinia pulchella*	Benth.	Pata de vaca miúda	-	NÃO	SI
Fabaceae	*Cassia ferruginea*	(Schrad.) Schrad. ex DC.	Canafístula	-	NÃO	SI
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	(Lam.) de Wit.	Leucena	-	NÃO	SC
Fabaceae	*Machaerium villosum*	Vogel	Jacarandá tã	-	NÃO	ST
Fabaceae	*Plathymenia reticulata*	Benth.	Vinhático	-	NÃO	P
Melastomataceae	*Miconia cinnamomifolia*	(DC.) Naudin	Jacatirão	-	NÃO	SI
Melastomataceae	*Pleroma sp.*	-	Quaresma roxa 2	-	NÃO	SC
Moraceae	*Ficus adhatodifolia*	Schott in Spreng.	Ficus mata pau	-	NÃO	P
Myrtaceae	*Corymbia sp.*	-	Eucalipto	-	NÃO	SC
Myrtaceae	*Eugenia florida*	DC.	Jambo branco	-	NÃO	C
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	(Sw.) DC.	Jambo vermelho	-	NÃO	SI
Primulaceae	*Myrsine gardneriana*	A. DC.	Capororoca G.	-	NÃO	P
Rutaceae	*Dictyoloma vandellianum*	A.Juss.	Brauninha branca	-	NÃO	P
Solanaceae	*Athenaea velutina*	(Sendtn.) D'Arcy	Capoeirava branca 2	-	NÃO	SC
Urticaceae	*Cecropia glaziovii*	Snethl.	Embaúba vermelha	-	NÃO	P
Urticaceae	*Cecropia hololeuca*	Miq.	Embaúba branca	-	NÃO	P

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	MMA, 2022	PROTEGIDA	GE
Morta nativa	Morta nativa	-	Morta nativa	-	NÃO	SC
Morta *Corymbia*	Morta *Corymbia sp*	-	Eucalipto	-	-	-

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A família que possui o maior número de espécies na presente amostragem é Fabaceae, com cinco espécies (23,8% do total), cada uma com um indivíduo. No Brasil, Fabaceae possui uma notável diversidade de espécies nativas (LEWIS et al., 2005). A segunda família mais representativa foi Myrtaceae, com três espécies (14,3% do total), seguida por Asteraceae, Euphorbiaceae, Melastomataceae e Urticaceae com duas espécies cada (cada uma com 9,5% do total). As demais famílias registradas foram representadas por uma única espécie, o que representa 4,8% do total de espécies para cada família.

Já em relação aos gêneros, *Cecropia*, apresentou duas espécies (9,5% do total) enquanto os demais gêneros foram representados por apenas uma espécie, o que representa 4,8% do total de espécies para cada família. Não foram registradas nesta fitofisionomia espécies ameaçadas de extinção para o Brasil (MMA, 2022) ou protegidas por legislação específica e imunes ao corte (Tabela 11-31).

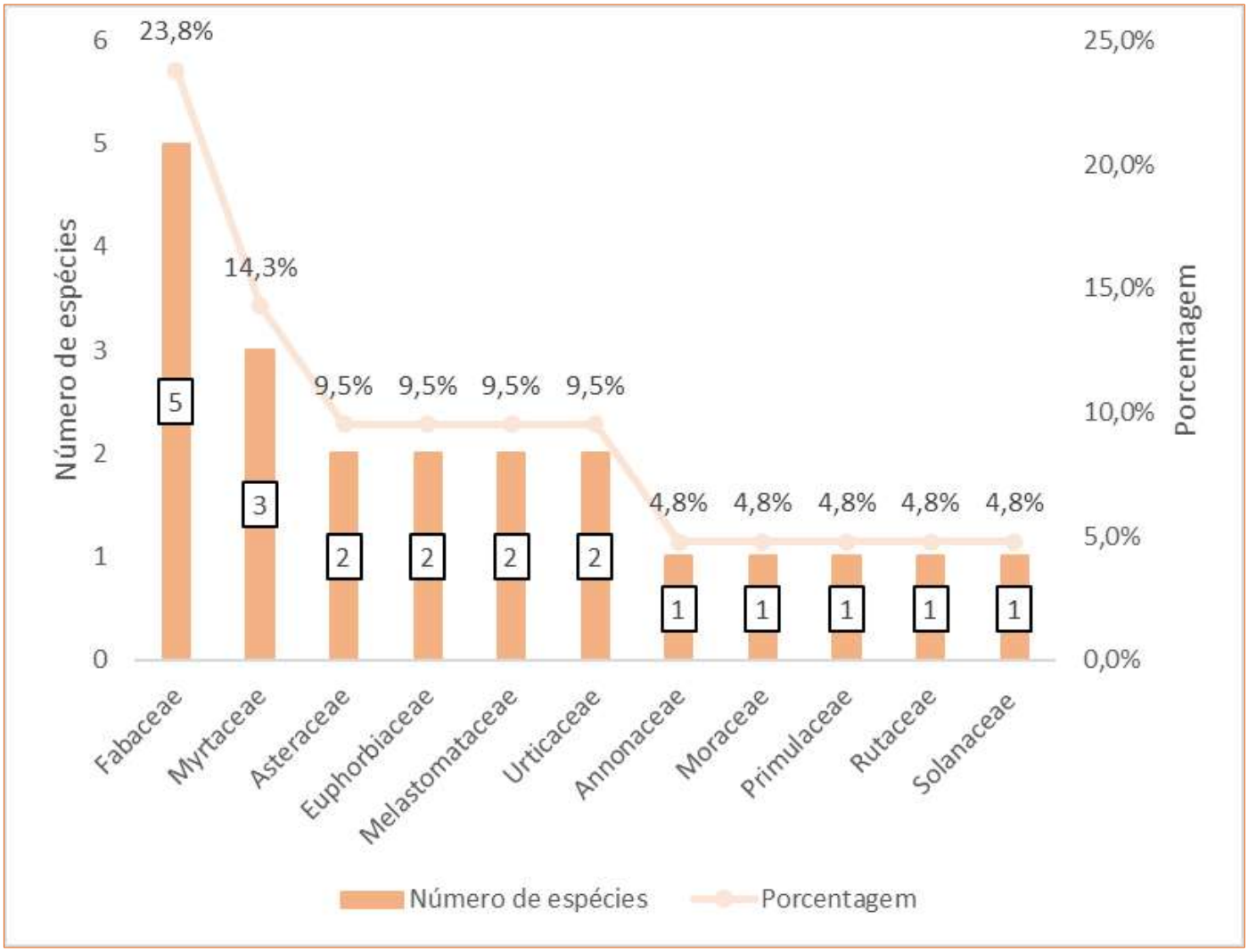


Figura 11-59 - Gráfico das famílias mais representativas encontrados nos estudos de AGROFLOR (2023a) para as Áreas Antropizadas com Indivíduos Isolados do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

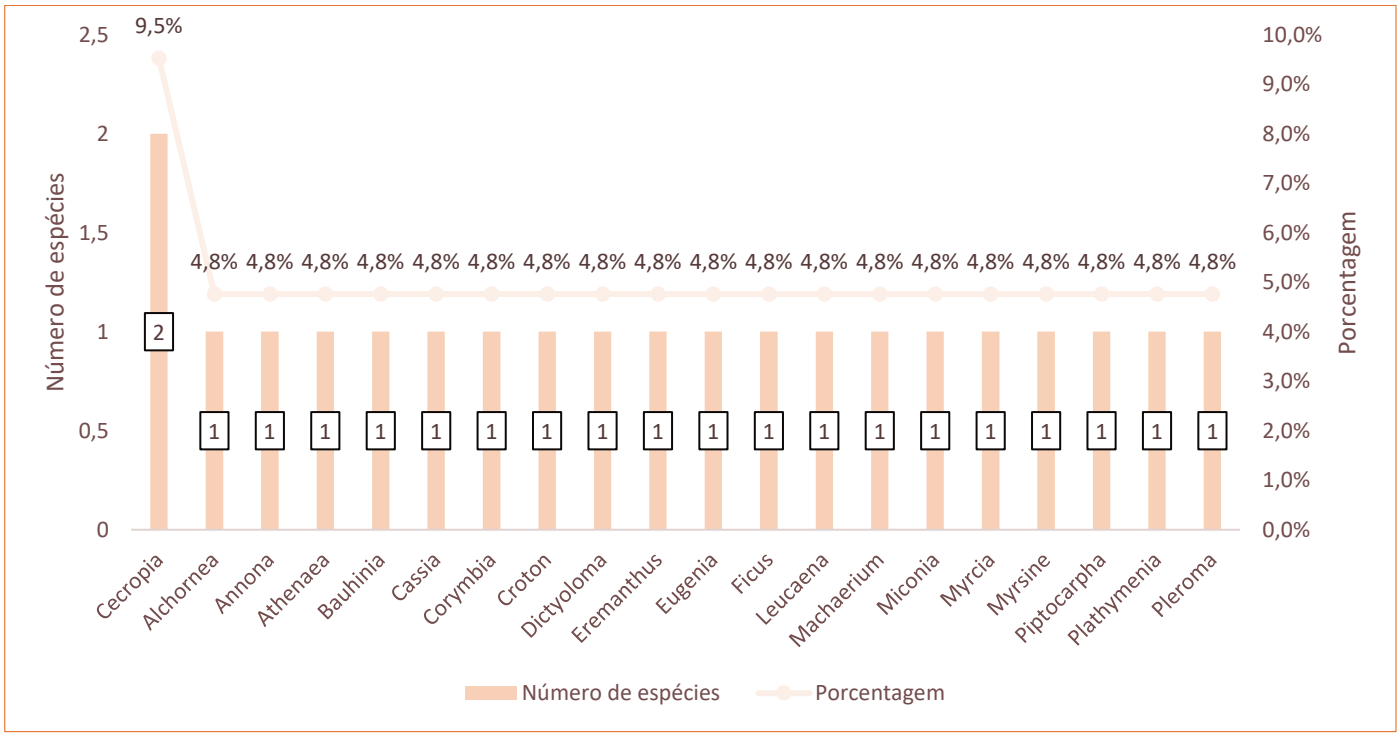


Figura 11-60 - Gráfico dos gêneros mais representativos encontrados nos estudos de AGROFLOR (2023a) para as Áreas Antropizadas com Indivíduos Isolados do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

ii Análise estrutural

Nas Áreas Antropizadas com Indivíduos Isolados foram mensurados 72 indivíduos arbóreos, dos quais três foram considerados mortos (Tabela 11-32 e Tabela 11-33). A área basal total dos indivíduos totaliza 0,975 m². As espécies que apresentaram maior média de área basal foram *Corymbia* sp (0,567 m²), seguida por *Pleroma* sp (0,089 m²), *Piptocarpha macropoda* (0,041 m²), *Dictyoloma vandelianum* (0,031 m²) e *Alchornea triplinervea* (0,033 m²) (Tabela 11-33).

A altura média dos indivíduos levantados foi de 7,3 metros. As espécies que apresentaram as maiores médias de altura foram *Corymbia* sp (10,43 m), seguida por *Piptocarpha macropoda* (7,4 m), *Annona* cf *dolabripetala* (6,75m), *Eugenia florida* e *Cecropia hololeuca* (6,5 m cada) e *Myrsine gardneriana* (6,25 m) (Tabela 11-33). O DAP médio registrado foi de 12,78 cm, sendo as espécies mais representativas *Corymbia* sp (16,94 cm), seguida por *Ficus adhatodifolia* e *Machaerium villosum* (ambos com 11,78 cm), *Alchornea triplinervea* (11,67 cm) e *Miconia cinnamomifolia* (11,14 cm) (Tabela 11-33). O detalhamento do censo florestal, com as respectivas informações volumétricas, é apresentado no Inventário Florestal do documento Projeto de Intervenção Ambiental (PIA) do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 (AGROFLOR, 2023a).

Tabela 11-32 - Dados gerais do censo da Área Antropizada com indivíduos Isolados. Fonte: AGROFLOR (2023a)

PARÂMETRO	VALOR
Número de espécies identificadas	19
Número de indivíduos mensurados	72
DAP médio (cm)	12,78

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

PARÂMETRO	VALOR
Altura média (m)	7,30
Volume total (m³)	5,8099

Tabela 11-33 - Distribuição diamétrica por espécie da Área Antropizada com Indivíduos Isolados. Fonte: AGROFLOR (2023a)

NOME CIENTÍFICO	N	AB	MÉDIA HT	MÉDIA DAP
Corymbia sp.	19	0,567	10,43	16,94
Pleroma sp.	12	0,089	5,5	9,24
Piptocarpha macropoda (DC.) Baker	5	0,041	7,4	9,74
Dictyoloma vandellianum A.Juss.	4	0,031	6	9,75
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll. Arg.	3	0,033	6	11,67
Morta *Corymbia* sp.	1	0,015	12	14,01
Croton urucurana Baill.	3	0,022	6	9,49
Eremanthus erythropappus (DC.) MacLeish	3	0,026	5,42	10,38
Cecropia glaziovii Snethl.	3	0,019	5,83	8,92
Morta nativa	2	0,016	5,75	10,03
Myrsine gardneriana A. DC.	2	0,012	6,25	8,75
Miconia cinnamomifolia (DC.) Naudin	1	0,01	7	11,14
Ficus adhatodifolia Schott in Spreng.	1	0,011	6	11,78
Machaerium villosum Vogel	1	0,011	6	11,78
Plathymenia reticulata Benth.	1	0,007	8	9,23
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.	1	0,008	7	9,87
Bauhinia pulchella Benth.	1	0,009	6	10,82
Myrcia splendens (Sw.) DC.	2	0,012	4,5	8,67
Annona cf. *dolabripetala*	2	0,006	6,75	6,21
Eugenia florida DC.	1	0,007	6,5	9,55
Athenaea velutina (Sendtn.) D'Arcy	2	0,011	4,25	8,44
Cecropia hololeuca Miq.	1	0,006	6,5	9,07
Cassia ferruginea (Schrad.) Schrad. ex DC.	1	0,006	6	8,91
Total	**72**	**0,975**		
Média	**3,13**	**0,042**		
Desvio Padrão	**4,19**	**0,116**		

Legenda: N= Número de indivíduos; AB= Área Basal (m^2); HT= Altura Total (m); e DAP= Diâmetro a Altura do Peito (cm).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

b. Censo Florestal - Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração

i Riqueza de espécies

No Censo Florestal do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração foram registrados 24 indivíduos, distribuídos em seis espécies (Tabela 11-34). Um táxon foi identificado somente a nível de gênero e quatro indivíduos foram considerados mortos (Tabela 11-34).

A família que possui o maior número de espécies na presente amostragem é Euphorbiaceae e Myrtaceae, ambas com duas espécies (28,6% do total, cada), as demais famílias registradas foram representadas por uma única espécie, o que representa 14,3% do total de espécies para cada família (Figura 11-61). Já em relação aos gêneros, foram registrados sete no total, cada um representado por uma espécie apenas (Figura 11-62). Não foram registradas para o estrato arbóreo desta fitofisionomia, espécies ameaçadas de extinção para o Brasil (MMA, 2022) ou protegidas por legislação específica e imunes ao corte.

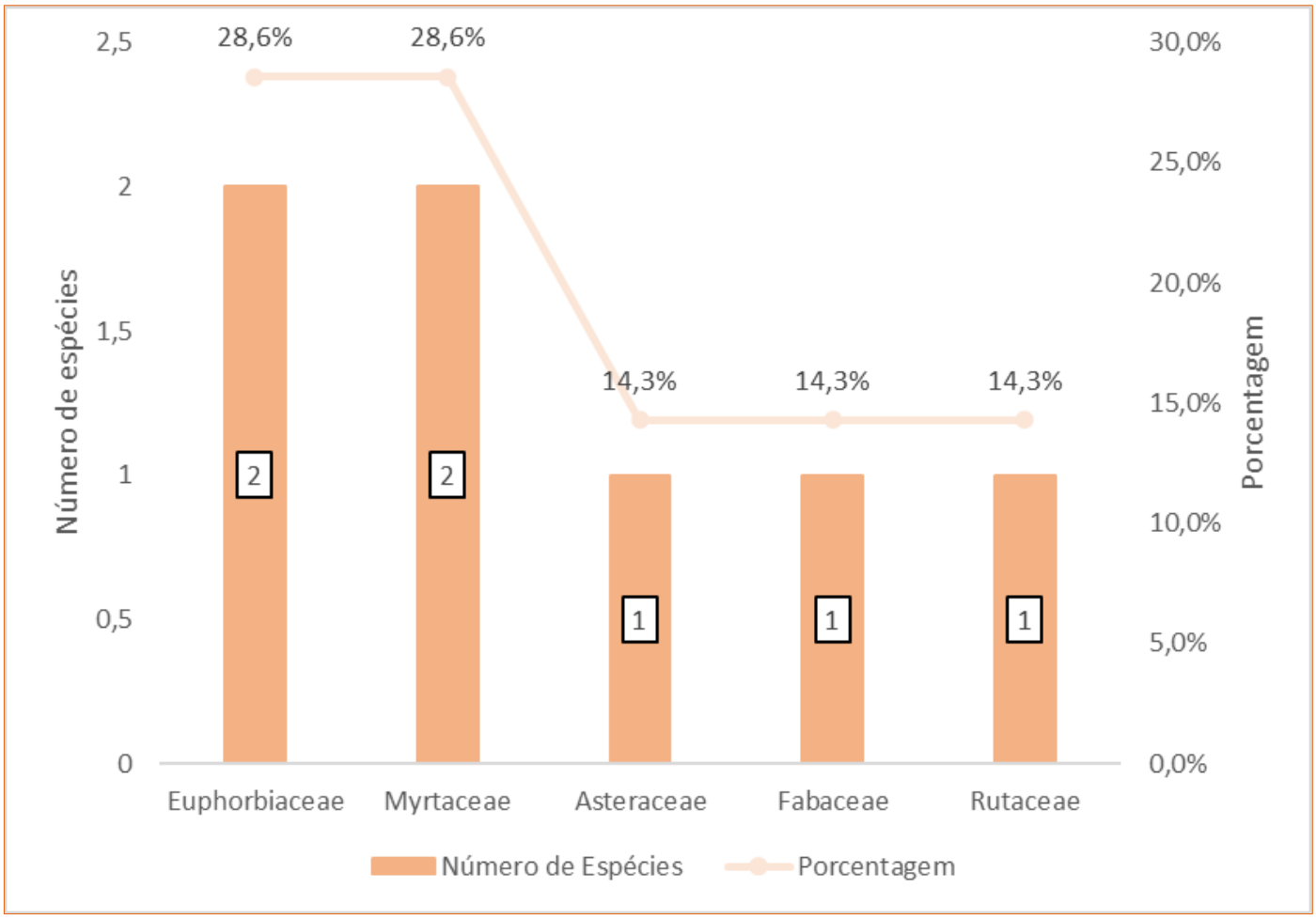


Figura 11-61 - Gráfico das famílias mais representativas encontrados no estrato arbóreo dos estudos de AGROFLOR (2023a) para o Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

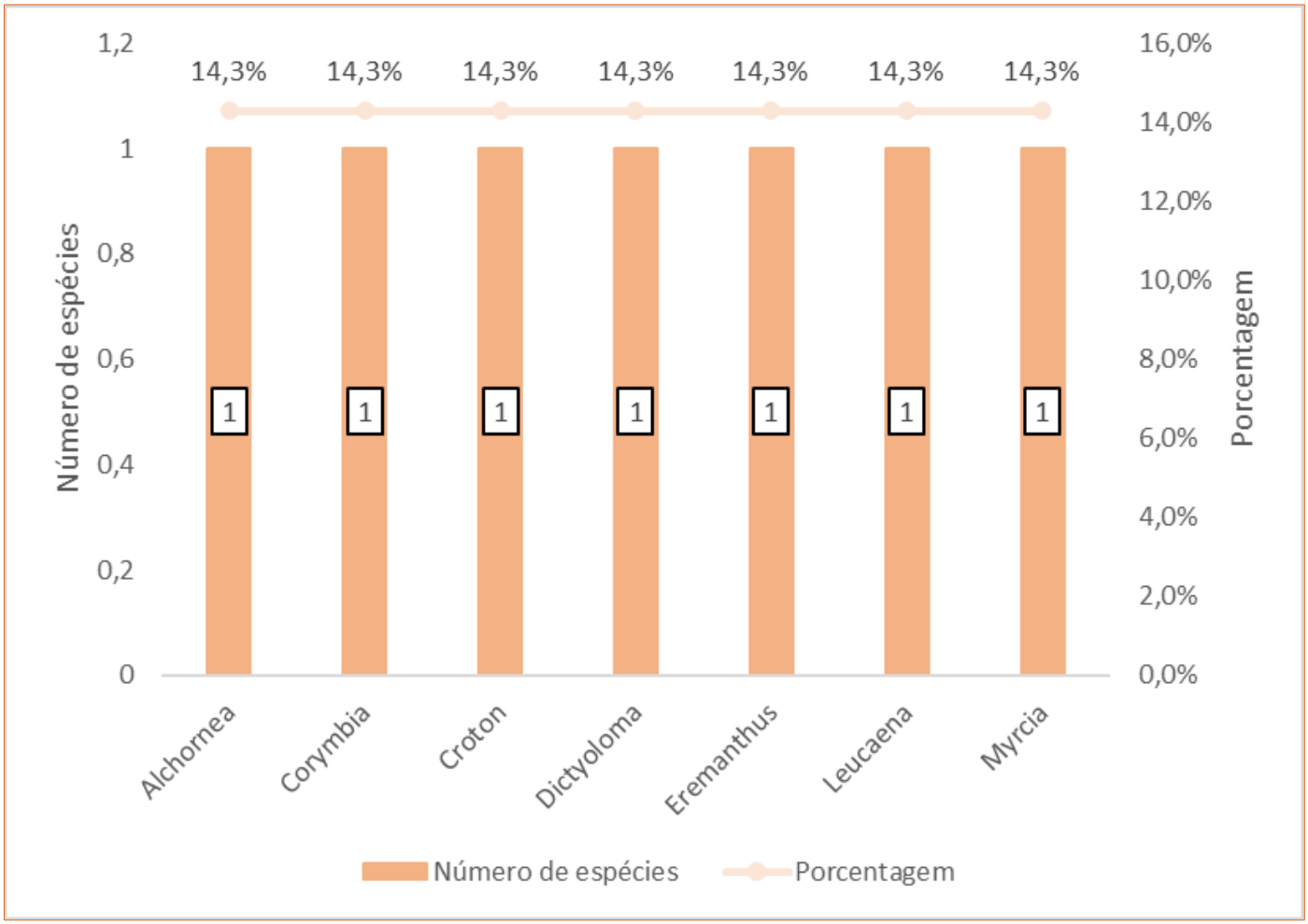


Figura 11-62 - Gráfico dos gêneros mais representativos encontrados no estrato arbóreo dos estudos de AGROFLOR (2023a) para o Campo Rupestre Ferruginoso em Estágio médio de regeneração do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-34 - Lista das espécies encontradas no censo florestal do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4. Fonte: AGROFLOR (2023a)

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	MMA, 2022	PROTEGIDA	GE
Asteraceae	*Eremanthus erythropappus*	(DC.) MacLeish	Candeia erythropappus	-	NÃO	P
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	(Spreng.) Müll. Arg.	Casca doce miúda	-	NÃO	SI
Euphorbiaceae	*Croton urucurana*	Baill.	Sangra d'água	-	NÃO	P
Fabaceae	*Leucaena leucocephala*	(Lam.) de Wit.	Leucena	-	NÃO	SC
Myrtaceae	*Corymbia* sp.	-	Eucalipto	-	NÃO	SC
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	(Sw.) DC.	Jambo vermelho	-	NÃO	SI
Rutaceae	*Dictyoloma vandellianum*	A. Juss.	Brauninha branca	-	NÃO	P
-	*Morta eremanthus*	-	Morta candeia	-	NÃO	SC
-	Morta nativa	-	Morta nativa	-	NÃO	SC

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

ii Análise estrutural

Estrutura horizontal

Analisando a estrutura horizontal, a espécie *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish foi a que apresentou maior valor de cobertura (VC%= 26,47%), sendo este parâmetro influenciado pela sua densidade relativa (DR= 33,33) e pelo número de indivíduos (N= 8). *Corymbia* sp. gerou o segundo melhor valor deste índice (VC%= 23,48%), devido sua área basal (AB= 0,094 m^2) e dominância relativa (DoR= 30,29) terem se destacado em relação as demais espécies (**Figura 11-62** e Tabela 11-35).

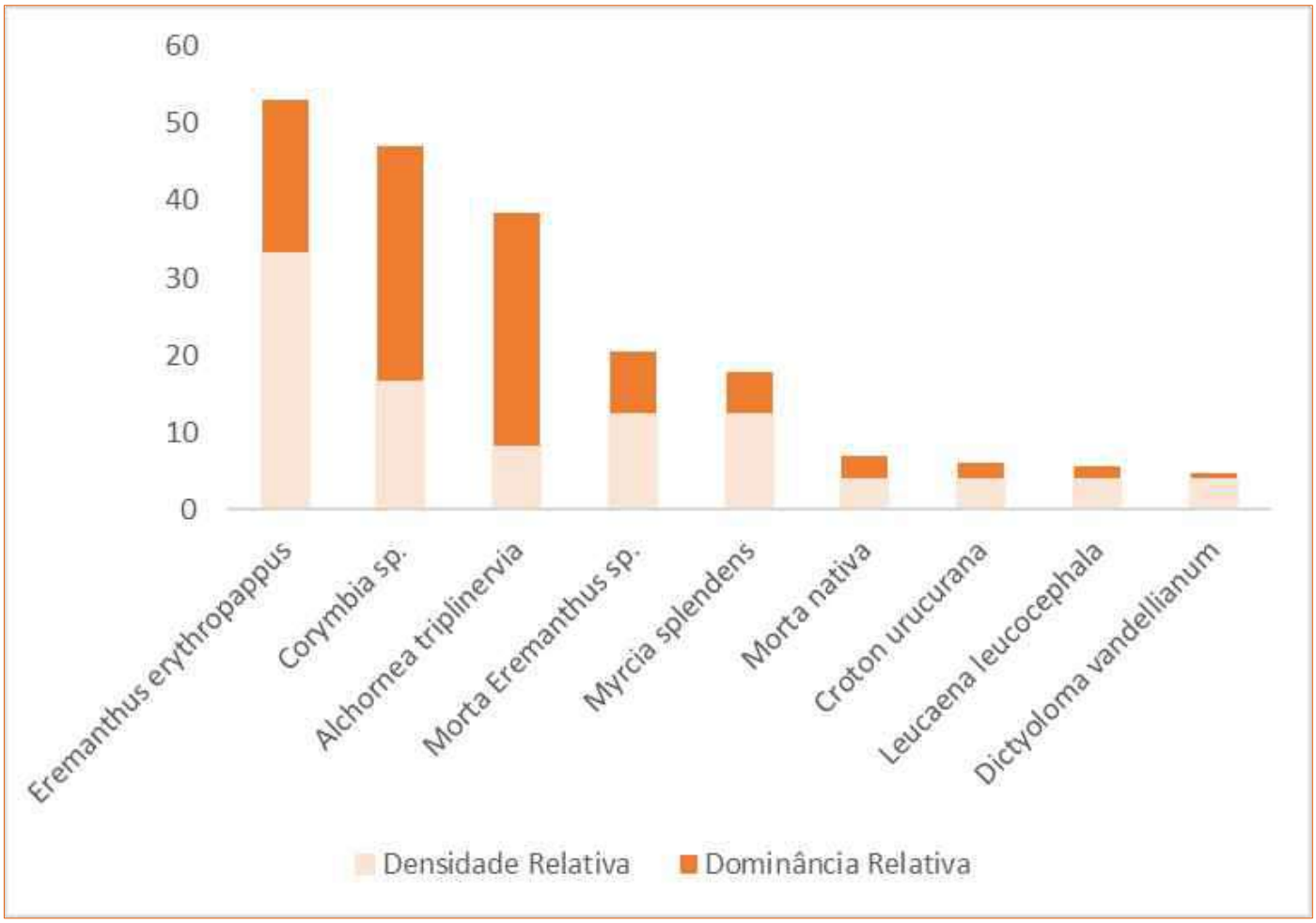


Figura 11-63 - Densidade e Dominância Relativa das espécies do estrato arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração. Fonte: AGROFLOR (2023a)

Tabela 11-35 - Estrutura horizontal do estrato arbóreo da área de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio, em ordem decrescente do índice de Cobertura Vegetal. Fonte: AGROFLOR (2023a)

NOME CIENTÍFICO	N	AB	DA	DR	DOA	DOR	VC	VC (%)
Eremanthus erythropappus	8	0,061	15,385	33,33	0,117	19,61	52,941	26,47
Corymbia sp.	4	0,094	7,692	16,67	0,181	30,29	46,953	23,48
Alchornea triplinervia	2	0,094	3,846	8,33	0,18	30,18	38,51	19,26

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

NOME CIENTÍFICO	N	AB	DA	DR	DOA	DOR	VC	VC (%)
Morta *Eremanthus* sp.	3	0,025	5,769	12,5	0,047	7,95	20,449	10,22
Myrcia splendens	3	0,016	5,769	12,5	0,031	5,24	17,738	8,87
Morta nativa	1	0,009	1,923	4,17	0,017	2,79	6,958	3,48
Croton urucurana	1	0,006	1,923	4,17	0,012	1,94	6,105	3,05
Leucaena leucocephala	1	0,004	1,923	4,17	0,008	1,36	5,523	2,76
Dictyoloma vandellianum	1	0,002	1,923	4,17	0,004	0,66	4,823	2,41
Total	**24**	**0,31**	**46,154**	**100**	**0,597**	**100**	**200**	**100**

Legenda: N= Número de indivíduos da espécie; AB= Área Basal (m^2); DA= Densidade Absoluta; DR= Densidade Relativa; DoA= Dominância Absoluta; DoR= Dominância Relativa; VC= Valor de Cobertura; e VC (%) = Índice de Valor de Cobertura (%).

Estrutura vertical

Com base na estrutura vertical, não foi observada a presença de indivíduos no estrato inferior (HT < 2,36) e apenas três indivíduos no superior (HT < 8,14). Sendo assim houve predomínio de árvores no estrato médio da população amostrada (HT= 2,36 ≤ HT < 8,14), contendo representantes de todas as espécies desta área (Figura 11-64 e Tabela 11-36).

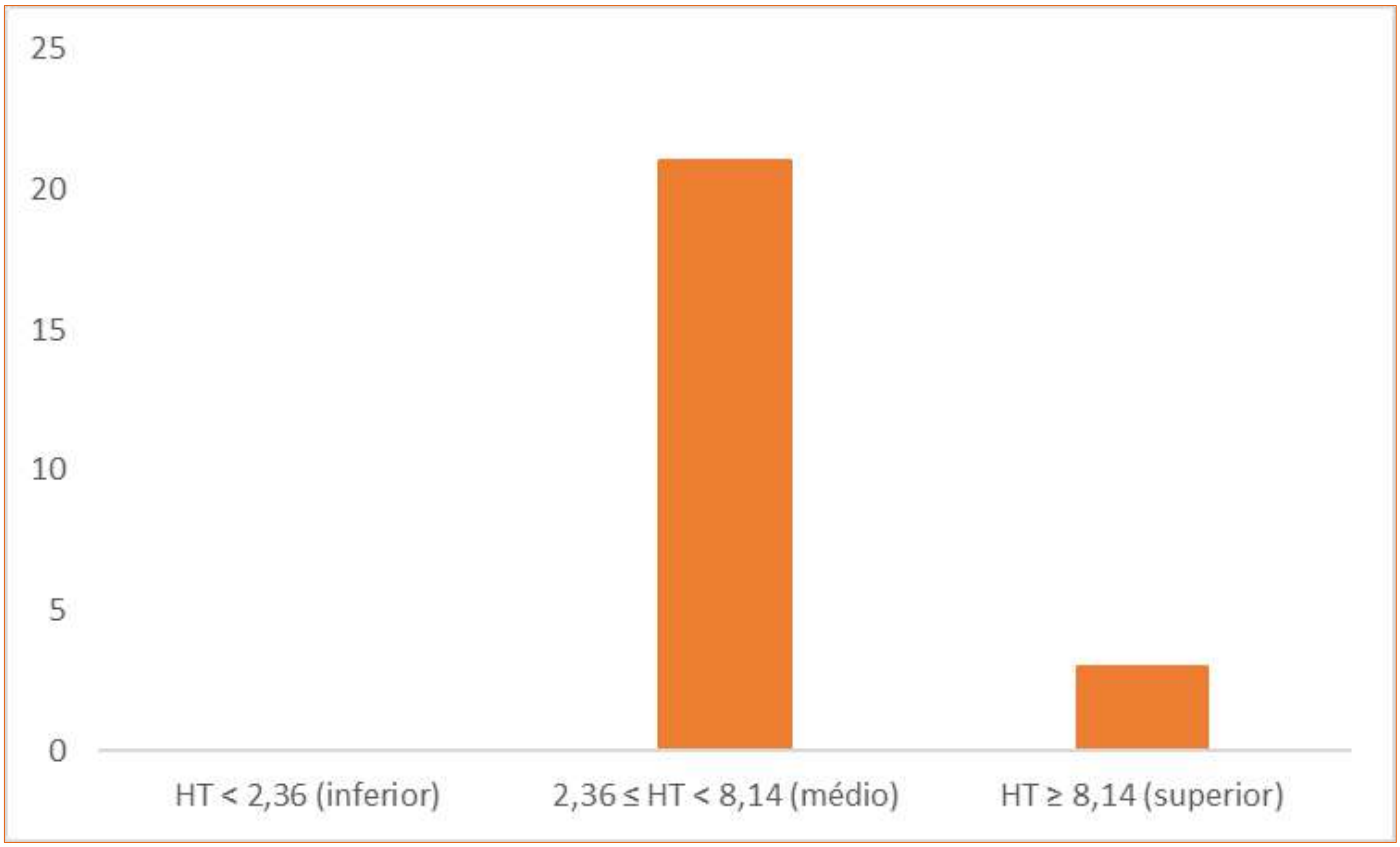


Figura 11-64 - Número de indivíduos por estrato, baseado na classe de altura, para o estrato arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração. Fonte: AGROFLOR (2023a)

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Entre as espécies inventariadas no censo, a com maior valor do índice de posição sociológica relativa (PSR) foi *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish, com o valor de 37,33% (Tabela 11-36). Com isso, pode considerar que esta espécie apresente maior probabilidade de sucesso em processos de sucessão ecológica via regeneração natural.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-36 - Estrutura vertical do estrato arbóreo da área de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio, em ordem decrescente do índice de Posição Sociológica. Fonte: AGROFLOR (2023a)

NOME CIENTÍFICO	VC (%)	HT < 2,36 (INFERIOR)	2,36 ≤ HT < 8,14 (MÉDIO)	HT ≥ 8,14 (SUPERIOR)	TOTAL	PSA	PSR
Eremanthus erythropappus	26,47	0	8	0	8	13,46	37,33
Morta eremanthus	10,22	0	3	0	3	5,05	14
Myrcia splendens	8,87	0	3	0	3	5,05	14
Corymbia sp.	23,48	0	2	2	4	3,85	10,67
Alchornea triplinervia.	19,26	0	1	1	2	1,92	5,33
Dictyoloma vandellianum	2,41	0	1	0	1	1,68	4,67
Morta nativa	3,48	0	1	0	1	1,68	4,67
Croton urucurana	3,05	0	1	0	1	1,68	4,67
Leucaena leucocephala.	2,76	0	1	0	1	1,68	4,67
Total	**100**	**0**	**21**	**3**	**24**	**36,06**	**100**

Legenda: IV= Valor de Importância; IV%= Índice do Valor Importância (%); VC%= Índice do Valor de Cobertura (%); HT= Altura Total (m); PSA= Posição Sociológica Absoluta; e PSR%= Índice de Posição Sociológica Relativa (%).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Estrutura diamétrica

A distribuição diamétrica apresentou oito classes, sendo a de maior número de fustes (N= 11) igual a 6,77 l- 8,77 cm (Figura 11-65).

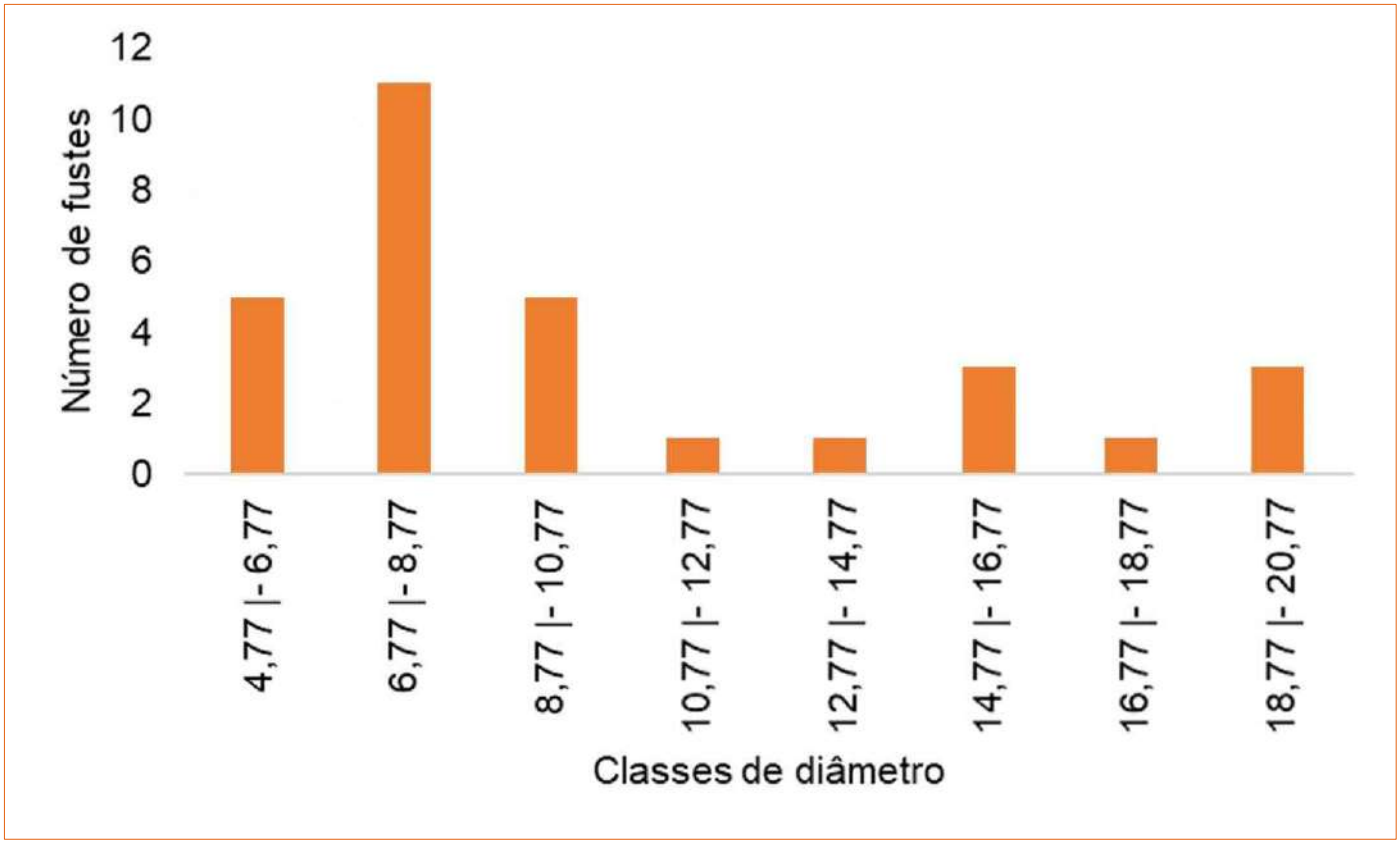


Figura 11-65 - Distribuição diamétrica, por classe do estrato arbóreo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração. Fonte: AGROFLOR (2023a)

Considerando a estrutura diamétrica por espécie, verificou-se que *Corymbia* sp. apresentou o volume (VT= 0,5865 m³) superior em relação as demais espécies. A segunda espécie com maior de volume foi *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg. (VT= 0,4146 m³), contendo apenas dois indivíduos na área (Tabela 11-37).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-37 - Estrutura diamétrica do estrato arbóreo da área de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio, em ordem decrescente do Volume Total. Fonte: AGROFLOR (2023a)

NOME CIENTÍFICO	N	AB	VT	MÉDIA HT	MÉDIA DAP
Corymbia sp.	4	0,094	0,5865	9,75	16,63
Alchornea triplinervia	2	0,094	0,4146	6	22,47
Eremanthus erythropappus	8	0,061	0,17	4,5	9,17
Morta *Eremanthus* sp.	3	0,025	0,057	3,5	10,03
Myrcia splendens	3	0,016	0,048	4,17	8,06
Croton urucurana	1	0,006	0,0152	4	8,75
Morta nativa	1	0,009	0,0149	3	10,5
Leucaena leucocephala	1	0,004	0,0112	4	7,32
Dictyoloma vandellianum	1	0,002	0,0078	5	5,09
Total	**24**	**0,31**	**1,3253**		
Média	**2,67**	**0,034**	**0,1473**		
Desvio Padrão	**2,29**	**0,038**	**0,2109**		

Legenda: N= Número de indivíduos; AB= Área Basal (m^2); VT= Volume total (m^3); HT= Altura total (m); e DAP= Diâmetro a Altura do Peito (cm).

E. Levantamento Fitossociológico estrato herbáceo/arbustivo/arbóreo-regenerante

a. Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração

i Riqueza de espécies

No levantamento fitossociológico do estrato herbáceo/arbustivo/arbóreo-regenerante do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração foram registrados 1.117 indivíduos, distribuídos em 25 espécies sendo um táxon identificado somente a nível de gênero (Tabela 11-38).

A família que possui o maior número de espécies na presente amostragem é Asteraceae com oito espécies (32% do total), seguida por Poaceae com quatro espécies (16% do total), Fabaceae, Melastomataceae e Verbenaceae com duas espécies cada (8% do total para cada) e as demais famílias registradas foram representadas por uma única espécie, o que representa 4% do total de espécies para cada família (Figura 11-66). Já em relação aos gêneros, foram registrados 24 no total, sendo o mais representativo *Pleroma* com duas espécies (8%) do total, enquanto os demais gêneros são representados por uma espécie apenas (4% para cada) (Figura 11-67).

Não foram registradas para o estrato herbáceo/arbustivo/arbóreo-regenerante desta fitofisionomia, espécies ameaçadas de extinção para o Brasil (MMA, 2022) ou protegidas por legislação específica e imunes ao corte.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

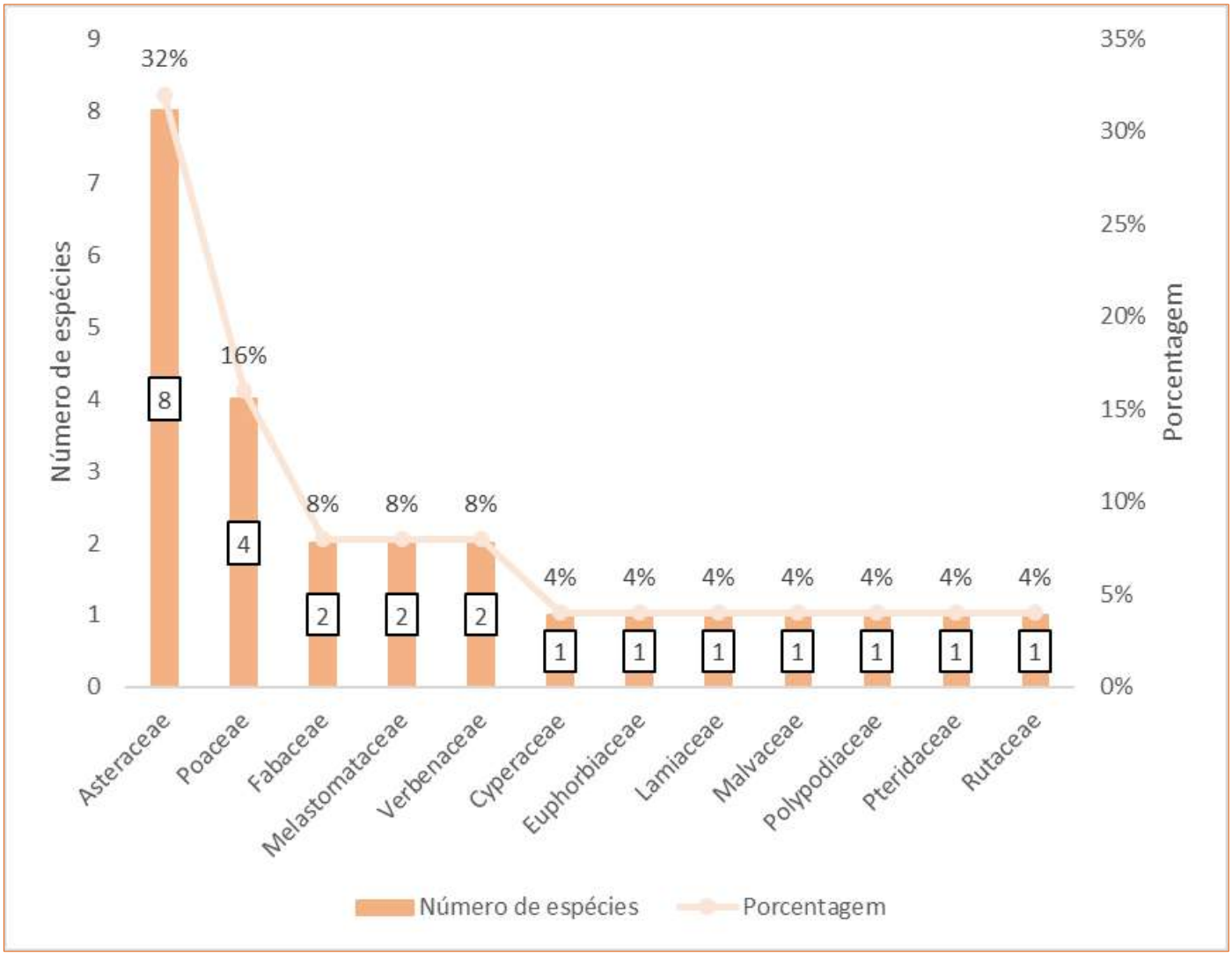


Figura 11-66 - Gráfico das famílias mais representativas encontrados no estrato herbáceo/arbustivo/arbóreo-regenerante dos estudos de AGROFLOR (2023a), para o Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

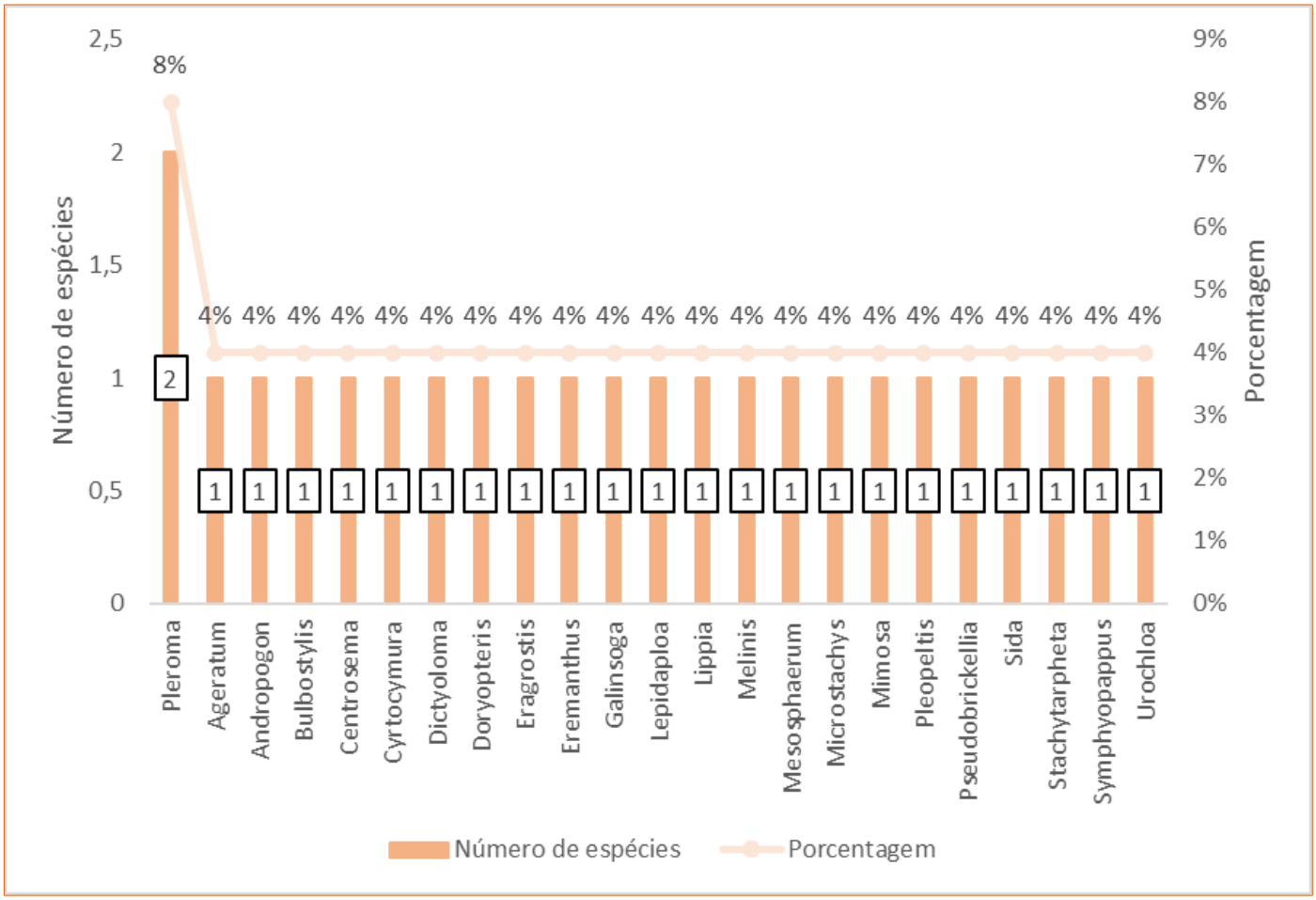


Figura 11-67 - Gráfico dos gêneros mais representativas encontrados no estrato herbáceo/arbustivo/arbóreo-regenerante dos estudos de AGROFLOR (2023a), para o Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-38 - Lista das espécies encontradas no estrato herbáceo/arbustivo/arbóreo-regenerante da área de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4. Fonte: AGROFLOR (2023a)

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	NOME POPULAR	MMA, 2022	PROTEGIDA	GE
Asteraceae	*Achyrocline satureioides*	(Lam.) DC.	Macela	-	NÃO	P
Asteraceae	*Ageratum fastigiatum*	(Gardner) R. M. King & H. Rob.	Asteraceae agregatum	-	NÃO	SC
Asteraceae	*Cyrtocymura scorpioides*	(Lam.) H. Rob.	C. scorpioides	-	NÃO	SC
Asteraceae	*Eremanthus erythropappus*	(DC.) MacLeish	Candeia erythropappus	-	NÃO	P
Asteraceae	*Galinsoga quadriradiata*	Ruiz & Pav.	Botão de ouro	-	NÃO	SC
Asteraceae	*Lepidaploa aurea*	(Mart. ex DC.) H. Rob.	Lepidaploa	-	NÃO	SC
Asteraceae	*Pseudobrickellia brasiliensis*	(Spreng.) R. M. King & H. Rob.	Pseudobrickellia	-	NÃO	SC
Asteraceae	*Symphyopappus brasiliensis*	(Gardner) R. M. King & H. Rob.	Symphyopappus	-	NÃO	SC
Cyperaceae	*Bulbostylis capillaris*	(L.) C. B. Clarke	Bulbostylis capillaris	-	NÃO	SC
Euphorbiaceae	*Microstachys hispida*	(Mart. & Zucc.) F. Dietr.	Sebastiana hispida	-	NÃO	SC
Fabaceae	*Centrosema brasilianum*	(L.) Benth.	Centrosema brasilianum	-	NÃO	SC
Fabaceae	*Mimosa calodendron*	Mart. ex Benth.	Mimosa calodendron	-	NÃO	SC
Lamiaceae	*Mesosphaerum suaveolens*	(L.) Kuntze	Hortelã do cerrado	-	NÃO	SC
Malvaceae	*Sida glaziovii*	K. Schum.	Vassoura branca	-	NÃO	P
Melastomataceae	*Pleroma heteromallum*	(D. Don) D. Don	Tibouchina heteromalla	-	NÃO	SC
Melastomataceae	*Pleroma* sp.	-	Quaresma roxa 2	-	NÃO	SC
Poaceae	*Andropogon carinatus*	Nees	Capim rabo de raposa	-	NÃO	P
Poaceae	*Eragrostis ciliaris*	(L.) R. Br.	Capim seco	-	NÃO	SC
Poaceae	*Melinis minutiflora*	P. Beauv.	Capim gordura	-	NÃO	SC
Poaceae	*Urochloa decumbens*	(Stapf) R. D. Webster	Capim braquiaria D.	-	NÃO	NP
Polypodiaceae	*Pleopeltis minarum*	(Wealth.) Salino	Samambaia rupestre	-	NÃO	SC
Pteridaceae	*Doryopteris varians*	(Raddi) J.Sm.	Samambaia dory	-	NÃO	SC
Rutaceae	*Dictyoloma vandellianum*	A. Juss.	Brauninha branca	-	NÃO	P
Verbenaceae	*Lippia hermannioides*	Cham.	Lippia H.	-	NÃO	SC
Verbenaceae	*Stachytarpheta glabra*	Cham.	Gervão	-	NÃO	SC

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

ii Análise estrutural

Índices Ecológicos

Na análise de diversidade do estrato herbáceo/arbustivo/arbóreo-regenerante do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio, foram avaliados 1.117 indivíduos que corresponderam a 25 espécies distintas, que se agruparam, de acordo com a metodologia aplicada, em cinco parcelas inventariadas. Os índices de diversidade de cada parcela estão listados na Tabela 11-39, sendo aqui interpretados de forma geral, ou seja, em relação ao total de parcelas lançadas.

O índice de Shannon (H') foi de 2,16; sabe-se que quanto maior este valor maior será a diversidade florística da população podendo ser expressa a riqueza e uniformidade da área. O índice de dominância de Simpson (C) representa a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na área pertencerem à mesma espécie. O valor deste índice foi de 0,81, ou seja, observou maior uniformidade e menor dominância em relação as espécies, uma vez que ele está próximo de um. A diversidade que uma comunidade alcançaria se todas as espécies tivessem a mesma abundância é verificada pela diversidade máxima Ln(S), sendo obtido neste projeto o valor de 3,219. O índice de equabilidade de Pielou (J) foi de 0,67; ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes. O coeficiente de mistura de Jentsch (QM) gerado foi de 1:44,68, ou seja, para cada espécie encontrada existem, em média, 44,68 indivíduos para cada espécie amostrada. Como este coeficiente foi maior que um, menos diversa foi a população da área (Tabela 11-23). O estudo sobre a diversidade mostrou que a área de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio do Talude Prédio 4 apresentou baixa biodiversidade e uma maior uniformidade. As comunidades vegetais sobre afloramentos rochosos geralmente apresentam baixa diversidade de espécies, em comparação com ecossistemas do seu entorno (RIZZINI, 1997), tendo sido encontrados valores de 2,53 nats/ind. em afloramento de canga na Serra da Mutuca, QF (VINCENT, 2004).

Tabela 11-39 - Análise da diversidade da vegetação obtida pelos Índices Ecológicos na área de campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4. Fonte: AGROFLOR (2023a)

PARCELA	N	S	LN(S)	H'	C	J	QM
3	252	8	2,079	1,05	0,47	0,51	1:31,50
4	180	16	2,773	1,86	0,75	0,67	1:11,25
5	205	15	2,708	2,09	0,84	0,77	1:13,67
6	228	11	2,398	2,05	0,84	0,85	1:20,73
7	252	12	2,485	1,22	0,50	0,49	1:21,00
Geral	**1.117**	**25**	**3,219**	**2,16**	**0,81**	**0,67**	**1:44,68**

Legenda: N= Número de indivíduos; S= Número de espécies; Ln(S)= Diversidade máxima; H'= Índide de Shannon; C= Índice de dominância de Simpson; J= Índice de equabilidade de Pielou; e QM= Coeficiente de mistura de Jentsch.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Estrutura horizontal

Ao analisar a estrutura horizontal, *Eragrostis ciliaris* foi a espécie que apresentou os melhores valores em todos os parâmetros e esteve presente em todas as parcelas lançadas (N= 5) (Tabela 11-40). Sua densidade, frequência e abundância relativa foi de 33,57; 8; e 22,86, respectivamente (Figura 11-68), demostrando sua importância para a área do projeto (VI%= 21,50%). *Melinis minitiflora*, com 18,28% de índice de importância, foi a segunda espécie com maior valor deste índice, estando presente em quatro parcelas e com um total de 292 indivíduos (Tabela 11-40). A Figura 11-68 traz a densidade, frequência e abundância relativa das dez espécies que se destacaram em relação ao índice de valor de importância.

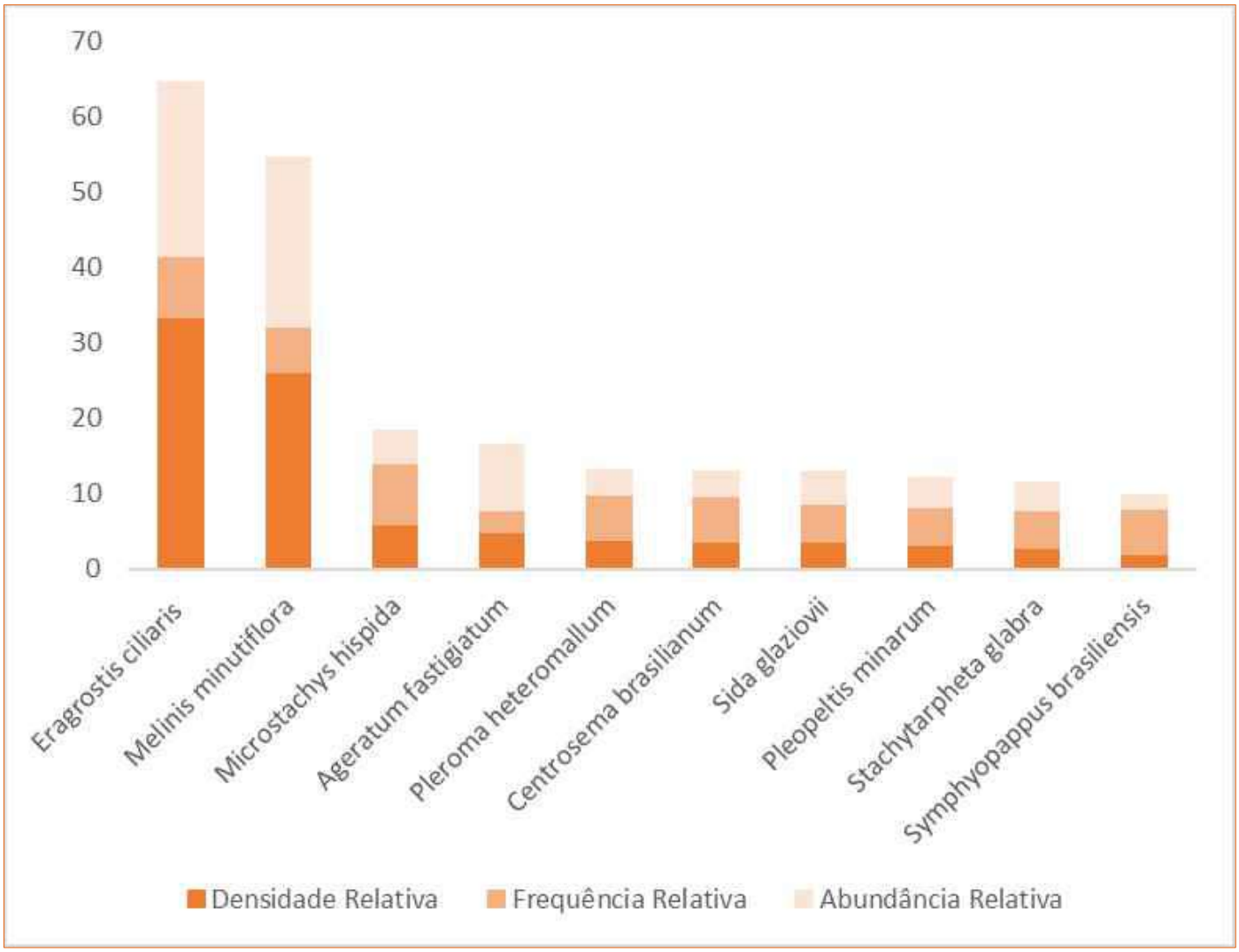


Figura 11-68 -Densidade, frequência e abundância relativa das dez espécies com maior Índice de valor de Importância do estrato herbáceo/arbustivo/arbóreo-regenerante para o Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 (AGROFLOR, 2023a)

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-40 - Estrutura horizontal do estrato herbáceo/arbustivo/arbóreo-regenerante do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio, em ordem decrescente do índice do Valor de Importância. Fonte: (AGROFLOR, 2023a)

NOME CIENTÍFICO	N	U	DA	DR	FA	FR	ABU	ABR	VI (%)
Eragrostis ciliaris	375	5	18750	33,57	100	8	75	22,86	21,5
Melinis minutiflora	292	4	14600	26,14	80	6	73	22,25	18,28
Microstachys hispida	68	5	3400	6,09	100	8	13,6	4,15	6,1
Ageratum fastigiatum	55	2	2750	4,92	40	3	27,5	8,38	5,51
Pleroma heteromallum	43	4	2150	3,85	80	6	10,8	3,28	4,53
Centrosema brasilianum	42	4	2100	3,76	80	6	10,5	3,2	4,47
Sida glaziovii	41	3	2050	3,67	60	5	13,7	4,17	4,23
Pleopeltis minarum	37	3	1850	3,31	60	5	12,3	3,76	3,97
Stachytarpheta glabra	33	3	1650	2,95	60	5	11	3,35	3,71
Symphyopappus brasiliensis	23	4	1150	2,06	80	6	5,8	1,75	3,42
Pleroma sp.	18	1	900	1,61	20	2	18	5,49	2,9
Eremanthus erythropappus	15	3	750	1,34	60	5	5	1,52	2,57
Bulbostylis capillaris	15	1	750	1,34	20	2	15	4,57	2,51
Doryopteris varians	15	2	750	1,34	40	3	7,5	2,29	2,29
Lepidaploa aurea	6	3	300	0,54	60	5	2	0,61	2
Achyrocline satureioides	8	2	400	0,72	40	3	4	1,22	1,72
Urochloa decumbens	7	2	350	0,63	40	3	3,5	1,07	1,64
Andropogon carinatus	8	1	400	0,72	20	2	8	2,44	1,59
Cyrtocymura scorpioides	3	2	150	0,27	40	3	1,5	0,46	1,32
Mimosa calodendron	3	2	150	0,27	40	3	1,5	0,46	1,32
Dictyoloma vandellianum	2	2	100	0,18	40	3	1	0,3	1,24
Lippia hermannioides	3	1	150	0,27	20	2	3	0,91	0,93
Mesosphaerum suaveolens	3	1	150	0,27	20	2	3	0,91	0,93
Pseudobrickellia brasiliensis	1	1	50	0,09	20	2	1	0,3	0,67
Galinsoga quadriradiata	1	1	50	0,09	20	2	1	0,3	0,67
Total	**1.117**	**5**	**55.850**	**100**	**1.240**	**100**	**328,1**	**100**	**100**

Legenda: N= Número de indivíduos da espécie; U = Ocorrência em Unidades Amostrais; DA= Densidade Absoluta; DR= Densidade Relativa; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa; ABU= Abundância ABR= Abundância Relativa; e VI (%)= Índice do Valor de Importância.

Classificação do estágio sucessional

Na área da intervenção ambiental do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, no município de Nova Lima, estão presentes 0,52 hectares de áreas de vegetação nativa pertencentes à tipologia Campo Rupestre Ferruginoso, os quais correspondem a aproximadamente 29% da área total de intervenção do projeto.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Estas formações foram classificadas como vegetação secundária em estágio médio de regeneração, seguindo os parâmetros estabelecidos pela Resolução Nº 423, de 12 de abril de 2010, que 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, conforme sumarizado na Tabela 11-42 e descrita com maiores detalhes a seguir.

Analisando o parâmetro "**Histórico de uso**", estipulado pela Resolução CONAMA nº 423/2010, constatou-se o estágio sucessional médio de regeneração. Este estágio refere-se a **áreas sofreram ação antrópica com pouco ou nenhum comprometimento da parte subterrânea da vegetação, ou que estejam em processo de regeneração após ação antrópica mediante supressão da parte aérea e subterrânea da vegetação**.

O **índice de cobertura** vegetal nativa foi de **50,4%**, ou seja, superior a 50% e de acordo com a Resolução pertinente trata-se do estágio **médio/avançado** de regeneração.

Foram registradas 12 espécies ruderais, entre estas quatro também foram classificadas como naturalizadas. As ruderais são: *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC.; *Ageratum fastigiatum* (Gardner) R. M. King & H. Rob.; *Bulbostylis capillaris* (L.) C. B. Clarke; *Centrosema brasilianum* (L.) Benth.; *Cyrtocymura scorpioides* (Lam.) H. Rob.; *Dictyoloma vandellianum* A. Juss.; *Eragrostis ciliaris* (L.) R.Br.; *Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pav.; *Melinis minutiflora* P. Beauv.; *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze; *Sida glaziovii* K. Schum. e *Urochloa decumbens* (Stapf) R. D. Webster. As ruderais/naturalizadas são: *Eragrostis ciliaris*; *G. quadriradiata*; *Melinis minutiflora* e *U. decumbens*.

A abundância das espécies **exóticas e ruderais** foi de **75,56%** da cobertura vegetal viva, que, por ser maior que 50% foi classificada como estágio inicial de regeneração (Resolução CONAMA nº 423/2010).

Foi realizado análise acerca da presença de espécies **ameaçadas, raras e/ou endêmicas**, que resultaram em **13,89%** do total de espécies, estando na faixa delimitada para estágio inicial de regeneração. Por meio da Tabela 11-41, observa-se a presença de cinco espécies consideradas endêmicas; uma ameaçada de acordo com Portaria MMA nº 148/2022; e uma rara de acordo com Giulietti et al. (2009).

Cabe destacar que a espécie ameaçada *Arthrocereus glaziovii (*K. Schum.) N. P. Taylor & Zappi não foi encontrada dentro das parcelas (4x10 m) delimitadas para o estudo, mas sim no levantamento florístico da ADA e seu entorno, enquanto a equipe de campo fazia o reconhecimento da região.

Tabela 11-41 - Espécies raras, ameaçadas e endêmicas registradas no Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração. Fonte: (AGROFLOR, 2023a)

ESPÉCIE	AMOSTRAGEM		(MMA, 2022)	RARIDADE	ENDEMISMO		
	ADA	AEL		(GIULETTI, 2009)	CARMO et al., 2018	JACOBI & CARMO, 2012	REFLORA, 2023
Mimosa calodendron	x	x			QF	Cangas do QF	MG
Stachytarpheta glabra.	x						MG
Symphyopappus brasiliensis	x						MG

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

ESPÉCIE	AMOSTRAGEM		(MMA, 2022)	RARIDADE	ENDEMISMO		
	ADA	AEL		(GIULETTI, 2009)	CARMO et al., 2018	JACOBI & CARMO, 2012	REFLORA, 2023
Barbacenia itabirensis		x			QF	QF	MG
Arthrocereus glaziovii		x	EN	Rara	QF	Cangas do QF	MG

Legenda: QF= Quadrilátero Ferrífero; MG= Minas Gerais; GV= Grau de vulnerabilidade; e EN= Em Perigo.

Foram relatadas **quatro espécies indicadoras** de vegetação primária e dos estágios médio e avançado de regeneração, de acordo com o Anexo I da Resolução CONAMA nº 423/2010. Tais espécies foram: *Achyrocline satureioides*, *Bulbostylis capillaris*, *Eremanthus erythropappus* e *Epidendrum secundum*, essa última encontrada dentro da área de intervenção durante o caminhamento para reconhecimento da região. Assim, devido ao quantitativo de espécies indicadoras, esse parâmetro foi classificado como médio.

Foi relatada a **presença** de **espécies lenhosas** que, por sua vez, foram amostradas por meio do censo, sendo possível verificar que as espécies mais representativas foram *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish (33,33%) e *Corymbia* sp. (16,67%). Tendo em vista que *E. erythropappus* é uma espécie pioneira e *Corymbia* sp. exótica; esse parâmetro foi classificado como avançado.

Sendo assim, dois parâmetros foram classificados como inicial, dois médio, um médio/avançado e um avançado. Baseado nestas informações, o estágio sucessional do Campo Rupestre Ferruginoso, localizado no Projeto Emergencial - Talude Prédio 4 - Fase 1, possui características de médio de regeneração, de acordo com a Resolução CONAMA nº 423/2010 (Tabela 11-42).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-42 - Classificação do Estágio Sucessional do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração, de acordo com os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 423/2010. Fonte: AGROFLOR (2023a)

<table>
<tr><th>HISTÓRICO DE USO</th><th>COBERTURA VEGETAL NATIVA</th><th>ESPÉCIES EXÓTICAS E RUDERAIS</th><th>ESPÉCIES RARAS E ENDÊMICAS</th><th>ESPÉCIES INDICADORAS DE ESTÁGIO SUCESSIONAL</th><th>ESPÉCIES LENHOSAS</th><th>CLASSIFICAÇÃO DO ESTÁGIO SUCESSIONAL</th></tr>
<tr><td rowspan="3">Áreas que sofreram ação antrópica com pouco ou nenhum comprometimento da parte subterrânea da vegetação, ou que estejam em processo de regeneração após ação antrópica mediante supressão da parte aérea e subterrênea da vegetação.</td><td>Fisionomia herbácea ou herbáceo-arbustiva, com índice de cobertura vegetal viva superior a 50%, medido no nível do solo.</td><td>Representatividade de espécies exóticas ou ruderais correspondendo a 50% ou mais, da cobertura vegetal viva.</td><td>10,1 a 20% de espécies raras e endêmicas, em relação ao total.</td><td>Espécies indicadoras conforme Anexo I, da Resolução CONAMA n 423/2010</td><td>Eventual ocorrência de espécies lenhosas.</td><td rowspan="3">Médio</td></tr>
<tr><td>50,40%</td><td>75,56%</td><td>13,89%</td><td>4 indicadoras de vegetação</td><td rowspan="2">Avançado</td></tr>
<tr><td>Médio</td><td>Médio/Avançado</td><td>Inicial</td><td>Inicial</td><td>Médio</td></tr>
</table>

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

F. Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção e/ou Protegidas Potencialmente Afetadas

Para uma análise mais detalhada, foram tomadas as espécies do levantamento de dados quantitativos que constam na Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 148 de 2022), totalizando uma espécie. A seguir são apresentadas breves discussões sobre o status da conservação in situ e a distribuição geográfica deste táxon.

As informações acerca da distribuição geográfica desta espécie ameaçada, foi obtida a partir do banco de dados speciesLink (http://www.splink.org.br/index), que é um sistema de informação que integra dados de coleções científicas. Os dados foram trabalhados e utilizados nas análises florísticas regionais da Área de Estudo das espécies ameaçadas de extinção. Os dados foram coletados através do programa R software, por meio de código disponibilizado por Saramortara / Rspecieslink (2020) e dos aplicativos ("packages") CoordinateCleaner e rnaturalearthdata (ZIZKA *et al.,* 2019), modelados para limpar erros em dados de coleção biológia.

a. Distribuição Geográfica da Espécie e Dano Potencial a sua Sobrevivência

i Arthrocereus glaziovii

É uma espécie endêmica ao Estado de Minas Gerais, que possui habitat restrito aos Campos Rupestres Ferruginosos. Possui uma área de ocorrência confirmada de cerca de 1000 km², que coincide justamente com uma das regiões mais exploradas de MG, o Quadrilátero Ferrífero. Além da ameaça causada pela atividade de mineração uma outra pressão é a expansão urbana. Essas atividades eliminam o habitat da espécie e provocam perda da qualidade no entorno. Suas subpopulações são acentuadamente fragmentadas, apresentando baixa densidade populacional. A espécie ocorre próxima à região metropolitana, e sofre com a expansão urbana, incluindo os efeitos da iluminação e dos ruídos sobre seus polinizadores e dispersores. Está listada na portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 148 (MMA, 2022) na categoria "Em perigo" (EN).

A figura abaixo (Figura 11-69) apresenta o mapa de distribuição geográfica dos registros de *A.glaziovii* a partir de 102 registros depositados nos mais diversos herbários do Brasil e do exterior, estando todos estes registros localizados no Brasil. Destes registros, 44 possuem alguma coordenada geográfica e todas essas são coordenadas válidas que foram plotadas no mapa a seguir (Figura 11-69). Todos os registros com coordenadas válidas se encontram no estado de Minas Gerais.

Os registros desta espécie se iniciam no Brasil no século XIX, com Glaziou, em 1888, no município de Itabirito, sem detalhes mais específicos sobre localidades para esta coleta. Já o último registro na base de dados é de uma coleta do fim de 2022 em Nova Lima, feita por Paulo Carvalho. Próximo à área de estudos existem registros válidos, com coordenadas, além do município de Brumadinho, em Belo Horizonte, Caeté, Congonhas, Igarapé, Itabirito, Nova Lima e São Joaquim de Bicas.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Por fim, cabe também ressaltar a existência de registros dessa espécie dentro de Unidades de Conservação (UC) estaduais e particulares no estado de Minas Gerais, dentre elas o Parque Estadual da Serra do Rola Moça, além das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) Faria e Poço Fundo. A existência de registros da espécie nessas UCs não altera a urgência e necessidade de ações conservacionistas ao seu respeito, porém garante ao menos algum nível de proteção e conservação in situ.

Dessa forma a supressão de indivíduos de *A. glaziovii*, no caso da aprovação da intervenção ambiental, não causaria maiores dados à sobrevivência da espécie, tampouco ameaçaria suas populações à nível local ou regional, ainda mais quando adotado um programa de resgate adequado para os indivíduos da espécie, especialmente por já terem sido mapeados com coordenadas geográficas.

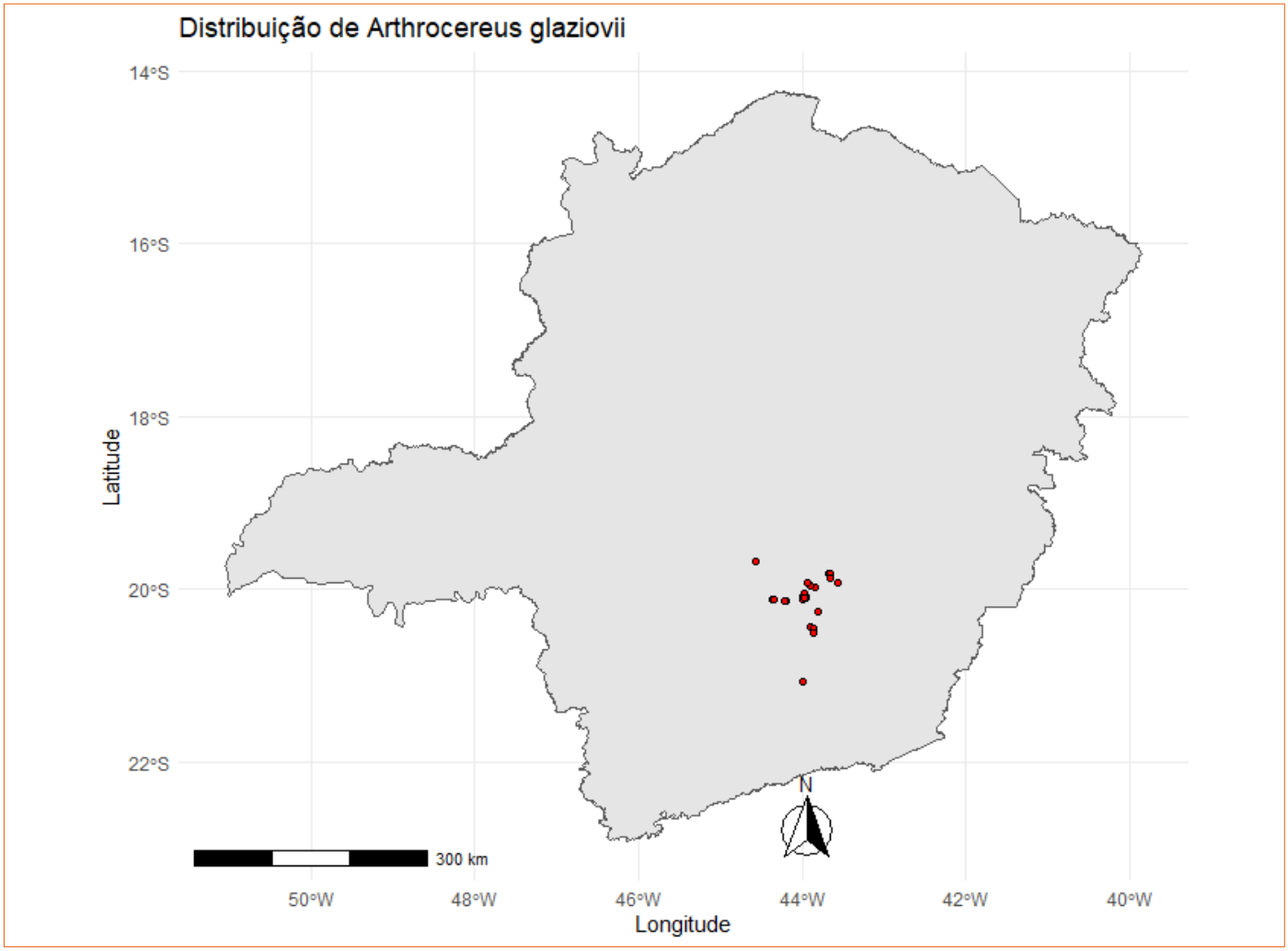


Figura 11-69 - Distribuição geográfica de Arthrocereus glaziovii (pontos vermelhos) em Minas Gerais

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.2.2.3 Síntese Conclusiva

O Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 está inserido fitogeograficamente no bioma Mata Atlântica em área de transição com o bioma Cerrado. Historicamente, trata-se de uma região na qual houve significativa conversão dos habitats naturais para diferentes usos antrópicos do solo, portanto, a paisagem na qual se insere o Projeto é formada por um mosaico de diferentes coberturas vegetais, nativas e antrópicas de usos do solo. Na Área Diretamente Afetada (ADA) destacam-se os usos do solo de origem antrópica, que ocupam pouco mais de 70% da área. O único uso de origem natural registrado compreende a vegetação nativa de Campo Rupestre Ferruginoso, que ocupa aproximadamente 30% da área.

Considerando os dados quantitativos e qualitativos obtidos em campo, nas amostragens da Área de Estudo Local (AEL) e ADA, é possível afirmar que o Campo Rupestre Ferruginoso presente na área de intervenção se trata de remanescentes campestres secundários e que, quando comparados com os parâmetros da Resolução CONAMA nº 423/2010, podem ser enquadrados no estágio médio de regeneração. Esses remanescentes são formados por um expressivo número de espécies arbustivas e herbáceas, conforme apresentado na listagem florística geral, sendo registrada uma relevante espécie da flora ameaçada de extinção (*Arthrocereus glaziovii*), bem como espécies endêmicas dos campos rupestres brasileiros, com destaque para aquelas endêmicas das cangas do Quadrilátero Ferrífero. É importante destacar que as espécies de interesse para conservação registradas, apresentam baixa frequência na ADA e não estão restritas às áreas de Campo Rupestre Ferruginoso estudadas no projeto, possuindo inclusive, populações resguardadas em diferentes Unidades de Conservação.

Os remanescentes de campo Rupestre Ferruginoso presentes na ADA estão inseridos em uma matriz com diferentes usos antrópicos que historicamente impactam essa vegetação. Como consequência, essas áreas apresentam características decorrentes desses impactos, como os baixos índices de diversidade associados à grande uniformidade da comunidade com a predominância de cobertura vegetal por espécies exóticas/invasoras como *Eragrostis ciliaris*; *G. quadriradiata*; *Melinis minutiflora* e *U. decumbens*, além de uma maior proporção de espécies do grupo ecológico das pioneiras. De modo geral, a composição de espécies do Campo Rupestre Ferruginoso observado na ADA, foi pouco representativa com relação aos remanescentes de campos rupestres ferruginosos adjacentes, quando considerado a similaridade florística entre a ADA e o levantamento de Lopes (2019) para a crista da Serra do Curral (Anexo III).

Sendo assim, podemos concluir que a supressão da vegetação levará à perda de cobertura vegetal nativa e exótica, afetando espécimes da flora importantes para a conservação, bem como interferirá na disponibilidade de habitats de Campo Rupestre Ferruginoso em relação aos remanescentes do entorno. Contudo, essa conversão de hábitat para usos antrópicos ocorrerá dentro de um contexto de uso consolidado para atividades já desenvolvidas na área. Dessa forma, a supressão de 0,52 hectares de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração na região estudada causaria um impacto relativamente baixo para a flora, ainda mais sendo que na região ainda existem fragmentos importantes desta fitofisionomia neste estágio sucessional ou até em estágios mais avançados de regeneração.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.2.3 Fauna

11.2.3.1 Introdução

Na região da Mina de Águas Claras (MAC) onde localiza-se o projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, se encontra no Quadrilátero Ferrífero (QF), sobrepondo-se à Área Prioritária para Conservação da Biodiversidade no Quadrilátero Ferrífero (QF), uma região que se encontra na transição entre dois *hotspots* de biodiversidade: o Cerrado e a Mata Atlântica. Devido à influência de ambos, o QF exibe ecótonos, que se caracterizam pela alta biodiversidade, uma vez que incorporam elementos desses domínios (SANTIAGO, 2016). Ambos os biomas possuem uma impressionante variedade de fauna terrestre, incluindo várias espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. Nessa área, encontram-se diversos tipos de ecossistemas, como florestas (Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila e Matas Ripárias), savanas (Cerrado *sensu strictu*, Campos Sujos e Campos Limpos) e áreas rochosas (Campo Rupestre Sobre Quartzito, Campo Rupestre Sobre Canga e, em casos menos frequentes, Campos Sobre Afloramento Granítico) (VIANA; 2008). Essa região é reconhecida como uma das mais diversas em termos de flora na América do Sul, de acordo com estudos realizados por Giulietti *et al*. (1997) e Harley (1995).

A Mina de Águas Claras (MAC), está situada na região da Serra do Curral, um símbolo da cidade de Belo Horizonte e importante patrimônio histórico, cultural e paisagístico de Minas Gerais. A MAC abriga 1.225 hectares de áreas verdes protegidas, como a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Mata do Jambreiro, área de preservação da Mata Atlântica e a maior de sua categoria na Região Metropolitana de Belo Horizonte, bem como reservas e áreas de proteção permanentes que englobam diferentes biomas como cerrado, campos rupestres e florestas estacionais em vários estágios de recuperação. A RPPN Mata do Jambreiro possui 912 hectares e se configura em um bolsão de preservação da Mata Atlântica e desempenha um papel fundamental na qualidade de vida na Região Metropolitana de Belo Horizonte (MENEGALE, 2002). A reserva abriga nascentes de diversos córregos contribuintes do Rio das Velhas, como o Aperta Pé, o Jambreiro, o Águas Claras, o Campo Alegre, o Crioulos, o Criminoso, o Diamante e o Samambaia (UFMG, 2011).

Além disso, na região da Serra do Curral também está localizada a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Mata Samuel de Paula (MSP). A reserva possui 147 hectares e também está localizada na área de transição entre Mata Atlântica e Cerrado, no município de Nova Lima, tendo uma grande relevância em termos de biodiversidade (ANGLO GOLD ASHANTI, 2009).

O Quadrilátero Ferrífero foi identificado como uma área de prioridade para a proteção de diferentes grupos de vertebrados, incluindo aves, répteis e mamíferos (CAMPOS *et al*., 2013). Além da existência de várias espécies endêmicas e ameaçadas de extinção e, também, pelas profundas transformações de natureza antrópica que vêm sofrendo (FERREIRA *et al*., 2009; JACOBI & CARMO, 2008). No que diz respeito à herpetofauna, que engloba anfíbios e répteis, essa região se destaca como uma das mais ricas de Minas Gerais, caracterizada pela alta diversidade e abundância de espécies endêmicas e ameaçadas. É classificada como uma área prioritária para a conservação de anfíbios e répteis, sendo atribuída a categoria máxima, que é a “especial”, em termos de importância biológica (HERPETO, 2021; DRUMMOND *et al*., 2005).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Na mesma região, podem ser encontradas aves como o beija-flor-de-gravata-verde (*Augastes scutatus*), bem como duas espécies da ordem passeriformes, o papa-moscas (*Polystictus superciliaris*) e o rabo-mole-da-serra (*Embernagra longicauda*), que são consideradas quase endêmicas ou endêmicas de áreas elevadas das montanhas do leste do Brasil. Essas aves têm sua distribuição estritamente ligada a regiões rochosas e/ou de grande altitude (VASCONCELOS *et al*., 2008).

Merece destaque a presença de mamíferos de médio e grande porte na região, tais como a onça parda (*Puma concolor*), o primata sauá/guigó (*Callicebus personatus*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*). Essas espécies enfrentam ameaças de extinção no estado de Minas Gerais, conforme relatado pelo COPAM em 2010, e as duas últimas também estão em risco de extinção em nível nacional, de acordo com o MMA em 2023. A diversidade da entomofauna também é notável nos biomas Mata Atlântica e Cerrado, como destacado por NEMÉSIO em 2007. Diversos grupos desempenham um papel crucial na preservação dos serviços ecossistêmicos de polinização, com destaque para as abelhas da tribo Euglossini (Hymenoptera: Apiidae), que são reconhecidas por sua contribuição na polinização de orquídeas, conforme documentado por DODSON *et al*. (1969) e DRESSLER *et al*. (1982). Na Serra do Rola Moça, há uma significativa diversidade de apifauna, tendo várias famílias distintas, sendo a principal a família Apidae, seguida por Halictidae, Megachilidae, Colletidae e Andrenidae, além da grande presença da *Apis melífera*, espécie invasora e exótica (ANDENA *et al*., 2005; FARIA-MUCCI *et al*., 2003; ARAÚJO *et al*., 2006; GIMENES *et al*., 2007).

No contexto do projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, o diagnóstico ambiental da fauna contemplou os grupos biológicos da fauna terrestre, a saber: entomofauna (abelhas, coleópteros e dípteros vetores), avifauna, herpetofauna (anfíbios e répteis) e mastofauna (pequenos, médios e grandes e morcegos). Essa caracterização se deu através de dados secundários na Área de Estudo Local (AEL) e na Área de Estudo Regional (AER). A seguir serão apresentados os métodos utilizados na compilação dos dados para a caracterização dos grupos biológicos acima mencionados nas áreas de estudo do projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4.

11.2.3.2 Métodos

11.2.3.2.1 Compilação de dados

A pesquisa pelos estudos que compuseram a caracterização da fauna terrestre a nível regional e local foi realizada através da plataforma de Infraestrutura de dados espaciais do sistema estadual de meio ambiente e recursos hídricos (IDE-Sisema, 2022), que permite a sobreposição espacial de empreendimentos existentes e áreas protegidas com as áreas de estudo. Isso possibilitou a identificação de estudos anteriores relacionados ao licenciamento de empreendimentos na região por meio da plataforma do Sistema Integrado de Informação Ambiental (SIAM, 2023). Além disso, foram feitas pesquisas por artigos, relatórios e planos de manejo de áreas protegidas na região de estudo, através da plataforma *Google Scholar*. Ademais, foram considerados dados obtidos em estudos anteriores na região de interesse, disponibilizados pela Vale.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A. Área de Estudo Regional - AER

O diagnóstico da fauna terrestre, que incluiu os grupos entomofauna (abelhas, coleópteros e dípteros vetores), avifauna, herpetofauna (anfíbios e répteis) e mastofauna (pequenos, médios e grandes e morcegos), em âmbito regional, baseou-se essencialmente em dados secundários. Esses dados foram obtidos de estudos ambientais provenientes das etapas do licenciamento ambiental, que foram desenvolvidos dentro da delimitação estabelecida para a Área de Estudo Regional (AER) e seu entorno. Dessa forma, foram selecionados três estudos, conforme demonstrado na Tabela 11-43.

Tabela 11-43- Estudos ambientais selecionados para o Diagnóstico da Fauna Silvestre na Área de Estudo Regional

Fonte	Ano do estudo	Grupos Taxonômicos	Recorte dos dados	Área de estudo
Caracterização de Linha de Base Quanto a Fauna Silvestre e Serviços Ecossistêmicos Associados. PAEBM. Mina Águas Claras - Barragem Sistema 5 MAC - Arcadis.	2022	Avifauna	Sim	AER
		Mastofauna		
		Herpetofauna		
		Abelhas		
		Coleópteros		
		Dípteros Vetores		
EIA - Projeto Complexo Minerário Serra do Taquaril - Taquaril Mineração S.A. (TAMISA)	2018	Avifauna	Não	AER
		Mastofauna		
		Herpetofauna		
		Dípteros vetores		
BDBIo - Vale	2004-2020	Avifauna	Sim	AER
		Mastofauna		
		Herpetofauna		

Fonte: Arcadis, 2023.

A compilação dos dados foi realizada através do recorte de informações provenientes de três estudos previamente realizados na Área de Estudo Regional, são eles: a Caracterização de Linha de Base Quanto a Fauna Silvestre e Serviços Ecossistêmicos Associados do Plano de Ação de Emergência da Mina Águas Claras - Barragem Sistema 5 MAC (ARCADIS, 2022); o EIA, Volume I do Projeto Complexo Minerário Serra do Taquaril (TAQUARIL, 2018); e pelo BDBio, realizado pela Vale S.A (Tabela 11-43).

No estudo de Caracterização de Linha de Base Quanto a Fauna Silvestre e Serviços Ecossistêmicos Associados do PAEBM foi realizado um recorte dos dados a partir de um sistema de geoprocessamento de dados (SIG) que permite a combinação de várias informações, através de algoritmos de manipulação e análise, para consultar e visualizar o conteúdo da base de dados e gerar mapas, o *ArcGIS*. Esse sistema permitiu a comparação e recorte dos pontos de coleta presentes no estudo supracitado que se encontravam dentro da área delimitada para o estudo regional, a AER. Assim, os dados de dois pontos do PAEBM foram utilizados: RV.AI.FESM.2 e RV.AR.FESM.2, incluindo dados dos

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

grupos taxonômicos de avifauna, mastofauna, herpetofauna e entomofauna (abelhas, coleópteros e dípteros vetores), que foram obtidos por meio de coletas nos anos de 2021 e 2022 (Tabela 11-43).

Além disso, também foi considerado o EIA do Projeto Complexo Minerário Serra do Taquaril, em sua integralidade. Parte dos pontos de coleta de dados do referido estudo encontram-se dentro das delimitações da AER, entretanto, outros pontos localizam-se na região do entorno. Os dados de todos os pontos foram considerados, uma vez que o objetivo da caracterização da Área de Estudo Regional é fornecer uma lista de espécies com potencial ocorrência na área do empreendimento, que seja o mais completa e conservadora possível. Nesse contexto, foram utilizados os dados obtidos a partir da coleta dos grupos taxonômicos avifauna, mastofauna, herpetofauna e dípteros vetores, que foram coletados nos anos de 2013 e 2014 (Tabela 11-43).

Finalmente, para realizar o diagnóstico da Área de Estudo Regional também foram empregados os dados provenientes do BDBio, o banco de dados da biodiversidade compilado e mantido pela Vale. Os dados provenientes deste banco foram filtrados considerando as minas da Vale localizadas próximas à AER, a saber: Águas Claras, Capão Xavier, Mar Azul, Mutuca e RPPN Mata do Jambreiro. Nestes locais, foram analisadas as informações relacionadas aos grupos taxonômicos de avifauna, mastofauna e herpetofauna, as quais foram obtidas por meio de coletas realizadas no período de 2004 a 2020 (Tabela 11-43).

B. Área de Estudo Local - AEL

Em âmbito local, o diagnóstico baseou-se essencialmente em dados secundários, obtidos de estudos ambientais provenientes das etapas do licenciamento ambiental, que foram desenvolvidos dentro da delimitação estabelecida para a Área de Estudo Local (AEL), além de uma fonte bibliográfica. Dessa forma, foram selecionados três estudos, incluindo entomofauna (abelhas, coleópteros e dípteros vetores), herpetofauna (anfíbios e répteis), avifauna e mastofauna (pequenos, médios e grandes e morcegos), conforme demonstrado na Tabela 11-44.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-44- Estudos ambientais selecionados para o Diagnóstico da Fauna Silvestre na Área de Estudo Local

Fonte	Ano do Estudo	Grupos Taxonômicos	Recorte dos dados	Área de estudo
Biodiversidade da Mata Samuel de Paula - AngloGold Ashanti	2005-2007	Avifauna	Não	AEL
		Mastofauna		
		Herpetofauna		
Caracterização de Linha de Base Quanto a Fauna Silvestre e Serviços Ecossistêmicos Associados. PAEBM. Mina Águas Claras - Barragem Sistema 5 MAC - Arcadis.	2021-2022	Avifauna	Sim	AEL
		Mastofauna		
		Herpetofauna		
		Abelhas		
		Coleópteros		
		Dípteros vetores		
BDBio - Vale	2004-2020	Avifauna	Sim	AEL
		Mastofauna		
		Herpetofauna		

Fonte: Arcadis, 2023.

A compilação dos dados foi realizada através do recorte de informações provenientes de três estudos previamente realizados na Área de Estudo Local, são eles: o estudo de Biodiversidade da Mata Samuel de Paula (ASHANTI, 2009); a Caracterização de Linha de Base Quanto a Fauna Silvestre e Serviços Ecossistêmicos Associados do Plano de Ação de Emergência da Mina Águas Claras - Barragem Sistema 5 MAC (ARCADIS, 2022); e pelo BDBio, banco de dados da biodiversidade, compilado e mantido pela Vale S.A.

No Estudo de Biodiversidade da Mata Samuel de Paula, foram utilizados os dados integralmente, pois todos os pontos de coleta do estudo estão situados na AEL, uma vez que a AEL engloba a RPPN Mata Samuel de Paula por completo. Os dados são referentes aos grupos taxonômicos de avifauna, mastofauna e herpetofauna, e foram obtidos por meio de coletas entre os anos de 2005 e 2007.

Já na Caracterização de Linha de Base Quanto a Fauna Silvestre e Serviços Ecossistêmicos Associados, foi realizado, novamente, um recorte a partir do *ArcGIS*, onde foram selecionados os pontos de coleta presentes no estudo que se encontravam dentro da área delimitada para o estudo local. Assim, foram utilizados três pontos deste conjunto de dados: RV.ADA.FESM.3, RV.AI.FESM.3 e RV.AR.FESM.3 (Tabela 11-44). Nos três pontos em questão foram considerados os dados dos grupos taxonômicos da avifauna, mastofauna, herpetofauna e entomofauna (abelhas, coleópteros e dípteros vetores), que foram obtidos por meio de coletas nos anos de 2021 e 2022.

Por fim, para diagnosticar a Área de Estudo Local foram utilizados, também os dados presentes no BDBio, que foram tratados a partir do sistema SIG, para recortar os pontos de coleta que coincidem com a AEL. A partir deste recorte, foram considerados os dados dos grupos taxonômicos de avifauna, herpetofauna e mastofauna, que foram obtidos a partir de coletas realizadas entre os anos de 2004 e 2020. A base de dados contendo as coordenadas dos registros é apresentada no anexo IV (Volume II) devido ao volume de dados.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

a. Espacialização dos pontos de monitoramento na área de estudo local

Os estudos supracitados, serviram como base para elaboração da diagnose ambiental. Dessa forma, os pontos de amostragem dos referidos estudos estão representados no mapa na Figura 11-70 a seguir e a Tabela 11-45 demonstra as coordenadas dos pontos de amostragem.

Tabela 11-45- Coordenadas dos pontos de amostragem presentes na área de estudo local

Fonte dos dados	Nome do Ponto	Coordenadas Longitude (X)	Coordenadas Latitude (Y)
Bdbio	B1	613374	7791715
Bdbio	B2	615048	7791540
Bdbio	B3	615292	7792903
Bdbio	B4	615562	7793065
Bdbio	B5	615652	7791085
Bdbio	B6	615682	7790920
Bdbio	B7	615752	7790450
Bdbio	B8	615864	7790428
Bdbio	B9	616003	7791000
Bdbio	B10	616003	7791100
Bdbio	B11	616013	7790970
Bdbio	B12	616096	7790890
Bdbio	B13	616214	7790574
Bdbio	B14	616227	7790580
Bdbio	B15	616678	7793213
Bdbio	B16	616957	7791695
Bdbio	B17	617141	7790350
Bdbio	B18	617163	7790430
Bdbio	B19	617245	7790470
Bdbio	B20	617315	7790480
Bdbio	B21	617326	7790510
Bdbio	B22	617473	7790490
Bdbio	B23	617645	7791496
Bdbio	B24	617985	7792632
Bdbio	B25	618028	7792498
Bdbio	B26	618030	7792496
Bdbio	B27	618030	7792530
Bdbio	B28	618032	7792506
Bdbio	B29	618036	7792528
Bdbio	B30	618036	7792533
Bdbio	B31	618040	7792511
Bdbio	B32	618891	7791550

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Fonte dos dados	Nome do Ponto	Coordenadas Longitude (X)	Coordenadas Latitude (Y)
Bdbio	B33	618973	7790260
Bdbio	B34	618986	7791310
Bdbio	B35	618992	7791430
Bdbio	B36	619012	7791470
Bdbio	B37	619045	7791200
Bdbio	B38	619052	7791190
Bdbio	B39	619130	7791790
Bdbio	B40	619141	7791800
Bdbio	B41	619146	7791070
Bdbio	B42	619173	7791870
Bdbio	B43	619174	7791960
Bdbio	B44	619203	7791880
Bdbio	B45	619206	7791900
PAEBM	P1	616994	7790350
PAEBM	P2	618455	7790357
PAEBM	P3	617830	7788383
RPPN Mata Samuel de Paula*	R1	617743	7787816

*Legenda: *O estudo referente a RPPN Mata Samuel de Paula não apresenta as coordenadas dos pontos de amostragem, apenas a coordenada central da RPPN, que se encontra dentro da AEL. Fonte: Arcadis, 2023.*

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

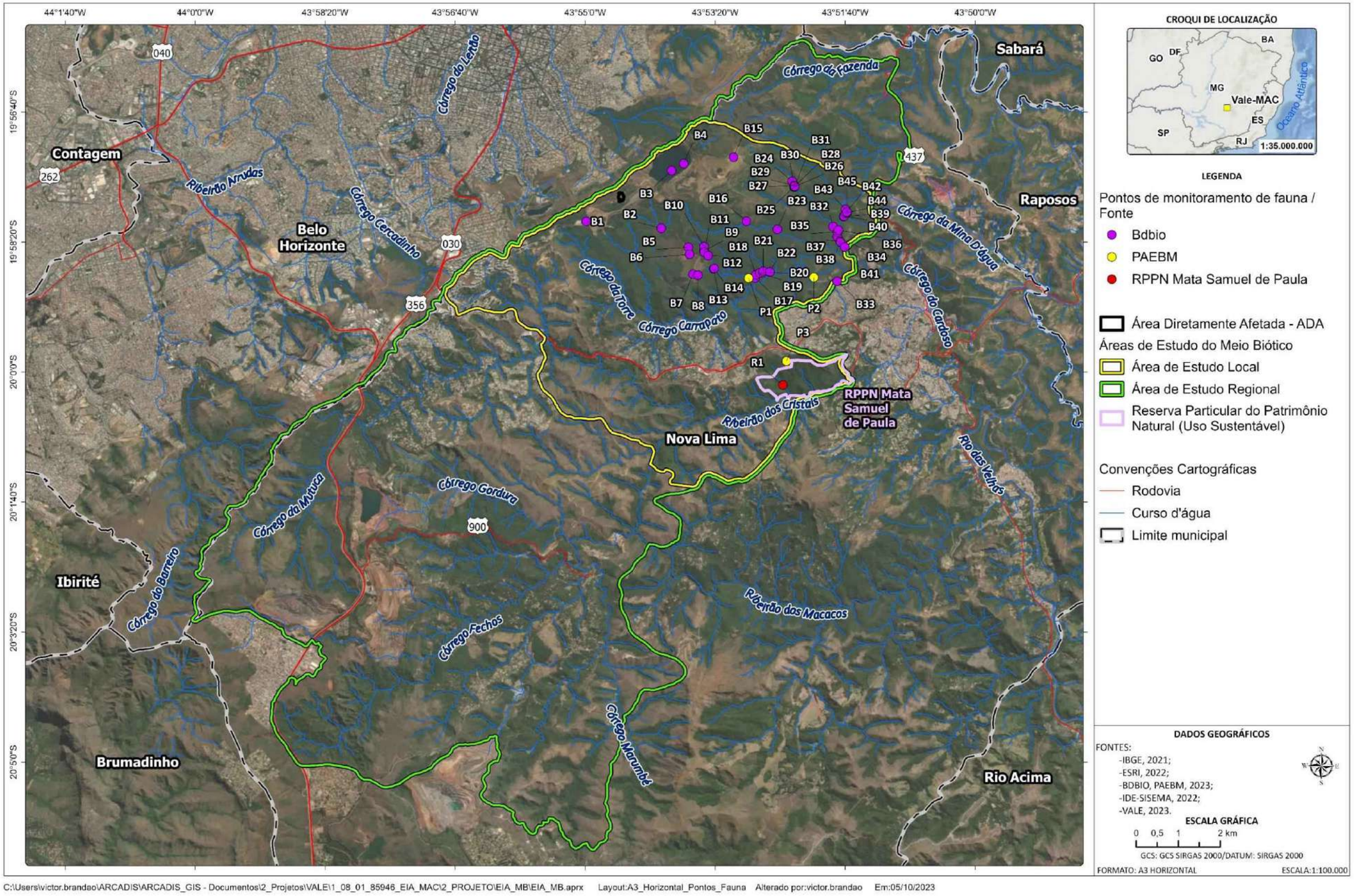


Figura 11-70- Espacialização dos registros de ocorrência da Fauna Terrestre na área de estudo local

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

b. Tratamento de dados e análises

A partir dos estudos supracitados, foram montados bancos de dados, reunindo as informações compiladas para AER e AEL. Os dados obtidos foram atualizados em termos de sinonímias, filiações taxonômicas ou eventuais correções nos nomes de espécies. A nomenclatura científica e a classificação taxonômica foram atualizadas, sempre que necessário, conforme descrito a seguir.

Em relação a entomofauna, após a compilação dos dados sobre os invertebrados registrados, os registros encontrados tiveram sua denominação taxonômica atualizada, seguindo os nomes válidos disponibilizados no banco de dados do *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF, 2022). Para a definição de endemismos, e distribuição de espécies, foram utilizados trabalhos disponíveis na literatura, para os grupos da entomofauna tratados neste diagnóstico.

Para avifauna, o arranjo taxonômico e situação das espécies com relação à sua ocorrência no Brasil seguiu (PACHECO *et al.*, 2021). Para a avaliação dos endemismos, consideraram-se para espécies registradas as seguintes publicações: i) Endemismos do Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga: Bencke *et al.* (2006). ii) Endemismos do território brasileiro: Piacentini *et al*. (2015) e Brooks *et al*. (1999). iii) Endemismos dos topos de montanhas do leste do Brasil: (RIDGELY & TUDOR, 1994; PACHECO, 2004; DINIZ *et al*., 2012). Como também alguns trabalhos disponíveis na literatura referente ao grupo supracitado.

Quanto a herpetofauna, a nomenclatura científica e a classificação taxonômica das espécies abordadas neste estudo foram elaboradas a partir das listas oficiais da Sociedade Brasileira de Herpetologia - SBH (COSTA; BÉRNILS, 2018; SEGALLA *et al.*, 2019), sendo atualizadas para este estudo, através de Frost (2023) e, para sinonímias, foram consultadas bases *on-line* e artigos de revisão (FROST, 2023; UETZ; FREED; HOSEK, 2019). Quanto ao endemismo para as espécies de Cerrado, foi seguida literatura específica para anfíbios (COLLI; BASTOS; ARAUJO, 2002; DINIZ-FILHO *et al.*, 2008; LEITE; JUNCÁ; ETEROVICK, 2008; VALDUJO *et al.*, 2012; GODINHO, 2013; AZEVEDO; VALDUJO; NOGUEIRA, 2016) e répteis (COLLI; BASTOS; ARAÚJO, 2002; NOGUEIRA *et al.*, 2010; DE MELLO, 2014; DE MELLO; MACHADO; NOGUEIRA, 2015; AZEVEDO; VALDUJO; NOGUEIRA, 2016; NOGUEIRA *et al.*, 2019). Para endemismo da Mata Atlântica, consultou-se literatura para anfíbios (CRUZ; FEIO, 2007; HADDAD *et al.*, 2013; ROSSA-FERES *et al.*, 2017; FROST, 2020; AMPHIBIAWEB, 2020) e répteis (MARQUES; ETEROVICK; SAZIMA, 2001; FREITAS, 2003, 2011; ARGÔLO, 2004; PONTES; ROCHA, 2008; SÃO PEDRO; PIRES, 2009; COSTA *et al.*, 2010; BARBO, 2012; CRUZ *et al.*, 2014; MARQUES *et al.*, 2017; TOZETTI *et al.*, 2017; NOGUEIRA *et al.*, 2019).

Para a mastofauna de médio e grande porte foi adotada inicialmente nomenclatura taxonômica em acordo com Paglia *et al.* (2012), e para este estudo houve atualização taxonômica segundo Abreu *et al.* (2022). Os endemismos para o bioma Mata Atlântica e Cerrado, seguiu Paglia *et al.* (2012), ICMBio/MMA (2018) e IUCN (2022-2). Para mamíferos voadores (morcegos) a taxonomia e classificação das espécies seguiu a literatura mais recente, que se refere à Lista Anotada de Mamíferos do Brasil (PAGLIA *et al.*, 2012), sendo atualizada para Abreu *et al.* (2022). Para a indicação de endemismos na Mata Atlântica e Cerrado também foi utilizado o trabalho de Paglia *et al.* (2012).

Para cada grupo de fauna abordado foram discutidos os parâmetros de composição e riqueza, destacando os agrupamentos mais representativos de cada grupo biológico, os aspectos de interesse para conservação das espécies,

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

como seu *status* de conservação e/ou proteção por legislação federal, estadual e/ou global, endemismos e distribuição de espécies. O grau de ameaça em nível estadual segue a Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental COPAM nº 147 de 30 de abril de 2010, em nível nacional segue a Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente nº 148 de junho de 2022 (MMA, 2023) e em nível global segue a *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2022-2).

Cabe ressaltar que as espécies citadas em listas vermelhas são classificadas em 9 categorias que tomam por base critérios como declínio populacional, área de distribuição geográfica, tamanho e distribuição da população. Segundo as categorias atribuídas pela Lista Vermelha da IUCN (2022-2): *i*) CR é a categoria de maior risco atribuído para espécies silvestres, pois são aquelas que enfrentam risco extremamente elevado de extinção na natureza; *ii*) EN refere-se quando a melhor evidência disponível indica que a espécie provavelmente será extinta num futuro próximo; *iii*) VU refere-se a ameaça eminente causada principalmente pela perda ou destruição de habitat e; *iv*) NT reúne espécies que estão perto de ser classificadas ou provavelmente serão incluídas numa das categorias de ameaça (CR, EN ou VU) em um futuro próximo, mas ainda não o são. Já espécies consideradas DD inspiram cuidados uma vez que não existem dados necessários para que sejam avaliadas as condições de conservação destas. Ademais, foram discutidos endemismos para a Mata Atlântica e Cerrado, com base em literatura pertinente para cada grupo taxonômico.

11.2.3.3 Resultados

11.2.3.3.1 Caracterização da Fauna Regional (AER)

O levantamento de dados para os estudos regionais do projeto Obra Emergencial Talude 4 foi conduzido de maneira criteriosa, baseados tecnicamente em atributos semelhantes a área de intervenção ambiental. A abordagem envolveu uma cuidadosa seleção de dados, integrando informações de diversas fontes, como bases de estudos de PAEBM apoiadas por artigos científicos, publicações especializadas, avaliações de impactos ambientais semelhantes e dados do Banco de Dados de Biodiversidade - Vale. A metodologia adotada nesses estudos e a transparência no processo de coleta e análise dos dados foram destacadas, promovendo a confiabilidade dos resultados. A diversidade de fontes contribuiu para uma compreensão abrangente do cenário, a heterogeneidade temporal nos registros de dados regionais e a integridade nos registros fortaleceu a solidez do estudo. Destaca-se que a região delimitada para a abordagem dos estudos possui uma grande importância ecológica, entretanto, está inserida em um cenário com grande proximidade a áreas de mineração e núcleos urbanos.

Este cenário, propicia uma diversidade de habitas para a fauna local, algumas em melhores condições ecológicas e outras em áreas bastantes alteradas. Assim, a área de estudo regional configura-se como um mosaico apresentando desde unidades de conservações (estações ecológicas, reservas particulares do patrimônio nacional, parques estaduais e municipais e monumentos naturais), núcleos urbanos (condomínios e áreas urbanas do município), áreas industriais, áreas de minerações, portanto, abrange uma grande área com diferentes fitofisionomias e formas diferenciadas de usos dos solos.

Nesse contexto, foram selecionados grupos faunísticos que pudessem traduzir a qualidade ambiental em âmbito regional, assim, foram compiladas listas de espécies dos grupos da entomofauna (abelhas, dípteros vetores e

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

coleópteros), avifauna, herpetofauna e mastofauna. Os dados foram discorridos separadamente por grupos com destaques para as espécies de maior caráter ecológico, ponderando sobre suas particularidades. Conforme destacado anteriormente, a área de estudo regional possui grandes dimensões apresentando diferentes usos dos solos, enquanto a área diretamente afetada possui apenas 1,8 hectares. Dadas estas particularidades será discorrido a importância ecológica das espécies e a probabilidade de uso da área diretamente afetada.

A. Entomofauna - Abelhas, Coleópteros e Dípteros vetores

a. Abelhas

A caracterização regional da apifauna apontou para a ocorrência potencial de sete táxons da ordem Hymenoptera, sendo todos eles pertencentes a família Apidae (Tabela 11-46). Identificada como a mais comum e mais diversa das famílias de abelhas, a família Apidae é amplamente distribuída em todos os biomas brasileiros (SILVEIRA *et al*., 2002).

O gênero mais representativo com relação à riqueza de espécies foi *Euglossa*, com cinco táxons registrados na área de estudo regional, seguido de *Eulaema*, com dois táxons registrados (Figura 11-71). O gênero *Euglossa* é o mais representativo e diversificado entre as Euglossini, contando com mais de 120 espécies registradas (MOURE *et al*., 2012; SILVEIRA *et al*., 2002). Dos sete táxons registrados, apenas um não foi identificado ao nível de espécie.

Nenhuma das espécies registradas é endêmica ou classificada como ameaçada, seja a nível estadual, nacional ou internacional (COPAM, 2010; MMA, 2023; IUCN, 2022-2) (Tabela 11-46).

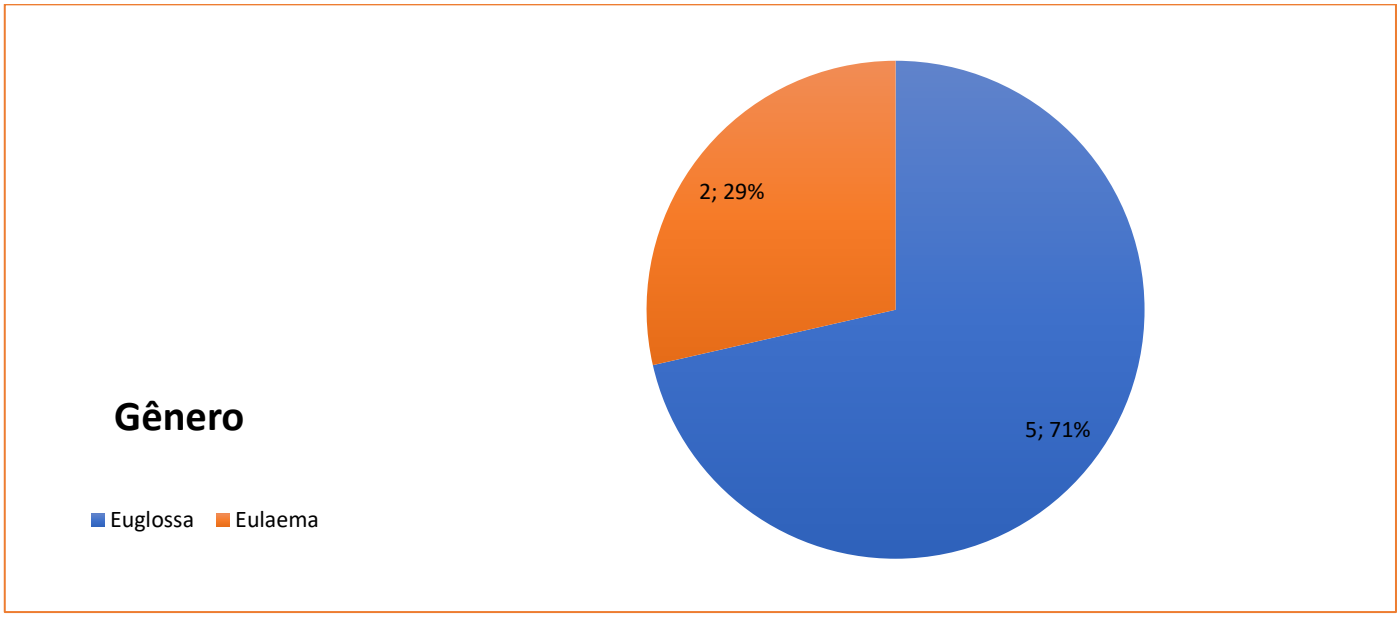


Figura 11-71- Gêneros de abelhas registradas na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-46- Espécies de abelhas de potencial ocorrência na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022		BDbio	PAEBM	Taquaril
Hymenoptera	Apidae	*Euglossa*	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	X	-
Hymenoptera	Apidae	*Euglossa (Glossurella)*	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	X	-
Hymenoptera	Apidae	*Euglossa fimbriata*	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	X	-
Hymenoptera	Apidae	*Euglossa securigera*	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	X	-
Hymenoptera	Apidae	*Euglossa truncata*	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	X	-
Hymenoptera	Apidae	*Eulaema cingulata*	abelha	-	-	-	-	-	X	-
Hymenoptera	Apidae	*Eulaema nigrita*	abelha	-	-	-	-	-	X	-

Legenda: Status segundo COPAM (2010), MMA (2023) e IUCN (2022-2): EN = Em perigo, NT = Quase Ameaçada, DD = Deficiente em Dados, LC = pouco preocupante; Endemismo: BR = Brasil, MA = Mata Atlântica e CE = Cerrado; Fonte: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

b. Coleópteros

Quanto à coleopterofauna, foram registrados na Área de Estudo Regional 19 táxons de invertebrados pertencentes a ordem Coleoptera, distribuídos em 11, sendo as famílias Scarabaeidae e Chrysomelidae as mais representativas, em termos de composição de táxons (Figura 11-72). No Brasil há registros de aproximadamente 618 espécies de Scarabaeidae, mas em razão da carência de estudos em várias regiões do país, pressupõe-se que este número seja superior, podendo exceder o registro de 1200 espécies (VAZ-DE-MELLO, 2000). Do mesmo modo, Chrysomelidae apresenta elevada diversidade de espécies registradas, com ampla distribuição nas Américas (LAUMANN *et al*., 2004). Essa família possui grande relevância ambiental, já que são considerados como importantes bioindicadores da qualidade ambiental (PIMENTA, 2011). As demais famílias apresentaram entre um e dois táxons.

Nenhuma das espécies registradas é endêmica ou classificada como ameaçada, seja a nível estadual, nacional ou internacional (COPAM, 2010; MMA, 2023; IUCN, 2022-2) (Tabela 11-47). Apesar de não terem sido registradas espécies ameaçadas, o gênero *Dichotomius*, registrado na AEL, possui 9 espécies classificadas em algum nível de ameaça. Além das famílias (Scarabaeidae e Staphylinidae) que possuem 69 espécies classificadas em algum nível de ameaça.

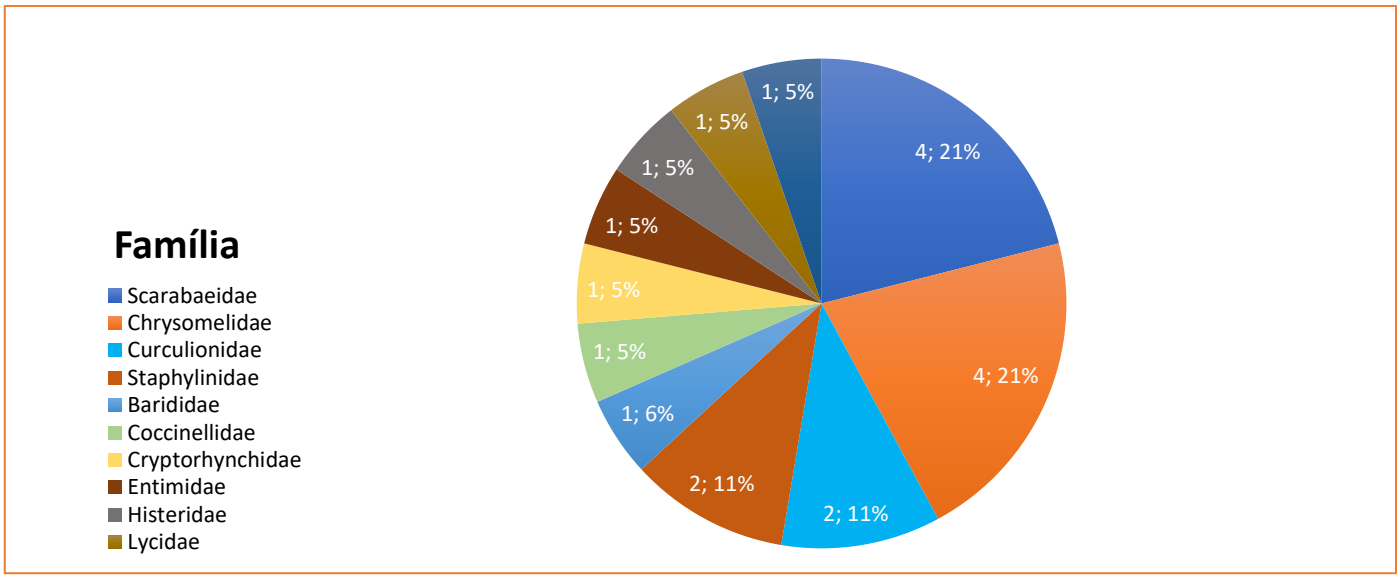


Figura 11-72- Famílias de coleópteros registradas na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-47- Espécies de coleópteros de potencial ocorrência na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022		BDbio	PAEBM	Taquaril
Coleoptera	Chrysomelidae	*Acanthonycha*	besouro-saltador	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Chrysomelidae	Alticini	besouro-saltador	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Chrysomelidae	*Colaspis*	besouro de folha	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Chrysomelidae	Luperini	besouro	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Coccinellidae	Coccinellidae	joaninha	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Curculionidae	Curculionidae	gorgulho	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Curculionidae	Hemilophini	besouro	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Histeridae	Histeridae	besouro	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Lycidae	*Calopteron*	besouro	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Nitidulidae	Nitidulidae	besouro	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Scarabaeidae	*Deltochilum rubripenne*	escaravelho	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Scarabaeidae	*Dichotomius*	escaravelho	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Scarabaeidae	Scarabaeidae	escaravelho	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Scarabaeidae	Scarabaeinae	escaravelho	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Staphylinidae	*Mastosthethus*	besouro	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Staphylinidae	Staphylinidae	besouro	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Baridídae	Baridinae	gorgulho-verdadeiro	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Cryptorhynchidae	Cryptorhynchinae	gorgulho	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Entimidae	Entiminae	gorgulho de nariz curto	-	-	-	-	-	X	-

Legenda: Status segundo COPAM (2010), MMA (2023) e IUCN (2022-2): EN = Em perigo, NT = Quase Ameaçada, DD = Deficiente em Dados, LC = pouco preocupante; Endemismo: BR = Brasil, MA = Mata Atlântica e CE = Cerrado; Fonte: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

c. Dípteros vetores

Quanto á entomofauna vetora, foram registrados com potencial ocorrência na área de estudo regional um total de 25 táxons de dípteros vetores, pertencentes à duas famílias (*i.e.,* Culicidae, 12,4%; e Psychodidae, 14,5%; Figura 11-73) e 16 gêneros (Tabela 11-48). O gênero mais representativo foi *Anopheles*, com quatro registros, seguido por *Pintomyia*, com três. Já os gêneros *Aedes, Culex, Psorophora* e *Psychodopygus* foram representados por dois táxons cada. Os demais gêneros registraram apenas uma espécie cada.

Do ponto de vista epidemiológico, requerem ênfase os gêneros: *Haemagogus, Culex, Aedes* e *Anopheles* (FORATTINI, 2002), registrados na Área de Estudo Regional. Algumas espécies do gênero *Haemagogus* podem atuar como transmissoras da febre amarela silvestre (FORATTINI, 2002). Já espécies do gênero *Culex* atuam na transmissão de várias arboviroses, bem como as espécies *Aedes scapularis* e *Aedes serratus*, que também tem importância médica, com grande competência vetora para diversos arbovírus. (DEVICARI, 2011; CARDOSO *et al*, 2010). O gênero *Anopheles*, por sua vez, destaca-se por ser transmissor da malária, apesar de que a área de estudo, bem como o estado de Minas Gerais, não configura uma região endêmica da doença, que se concentra na região amazônica (CONSOLI; OLIVEIRA, 1994; Ministério da Saúde, 2023) (Tabela 11-48).

Nenhuma das espécies registradas é endêmica ou classificada como ameaçada, seja a nível estadual, nacional ou internacional (COPAM, 2010; MMA, 2023; IUCN, 2022-2) (Tabela 11-48).

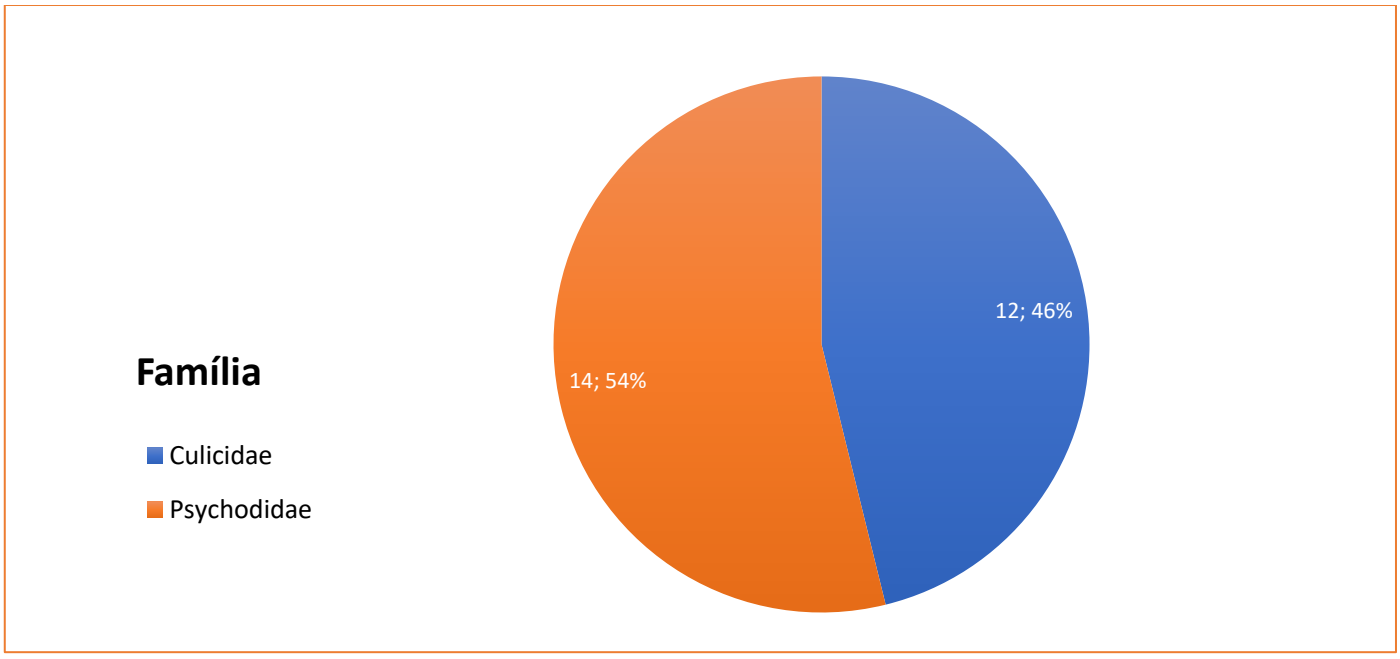


Figura 11-73- Famílias de dípteros vetores registradas na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-48- Espécies de dípteros vetores de potencial ocorrência na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Vetores	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022			BDbio	PAEBM	Taquaril
Diptera	Culicidae	*Aedes scapularis*	mosquito	-	-	-	-	arboviroses	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Aedes serratus*	mosquito	-	-	-	-	arboviroses	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Anopheles (Nyssorhynchus)*	mosquito-prego	-	-	-	-	malária	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Anopheles albitarsis*	mosquito-prego	-	-	-	-	malária	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Anopheles evandroi*	mosquito-prego	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Anopheles rangeli*	mosquito-prego	-	-	-	-	malária	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Coquillettidia venezuelensis*	mosquito	-	-	-	-	arboviroses	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Culex (Culex)*	mosquito	-	-	-	-	arboviroses	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Culex (Melanoconion)*	mosquito	-	-	-	-	arboviroses	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Haemagogus leucocelaenus*	mosquito	-	-	-	-	febre amarela	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Psorophora (Grabhamia)*	mosquito	-	-	-	-	arboviroses	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Psorophora ferox*	mosquito	-	-	-	-	arboviroses	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Brumptomyia brumpti*	flebotomíneo	-	-	-	-	leishmaniose	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Lutzomyia*	flebotomíneo	-	-	-	-	leishmaniose	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Micropygomyia acanthopharynx*	flebotomíneo	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Migonemyia migonei*	flebotomíneo	-	-	-	-	leishmaniose	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Pintomyia*	flebotomíneo	-	-	-	-	leishmaniose	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Pintomyia fischeri*	flebotomíneo	-	-	-	-	leishmaniose	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Pintomyia misionensis*	flebotomíneo	-	-	-	-	leishmaniose	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Pressatia choti*	flebotomíneo	-	-	-	-	leishmaniose	-	X	-
Diptera	Psychodidae	Psychodopygina	flebotomíneo	-	-	-	-	leishmaniose	-	X	-

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Vetores	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022			BDbio	PAEBM	Taquaril
Diptera	Psychodidae	*Psychodopygus ayrozai*	flebotomíneo	-	-	-	-	leishmaniose	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Psychodopygus lloydi*	flebotomíneo	-	-	-	-	leishmaniose	-	X	-
Diptera	Psychodidae	Sergentomyiina	flebotomíneo	-	-	-	-	leishmaniose	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Trichoprosopon*	mosquito	-	-	-	-	malária	-	X	-

Legenda: Status segundo COPAM (2010), MMA (2023) e IUCN (2022-2): EN = Em perigo, NT = Quase Ameaçada, DD = Deficiente em Dados, LC = pouco preocupante; Endemismo: BR = Brasil, MA = Mata Atlântica e CE = Cerrado; Fonte: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

B. Avifauna

A caracterização regional da avifauna apontou para a ocorrência potencial de 308 espécies, pertencentes a 23 ordens e a 56 famílias (Tabela 11-49). Passeriformes foi a ordem mais expressiva em termos de riqueza de espécies, com 198 táxons (64%), seguida de Apodiformes, com 22 táxons (7%) (Figura 11-74). A ordem dos Passeriformes compreende várias famílias e milhares de espécies, tornando-a a ordem de aves mais diversificada em termos de espécies, representando mais de metade de todas as espécies de aves conhecidas (SICK, 1997, FAVRETTO, 2023). São distribuídas amplamente em uma diversidade de nichos ecológicos (RIBEIRO, 2018).

Das 56 famílias registradas, a que apresentou o maior número de espécies foi Tyrannidae, com 48 representantes registrados, correspondendo a 15,8% do total de espécies, seguida da família Thraupidae com 36 táxons, correspondendo a 11,6% das espécies registradas, seguidas das famílias Thamnophilidae e Trochilidae com 18 táxons (5,8%) cada (Figura 11-75). Nota-se a importante contribuição de famílias com menor representatividade (<2%), que juntas, corresponderam a 44,5% da comunidade da Avifauna. Tais resultados refletem a elevada diversidade de táxons registrados na AER.

Dentre as 308 espécies registradas, 46 (*i.e.,* 14,9%) são endêmicas, a maioria da Mata Atlântica, seguida de 12 endêmicas do Cerrado (*i.e.,* 3,9%). Em relação às espécies de hábitos migratórios, foram registrados 29 táxons, sendo quatro considerados como migrantes totais ("MGT") e 25 considerados como migrantes parciais ("MPR") (Tabela 11-49).

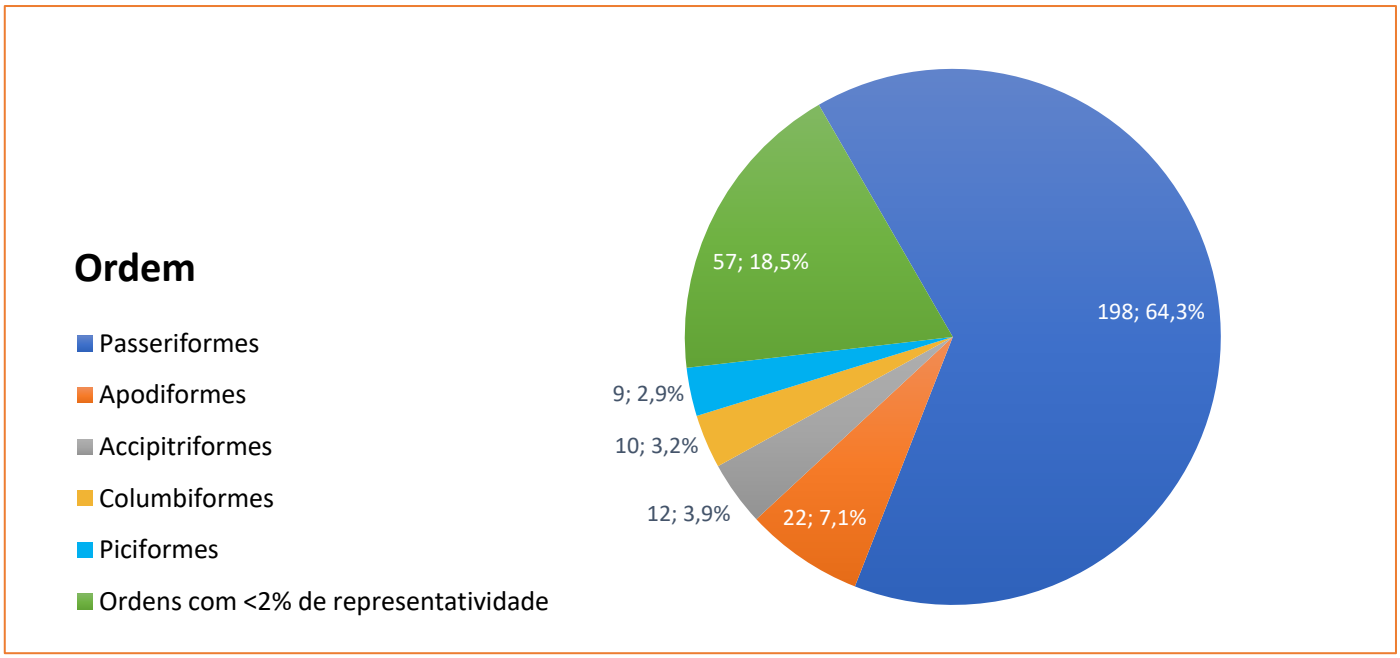


Figura 11-74- Ordens mais representativas em relação a riqueza de espécies, considerando todos os grupos da avifauna na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

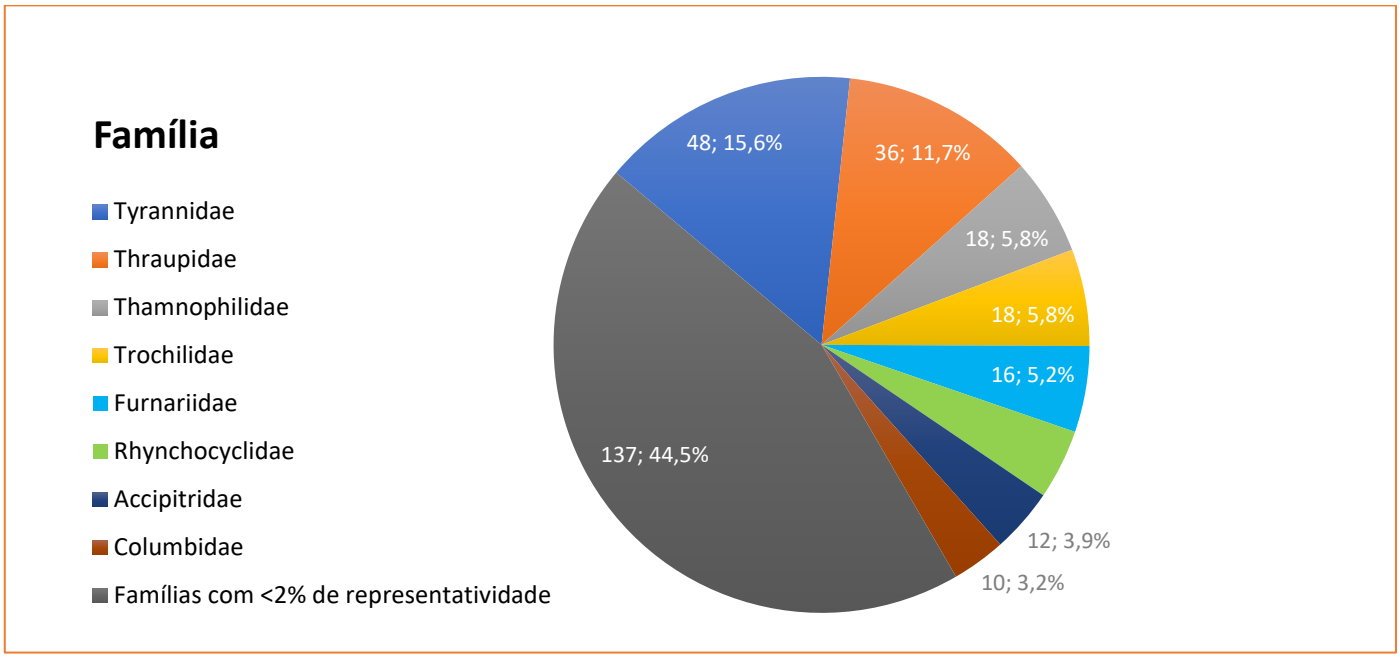


Figura 11-75- Famílias mais representativas em relação a riqueza de espécies, considerando todos os grupos da avifauna na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

i Espécies ameaçadas

Quanto as espécies ameaçadas de extinção, três espécies encontram-se classificadas como em perigo ("EN") a nível estadual (COPAM, 2010): *Urubitinga coronata* (águia-cinzenta), *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá), *Sporophila falcirostris* (cigarrinha-do-sul), e duas espécies estão classificadas em alguma categoria de ameaça a nível estadual (COPAM, 2010) e internacional (IUCN, 2022-2): *Dysithamnus plumbeus* (choquinha-chumbo) classificado como criticamente em perigo ("VU") a nível estadual e vulnerável ("VU") a nível internacional (IUCN, 2022-2); *Sporophila frontalis* (pixoxó), classificado como em perigo ("EN") a nível estadual e vulnerável ("VU") a nível internacional.

A *Urubitinga coronata* (águia-cinzenta), espécie rapinante representante de topo de cadeia alimentar, naturalmente ocorre em baixas densidades e necessitam de grandes áreas para sua manutenção, nidificam em árvores altas, possuindo alguns registros de ninhos em torres de alta tensão. Considerando a área de intervenção e suas características, o ambiente oferece pouco ou nenhum recurso, uma vez que apresenta apenas vegetação rasteira e arbustivas, sendo diminutas as chances de uso desse ambiente por esta espécie.

O *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá) reside em campos limpos, campos sujos, cerrados em bordas de matas secas e savanas de cupins, podendo adentrar áreas parcialmente alagadas. É uma espécie que raramente é vista em campo devido à sua natureza esquiva. Constrói um ninho esférico feito de capim seco, com abertura lateral, situada a uma altura de 50 cm do solo. Em algumas ocasiões, esses ninhos podem ser encontrados nas proximidades de áreas com buritis ou em touceiras de capim alto (SIGRIST, 2009). Dada a área de intervenção e suas particularidades, o local proporciona recursos escassos, já que conta apenas com vegetação rasteira e arbustiva. As possibilidades de aproveitamento desse habitat por essa espécie são praticamente nulas.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

O *Sporophila falcirostris* (cigarrinha-do-sul) reside na encosta da Mata Atlântica, a cerca de 200 metros de altitude, exibe padrões migratórios e sua população vem declinando nas últimas décadas. Esta espécie busca incansavelmente por seu alimento, centrando-se na procura por sementes de bambu e similares. Frequentemente, permanecem nas proximidades de touceiras de bambu em frutificação até que se esgotem suas fontes de alimento, só então partindo para um novo local em busca de recursos (CLEMENTS, 2014; SIGRIST, 2009). O *Sporophila frontalis* (pixoxó) é pouco frequente ou até mesmo raro em matas densas. Regularmente é avistado em taquarais das áreas montanhosas ou de encosta da Mata Atlântica. Apesar de sua raridade, pode tornar-se bastante comum localmente durante o período de frutificação da taquara. Habita o interior de matas espessas, bambuzais e terrenos cultivados, como arrozais (SICK, 1997). Levando em conta as características ecológicas de ambas as espécies, as probabilidades de uso desse ambiente são baixas, dado que o hábitat possui apenas vegetação baixa e arbustiva.

Por fim, o *Dysithamnus plumbeus* (choquinha-chumbo) reside no estrato inferior das florestas primárias ou pouco perturbadas da Mata Atlântica alta, incluindo áreas de várzea, em altitudes de até 900 m (ZIMMER; ISLER, 2019). Geralmente, são encontrados em pares ou indivíduos solitários, forrageando a uma altura de 2 m do solo (ocasionalmente até 4 m quando associados a bandos de espécies mistas) em locais densamente emaranhados, especialmente em árvores antigas e sombreadas, cobertas por trepadeiras e mudas. Tendo em vista que a espécie é exigente em relação às características dos habitats onde ocorre, sua presença neste diagnóstico está limitada à AER e seu entorno. Portanto, há uma probabilidade reduzida ou mesmo nula de encontrar a espécie na ADA, devido à predominância de vegetação de Campo Rupestre.

Entretanto, apesar de não ser enquadrada como categoria de ameaça, quatro espécies são consideradas quase ameaçadas (“NT”) a nível internacional (IUCN, 2022-2), sendo consideradas relevantes, do ponto de vista ecológico, e demandam mais atenção, são elas: *Penelope superciliaris* (jacupemba), *Drymophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho), *Neothraupis fasciata* (cigarra-do-campo) e *Porphyrospiza caerulescens* (campainha-azul). Nenhuma das espécies registradas encontra-se em categorias de ameaça a nível nacional (MMA, 2023).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-49- Espécies de aves de potencial ocorrência na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Espécie migratória	Sensibilidade	Uso habitat	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2						BDbio	PAEBM	Taquaril
Accipitriformes	Accipitridae	*Accipiter bicolor*	gavião-bombachinha-grande	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	-	X
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo albonotatus*	gavião-urubu	-	-	LC	-	-	-	M	1	X	-	-
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo brachyurus*	gavião-de-cauda-curta	-	-	LC	-	-	-	M	2	X	-	X
Accipitriformes	Accipitridae	*Circus buffoni*	gavião-do-banhado	-	-	-	-	-	-	M	1	-	-	X
Accipitriformes	Accipitridae	*Elanus leucurus*	gavião-peneira	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Accipitriformes	Accipitridae	*Geranoaetus albicaudatus*	gavião-de-rabo-branco	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Accipitriformes	Accipitridae	*Geranoaetus melanoleucus*	águia-serrana	-	-	LC	-	-	-	M	1	X	-	X
Accipitriformes	Accipitridae	*Harpagus diodon*	gavião-bombachinha	-	-	LC	-	-	MGT	-	-	X	-	-
Accipitriformes	Accipitridae	*Leptodon cayanensis*	gavião-gato	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	-	X
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	gavião-carijó	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	X	X
Accipitriformes	Accipitridae	*Urubitinga coronata*	águia-cinzenta	EN	-	-	-	-	-	M	2	-	-	X
Accipitriformes	Accipitridae	*Urubitinga urubitinga*	gavião-preto	-	-	-	-	-	-	M	2	X	-	-
Anseriformes	Anatidae	*Amazonetta brasiliensis*	marreca-ananaí	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Anseriformes	Anatidae	*Dendrocygna viduata*	irerê	-	-	-	-	-	-	B	1	-	-	X
Apodiformes	Apodidae	*Chaetura meridionalis*	andorinhão-do-temporal	-	-	LC	-	-	MGT*	B	2	X	X	X
Apodiformes	Apodidae	*Streptoprocne biscutata*	taperuçu-de-coleira-falha	-	-	-	-	-	-	M	1	-	-	X
Apodiformes	Apodidae	*Streptoprocne sp.*		-	-	LC	-	-	-	M	3	X	-	-
Apodiformes	Apodidae	*Streptoprocne zonaris*	taperuçu-de-coleira-branca	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Apodiformes	Trochilidae	*Aphantochroa cirrochloris*	beija-flor-cinza	-	-	-	MA	-	-	M	3	X	-	X
Apodiformes	Trochilidae	*Augastes scutatus*	beija-flor-de-gravata-verde	-	-	LC	CE	-	-	-	-	X	-	-
Apodiformes	Trochilidae	*Calliphlox amethystina*	estrelinha-ametista	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	-	X
Apodiformes	Trochilidae	*Chionomesa fimbriata*	beija-flor-de-garganta-verde	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	-	-
Apodiformes	Trochilidae	*Chionomesa lactea*	beija-flor-de-peito-azul	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	X	X
Apodiformes	Trochilidae	*Chlorostilbon lucidus*	besourinho-de-bico-vermelho	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	-	X
Apodiformes	Trochilidae	*Chrysuronia versicolor*	beija-flor-de-banda-branca	-	-	LC	-	-	-	B	3	X	-	X
Apodiformes	Trochilidae	*Colibri serrirostris*	beija-flor-de-orelha-violeta	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	-	X
Apodiformes	Trochilidae	*Eupetomena macroura*	beija-flor-tesoura	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	X	X
Apodiformes	Trochilidae	*Florisuga fusca*	beija-flor-preto	-	-	LC	MA	-	MPR*	M	3	X	-	X
Apodiformes	Trochilidae	*Heliactin bilophus*	chifre-de-ouro	-	-	-	-	-	-	M	1	-	-	X
Apodiformes	Trochilidae	*Leucochloris albicollis*	beija-flor-de-papo-branco	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	-	-
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis pretrei*	rabo-branco-acanelado	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis ruber*	rabo-branco-rubro	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis sp.*		-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Apodiformes	Trochilidae	*Thalurania furcata*	beija-flor-tesoura-verde	-	-	LC	-	-	-	M	2	X	-	X
Apodiformes	Trochilidae	*Thalurania glaucopis*	beija-flor-de-fronte-violeta	-	-	LC	MA	-	-	M	3	X	X	-
Apodiformes	Trochilidae	*Thalurania sp.*		-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Espécie migratória	Sensibilidade	Uso habitat	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2						BDbio	PAEBM	Taquaril
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Hydropsalis longirostris*	bacurau-da-telha	-	-	-	-	-	-	B	1	-	-	X
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Hydropsalis torquata*	bacurau-tesoura	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Lurocalis semitorquatus*	tuju	-	-	-	-	-	MPR	M	3	-	-	X
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	bacurau	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctiphrynus ocellatus*	bacurau-ocelado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Cariamiformes	Cariamidae	*Cariama cristata*	seriema	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	X	X
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes burrovianus*	urubu-de-cabeça-amarela	-	-	LC	-	-	-	M	1	X	X	-
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	urubu-preto	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Cathartiformes	Cathartidae	*Sarcoramphus papa*	urubu-rei	-	-	LC	-	III	-	M	2	X	-	X
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	quero-quero	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	X	X
Charadriiformes	Jacanidae	*Jacana jacana*	jaçanã	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	-
Columbiformes	Columbidae	*Claravis pretiosa*	pararu-azul	-	-	-	-	-	-	B	2	-	-	X
Columbiformes	Columbidae	*Columba livia*	pombo-doméstico	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	-	X
Columbiformes	Columbidae	*Columbina squammata*	rolinha-fogo-apagou	-	-	-	-	-	-	B	1	-	X	X
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	rolinha-roxa	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	X	X
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila rufaxilla*	juriti-de-testa-branca	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	-	X
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	juriti-pupu	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas cayennensis*	pomba-galega	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	-	X
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas picazuro*	pomba-asa-branca	-	-	LC	-	-	-	M	2	X	X	X
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas plumbea*	pomba-amargosa	-	-	LC	-	-	-	A	3	X	X	X
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida auriculata*	avoante	-	-	LC	-	-	ND	B	1	X	-	-
Coraciiformes	Alcedinidae	*Chloroceryle amazona*	martim-pescador-verde	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	-	X
Coraciiformes	Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	martim-pescador-grande	-	-	-	-	-	-	B	1	-	X	X
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	anu-preto	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Cuculiformes	Cuculidae	*Guira guira*	anu-branco	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	alma-de-gato	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Cuculiformes	Cuculidae	*Tapera naevia*	saci	-	-	-	-	-	-	B	1	-	-	X
Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*	carcará	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	X	X
Falconiformes	Falconidae	*Falco femoralis*	falcão-de-coleira	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	quiriquiri	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	acauã	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Falconiformes	Falconidae	*Micrastur semitorquatus*	falcão-relógio	-	-	-	-	-	-	M	2	-	-	X
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	carrapateiro	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	X	X
Galbuliformes	Bucconidae	*Malacoptila striata*	barbudo-rajado	-	-	-	MA	-	-	-	-	-	-	X
Galbuliformes	Bucconidae	*Nystalus chacuru*	joão-bobo	-	-	LC	-	-	-	M	1	X	-	X
Galbuliformes	Galbulidae	*Galbula ruficauda*	ariramba-de-cauda-ruiva	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Espécie migratória	Sensibilidade	Uso habitat	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2						BDbio	PAEBM	Taquaril
Galliformes	Cracidae	*Penelope obscura*	jacuguaçu	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	X	X
Galliformes	Cracidae	*Penelope sp.*	jacu	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	-
Galliformes	Cracidae	*Penelope superciliaris*	jacupemba	-	-	NT	-	-	-	M	3	X	-	-
Gruiformes	Rallidae	*Aramides saracura*	saracura-do-mato	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	-	X
Gruiformes	Rallidae	*Gallinula galeata*	galinha-d'água	-	-	-	-	-	-	B	1	-	-	X
Gruiformes	Rallidae	*Micropygia schomburgkii*	maxalalagá	EN	-	LC	-	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Cardinalidae	*Cyanoloxia brissonii*	azulão	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	-	X
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga flava*	sanhaço-de-fogo	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Passeriformes	Conopophagidae	*Conopophaga lineata*	chupa-dente	-	-	LC	MA	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax cristatellus*	gralha-do-campo	-	-	LC	CE	-	-	M	1	X	-	X
Passeriformes	Cotingidae	*Pyroderus scutatus*	pavó	-	-	LC	MA	-	-	M	3	X	-	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Lepidocolaptes angustirostris*	arapaçu-de-cerrado	-	-	LC	-	-	-	M	1	X	-	X
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Lepidocolaptes squamatus*	arapaçu-escamoso	-	-	-	MA	-	-	A	3	-	X	X
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Sittasomus griseicapillus*	arapaçu-verde	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Xiphocolaptes albicollis*	arapaçu-de-garganta-branca	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	-	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Xiphorhynchus fuscus*	arapaçu-rajado	-	-	-	MA	-	-	A	3	-	X	X
Passeriformes	Estrildidae	*Estrilda astrild*	bico-de-lacre	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Passeriformes	Fringillidae	*Chlorophonia cyanea*	gaturamo-bandeira	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia chlorotica*	fim-fim	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Fringillidae	*Spinus magellanicus*	pintassilgo	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Passeriformes	Furnariidae	*Anabazenops fuscus*	trepador-coleira	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	-	-
Passeriformes	Furnariidae	*Anumbius annumbi*	cochicho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Passeriformes	Furnariidae	*Automolus leucophthalmus*	barranqueiro-de-olho-branco	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	-	X
Passeriformes	Furnariidae	*Certhiaxis cinnamomeus*	curutié	-	-	LC	-	-	-	M	1	X	-	X
Passeriformes	Furnariidae	*Clibanornis rectirostris*	cisqueiro-do-rio	-	-	-	CE	-	-	A	3	-	-	X
Passeriformes	Furnariidae	*Dendroma rufa*	limpa-folha-de-testa-baia	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X
Passeriformes	Furnariidae	*Furnarius figulus*	casaca-de-couro-da-lama	-	-	-	-	-	-	B	1	-	-	X
Passeriformes	Furnariidae	*Furnarius rufus*	joão-de-barro	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Passeriformes	Furnariidae	*Lochmias nematura*	joão-porca	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	-	X
Passeriformes	Furnariidae	*Phacellodomus rufifrons*	joão-de-pau	-	-	LC	-	-	-	M	2	X	-	X
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis albescens*	uí-pi	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis cinerascens*	pi-puí	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis frontalis*	petrim	-	-	LC	-	-	-	B	3	X	X	X
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis ruficapilla*	pichororé	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis spixi*	joão-teneném	-	-	LC	-	-	-	B	3	X	X	X
Passeriformes	Furnariidae	*Syndactyla rufosuperciliata*	trepador-quiete	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	-	X
Passeriformes	Hirundinidae	*Progne chalybea*	andorinha-grande	-	-	LC	-	-	MPR*	B	1	X	-	-

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Espécie migratória	Sensibilidade	Uso habitat	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2						BDbio	PAEBM	Taquaril
Passeriformes	Hirundinidae	*Progne tapera*	andorinha-do-campo	-	-	LC	-	-	MPR	B	1	X	-	-
Passeriformes	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	andorinha-pequena-de-casa	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Passeriformes	Hirundinidae	*Stelgidopteryx ruficollis*	andorinha-serradora	-	-	LC	-	-	MPR	B	1	X	-	X
Passeriformes	Hirundinidae	*Tachycineta albiventer*	andorinha-do-rio	-	-	-	-	-	-	B	1	-	-	X
Passeriformes	Hirundinidae	*Tachycineta leucorrhoa*	andorinha-de-sobre-branco	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	-
Passeriformes	Icteridae	*Gnorimopsar chopi*	pássaro-preto	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Passeriformes	Icteridae	*Molothrus bonariensis*	chupim	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Passeriformes	Icteridae	*Psarocolius decumanus*	japu	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Melanopareiidae	*Melanopareia torquata*	meia-lua-do-cerrado	-	-	LC	CE	-	-	M	1	X	-	X
Passeriformes	Mimidae	*Mimus saturninus*	sabiá-do-campo	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Passeriformes	Onychorhynchidae	*Myiobius atricaudus*	assanhadinho-de-cauda-preta	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Onychorhynchidae	*Myiobius barbatus*	assanhadinho	-	-	-	-	-	-	A	3	-	X	-
Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus culicivorus*	pula-pula	-	-	-	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus culicivorus hypoleucus*		-	-	-	CE	-	-	B	3	X	-	-
Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus sp.*	pula-pula	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Passeriformes	Parulidae	*Geothlypis aequinoctialis*	pia-cobra	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Passeriformes	Parulidae	*Myiothlypis flaveola*	canário-do-mato	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Parulidae	*Myiothlypis leucoblephara*	pula-pula-assobiador	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	X	-
Passeriformes	Parulidae	*Myiothlypis rivularis*	pula-pula-ribeirinho	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	-	-
Passeriformes	Passerellidae	*Ammodramus humeralis*	tico-tico-do-campo	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Passeriformes	Passerellidae	*Arremon flavirostris*	tico-tico-de-bico-amarelo	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Passerellidae	*Arremon sp.*		-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Passeriformes	Passerellidae	*Zonotrichia capensis*	tico-tico	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	X	X
Passeriformes	Passerellidae	*Zonotrichia sp.*		-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Passeriformes	Passeridae	*Passer domesticus*	pardal	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	-	X
Passeriformes	Pipridae	*Antilophia galeata*	soldadinho	-	-	LC	CE	-	-	-	-	X	-	X
Passeriformes	Pipridae	*Chiroxiphia caudata*	tangará	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Pipridae	*Ilicura militaris*	tangarazinho	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Pipridae	*Manacus manacus*	rendeira	-	-	LC	-	-	-	B	3	X	-	-
Passeriformes	Pipridae	*Neopelma pallescens*	fruxu-do-cerradão	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	-	X
Passeriformes	Platyrinchidae	*Platyrinchus mystaceus*	patinho	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Polioptilidae	*Polioptila dumicola*	balança-rabo-de-máscara	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Passeriformes	Rhinocryptidae	*Eleoscytalopus indigoticus*	macuquinho	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	-	X
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Corythopis delalandi*	estalador	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Hemitriccus diops*	olho-falso	-	-	LC	MA	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Hemitriccus margaritaceiventer*	sebinho-de-olho-de-ouro	-	-	LC	-	-	-	M	2	X	-	X
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Hemitriccus nidipendulus*	tachuri-campainha	-	-	LC	MA	-	-	B	2	X	-	X

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Espécie migratória	Sensibilidade	Uso habitat	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2						BDbio	PAEBM	Taquaril
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Leptopogon amaurocephalus*	cabeçudo	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Mionectes rufiventris*	abre-asa-de-cabeça-cinza	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Myiornis auricularis*	miudinho	-	-	LC	MA	-	-	B	3	X	X	X
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Phylloscartes ventralis*	borboletinha-do-mato	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	-	X
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Poecilotriccus plumbeiceps*	tororó	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Todirostrum cinereum*	ferreirinho-relógio	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Todirostrum maculatum*	ferreirinho-estriado	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	-	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Todirostrum poliocephalum*	teque-teque	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Tolmomyias sulphurescens*	bico-chato-de-orelha-preta	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Scleruridae	*Sclerurus scansor*	vira-folha	-	-	-	MA	-	-	A	3	-	-	X
Passeriformes	Thamnophilidae	*Drymophila ferruginea*	dituí	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	*Drymophila malura*	choquinha-carijó	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	*Drymophila ochropyga*	choquinha-de-dorso-vermelho	-	-	NT	MA	-	-	M	3	X	-	X
Passeriformes	Thamnophilidae	*Dysithamnus mentalis*	choquinha-lisa	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	*Dysithamnus plumbeus*	choquinha-chumbo	VU	-	VU	MA	-	-	-	-	X	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	*Formicivora serrana*	formigueiro-da-serra	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	*Herpsilochmus atricapillus*	chorozinho-de-chapéu-preto	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	*Mackenziaena leachii*	borralhara-assobiadora	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	*Mackenziaena severa*	borralhara	-	-	-	MA	-	-	-	-	-	X	-
Passeriformes	Thamnophilidae	*Myrmotherula axillaris*	choquinha-de-flanco-branco	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	*Pyriglena leuconota*	papa-taoca-de-belém	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	*Pyriglena leucoptera*	papa-taoca-do-sul	-	-	LC	MA	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	*Taraba major*	choró-boi	-	-	-	-	-	-	B	2	-	-	X
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus caerulescens*	choca-da-mata	-	-	LC	-	-	-	B	3	X	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus punctatus*	choca-bate-cabo	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus ruficapillus*	choca-de-chapéu-vermelho	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	-	X
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus sp.*		-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus torquatus*	choca-de-asa-vermelha	-	-	LC	-	-	-	M	1	X	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Coereba flaveola*	cambacica	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Conirostrum speciosum*	figuinha-de-rabo-castanho	-	-	LC	-	-	-	B	3	X	-	-
Passeriformes	Thraupidae	*Coryphospingus pileatus*	tico-tico-rei-cinza	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Cyanicterus cyanicterus*	pipira-azul	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	-	-
Passeriformes	Thraupidae	*Cypsnagra hirundinacea*	bandoleta	-	-	LC	CE	-	-	A	1	X	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Dacnis cayana*	saí-azul	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Emberizoides herbicola*	canário-do-campo	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Emberizoides herbicola herbicola*		-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Passeriformes	Thraupidae	*Embernagra longicauda*	rabo-mole-da-serra	-	-	LC	CE	-	-	M	1	X	-	X

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Espécie migratória	Sensibilidade	Uso habitat	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2						BDbio	PAEBM	Taquaril
Passeriformes	Thraupidae	*Haplospiza unicolor*	cigarra-bambu	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Hemithraupis ruficapilla*	saíra-ferrugem	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Microspingus cinereus*	capacetinho-do-oco-do-pau	-	-	LC	CE	-	-	-	-	X	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Neothraupis fasciata*	cigarra-do-campo	-	-	NT	CE	-	-	M	1	X	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Pipraeidea melanonota*	saíra-viúva	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	-	-
Passeriformes	Thraupidae	*Porphyrospiza caerulescens*	campainha-azul	-	-	NT	CE	-	-	M	1	X	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Saltator similis*	trinca-ferro	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Schistochlamys melanopis*	sanhaço-de-coleira	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	-
Passeriformes	Thraupidae	*Schistochlamys ruficapillus*	bico-de-veludo	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Sicalis citrina*	canário-rasteiro	-	-	LC	-	-	-	M	1	X	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Sicalis flaveola*	canário-da-terra	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Sicalis luteola*	tipio	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	-
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila ardesiaca*	papa-capim-de-costas-cinza	-	-	-	MA	-	-	-	-	-	X	-
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila caerulescens*	coleirinho	-	-	LC	-	-	MPR*	-	-	X	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila falcirostris*	cigarrinha-do-sul	EN	-	-	MA	-	-	-	-	-	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila frontalis*	pixoxó	EN	-	VU	MA	-	-	-	-	X	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila nigricollis*	baiano	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Stilpnia cayana*	saíra-amarela	-	-	-	-	-	-	M	1	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Tachyphonus coronatus*	tiê-preto	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara cyanoventris*	saíra-douradinha	-	-	LC	MA	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Tersina viridis*	saí-andorinha	-	-	LC	-	-	MPR*	B	3	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Thlypopsis sordida*	saí-canário	-	-	-	-	-	-	B	2	-	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis ornata*	sanhaço-de-encontro-amarelo	-	-	-	MA	-	-	-	-	X	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis palmarum*	sanhaço-do-coqueiro	-	-	-	-	-	-	B	2	X	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis sayaca*	sanhaço-cinzento	-	-	-	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Trichothraupis melanops*	tiê-de-topete	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	tiziu	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	X	X
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus castaneus*	caneleiro	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	-	-
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus polychopterus*	caneleiro-preto	-	-	-	-	-	MPR	B	2	-	-	X
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus validus*	caneleiro-de-chapéu-preto	-	-	-	-	-	MPR*	M	3	-	-	X
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus viridis*	caneleiro-verde	-	-	-	-	-	-	M	2	-	-	X
Passeriformes	Tityridae	*Schiffornis virescens*	flautim	-	-	LC	MA	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Troglodytidae	*Cistothorus platensis*	corruíra-do-campo	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes musculus*	corruíra	-	-	-	-	-	-	B	1	X	X	X
Passeriformes	Turdidae	*Turdus albicollis*	sabiá-coleira	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	-	X
Passeriformes	Turdidae	*Turdus amaurochalinus*	sabiá-poca	-	-	LC	-	-	MPR	B	2	X	-	X
Passeriformes	Turdidae	*Turdus leucomelas*	sabiá-barranco	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Espécie migratória	Sensibilidade	Uso habitat	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2						BDbio	PAEBM	Taquaril
Passeriformes	Turdidae	*Turdus rufiventris*	sabiá-laranjeira	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	X	X
Passeriformes	Turdidae	*Turdus subalaris*	sabiá-ferreiro	-	-	LC	MA	-	MPR	B	3	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	risadinha	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma sp. obsoletum*		-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	*Casiornis rufus*	maria-ferrugem	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Cnemotriccus fuscatus*	guaracavuçu	-	-	-	-	-	-	B	3	-	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Colonia colonus*	viuvinha	-	-	LC	-	-	-	B	3	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus cinereus*	papa-moscas-cinzento	-	-	-	-	-	-	B	3	-	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia cf. cristata*		-	-	LC	-	-	-	M	3	X	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia chilensis*	guaracava-de-crista-branca	-	-	-	-	-	MGT	B	1	X	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia chiriquensis*	chibum	-	-	LC	-	-	MPR	B	1	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia cristata*	guaracava-de-topete-uniforme	-	-	LC	-	-	-	M	1	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia flavogaster*	guaracava-de-barriga-amarela	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia mesoleuca*	tuque	-	-	LC	-	-	-	B	3	X	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia obscura*	tucão	-	-	-	-	-	-	M	3	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia sp.*		-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia spectabilis*	guaracava-grande	-	-	-	-	-	MPR	B	3	-	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonomus varius*	peitica	-	-	LC	-	-	MPR*	B	2	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Euscarthmus meloryphus*	barulhento	-	-	-	-	-	-	B	2	-	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Fluvicola nengeta*	lavadeira-mascarada	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Hirundinea ferruginea*	gibão-de-couro	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Inezia caudata*	amarelinho-da-amazônia	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	*Knipolegus cyanirostris*	maria-preta-de-bico-azulado	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Knipolegus lophotes*	maria-preta-de-penacho	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Knipolegus nigerrimus*	maria-preta-de-garganta-vermelha	-	-	LC	MA	-	-	M	2	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Lathrotriccus euleri*	enferrujado	-	-	LC	-	-	MPR	M	3	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Legatus leucophaius*	bem-te-vi-pirata	-	-	LC	-	-	MPR	B	2	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Machetornis rixosa*	suiriri-cavaleiro	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Megarynchus pitangua*	neinei	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Muscipipra vetula*	tesoura-cinzenta	-	-	-	MA	-	-	-	-	-	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus ferox*	maria-cavaleira	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus swainsoni*	irré	-	-	LC	-	-	MPR	B	1	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	-	-	-	-	-	-	B	2	-	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiodynastes maculatus*	bem-te-vi-rajado	-	-	LC	-	-	MPR	B	3	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiopagis caniceps*	guaracava-cinzenta	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiopagis viridicata*	guaracava-de-crista-alaranjada	-	-	-	-	-	MPR	M	3	-	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiophobus fasciatus*	filipe	-	-	LC	-	-	MPR	B	1	X	-	X

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Espécie migratória	Sensibilidade	Uso habitat	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2						BDbio	PAEBM	Taquaril
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Nengetus cinereus*	primavera	-	-	-	-	-	-	B	1	X	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	*Phaeomyias murina*	bagageiro	-	-	LC	-	-	ND	B	1	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Phyllomyias fasciatus*	piolhinho	-	-	LC	-	-	-	M	2	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	bem-te-vi	-	-	LC	-	-	MPR*	B	1	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Polystictus superciliaris*	papa-moscas-de-costas-cinzentas	-	-	LC	CE	-	-	M	1	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Satrapa icterophrys*	suiriri-pequeno	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Serpophaga nigricans*	joão-pobre	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	X	-
Passeriformes	Tyrannidae	*Serpophaga subcristata*	alegrinho	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus albogularis*	suiriri-de-garganta-branca	-	-	-	-	-	MPR*	-	-	-	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	suiriri	-	-	LC	-	-	MPR	B	1	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus savana*	tesourinha	-	-	LC	-	-	MPR	B	1	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Xolmis velatus*	noivinha-branca	-	-	LC	-	-	-	M	1	X	-	X
Passeriformes	Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	pitiguari	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Vireonidae	*Hylophilus amaurocephalus*	vite-vite-de-olho-cinza	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Vireonidae	*Hylophilus poicilotis*	verdinho-coroado	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	-	-
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo chivi*	juruviara	-	-	LC	-	-	MPR	B	3	X	X	X
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo olivaceus*	juruviara-boreal	-	-	LC	-	-	MGT	-	-	X	-	-
Passeriformes	Xenopidae	*Xenops rutilans*	bico-virado-carijó	-	-	-	-	-	-	M	3	X	X	X
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea alba*	garça-branca-grande	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Pelecaniformes	Ardeidae	*Ardea cocoi*	garça-moura	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	*Butorides striata*	socozinho	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	*Egretta thula*	garça-branca-pequena	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	-
Pelecaniformes	Ardeidae	*Nycticorax nycticorax*	socó-dorminhoco	-	-	-	-	-	-	B	1	-	-	X
Pelecaniformes	Ardeidae	*Syrigma sibilatrix*	maria-faceira	-	-	LC	-	-	-	M	1	X	-	-
Piciformes	Picidae	*Campephilus robustus*	pica-pau-rei	-	-	-	MA	-	-	-	-	-	-	X
Piciformes	Picidae	*Celeus flavescens*	pica-pau-de-cabeça-amarela	-	-	-	-	-	-	M	3	-	-	X
Piciformes	Picidae	*Colaptes campestris*	pica-pau-do-campo	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Piciformes	Picidae	*Colaptes melanochloros*	pica-pau-verde-barrado	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	-	X
Piciformes	Picidae	*Dryocopus lineatus*	pica-pau-de-banda-branca	-	-	-	-	-	-	B	2	X	X	X
Piciformes	Picidae	*Melanerpes candidus*	pica-pau-branco	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	-	X
Piciformes	Picidae	*Picumnus cirratus*	picapauzinho-barrado	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	X	X
Piciformes	Picidae	*Veniliornis passerinus*	pica-pau-pequeno	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos toco*	tucanuçu	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	X	X
Podicipediformes	Podicipedidae	*Tachybaptus dominicus*	mergulhão-pequeno	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	-
Psittaciformes	Psittacidae	*Brotogeris chiriri*	periquito-de-encontro-amarelo	-	-	-	-	-	-	M	2	-	-	X
Psittaciformes	Psittacidae	*Eupsittula aurea*	periquito-rei	-	-	LC	-	-	-	M	1	X	X	X

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Espécie migratória	Sensibilidade	Uso habitat	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2						BDbio	PAEBM	Taquaril
Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus xanthopterygius*	tuim	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	X	X
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus maximiliani*	maitaca-verde	-	-	LC	-	-	-	M	2	X	X	X
Psittaciformes	Psittacidae	*Psittacara leucophthalmus*	periquitão	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Strigiformes	Strigidae	*Asio clamator*	coruja-orelhuda	-	-	-	-	-	-	B	1	-	-	X
Strigiformes	Strigidae	*Athene cunicularia*	coruja-buraqueira	-	-	LC	-	-	-	M	1	X	-	X
Strigiformes	Strigidae	*Megascops choliba*	corujinha-do-mato	-	-	-	-	-	-	B	2	-	-	X
Suliformes	Phalacrocoracidae	*Nannopterum brasilianum*	biguá	-	-	-	-	-	-	B	1	X	-	X
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus obsoletus*	inhambuguaçu	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	X	X
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus parvirostris*	inhambu-chororó	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus tataupa*	inhambu-chintã	-	-	LC	-	-	-	B	3	X	-	X
Tinamiformes	Tinamidae	*Nothura maculosa*	codorna-amarela	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	-
Tinamiformes	Tinamidae	*Rhynchotus rufescens*	perdiz	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon surrucura*	surucuá-variado	-	-	LC	MA	-	-	M	3	X	-	X

*Legenda: Status segundo COPAM (2010), MMA (2023) e IUCN (2022-2): EN = Em perigo, NT = Quase Ameaçada, DD = Deficiente em Dados, LC = pouco preocupante; Endemismo: BR = Brasil, MA = Mata Atlântica e CE = Cerrado; Fonte: Arcadis, 2023.Legenda: Status segundo COPAM (2010), MMA (2022) e IUCN (2023): EN = Em perigo, NT = Quase Ameaçada, DD = Deficiente em Dados, LC = pouco preocupante; Endemismo: BR = Brasil, MA = Mata Atlântica e CE = Cerrado; MGT = migrantes totais; MPR = migrantes parciais; *=deficiente em dados. Fonte: Arcadis, 2023.*

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

C. Herpetofauna

a. Anfíbios

A compilação de dados regionais para as espécies de anfíbios, resultou em 91 táxons distribuídos em duas ordens (Anura e Gymnophiona) e 13 famílias (Tabela 11-50). A ordem Anura apresentou a maior riqueza de táxons (n= 90) em relação a Gymnophiona que apresentou apenas uma espécie (Figura 11-76; Tabela 11-50). Três famílias da ordem Anura se destacaram em relação a riqueza, Hylidae com 42 táxons, Leptodactylidae com 15 táxons e Brachycephalidae com 12 táxons, já o restante das famílias apresentaram 6 ou menos táxons cada (Figura 11-77). Para a região neotropical, espera-se que a família Hylidae seja a mais representativa, seguida por Leptodactylidae e Brachycephalidae (DUELLMAN, 1999) assim como observado no presente diagnóstico. Além disso, essas famílias se destacam pela maior riqueza de espécies no bioma Mata Atlântica (ROSSA-FERES *et al*., 2017) e, de modo geral, seus táxons são mais tolerantes as alterações ambientais, podendo ser registradas de forma abundante em áreas alteradas, mas também algumas espécies podem ser mais seletivas, ocorrendo em ambientes de matriz florestal conservada (HADDAD *et al*., 2013; FROST, 2023).

Dentre os 91 táxons registrados, 54 apresentam endemismo para os biomas Mata Atlântica e Cerrado, incluindo espécies endêmicas da Serra do espinhaço (Tabela 11-50). Para a Mata Atlântica, 37 espécies são endêmicas, incluindo a rãzinha *Ischnocnema izecksohni* que é endêmica do Quadrilátero Ferrífero e duas espécies endêmicas dos habitats de Mata Atlântica da Serra do Espinhaço. Para o Cerrado, 17 espécies são endêmicas, incluindo três espécies endêmicas dos habitats do Cerrado da Serra do Espinhaço (Tabela 11-50). A AER está inserida em uma região de ecótono entre Mata Atlântica e Cerrado, dessa forma, é possível que espécies endêmicas tanto da Mata Atlântica quanto do Cerrado sejam registradas na área.

Quatro espécies da família Leptodactylidae apresentam interesse de caça para consumo, como a rã-manteiga (*Leptodactylus latrans*) e a rã-de-bigode (*Leptodactylus mystacinus*). Uma espécie está incluída no Apêndice II da CITES, o sapo-venenoso (*Ameerega flavopicta*) (Tabela 11-50).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

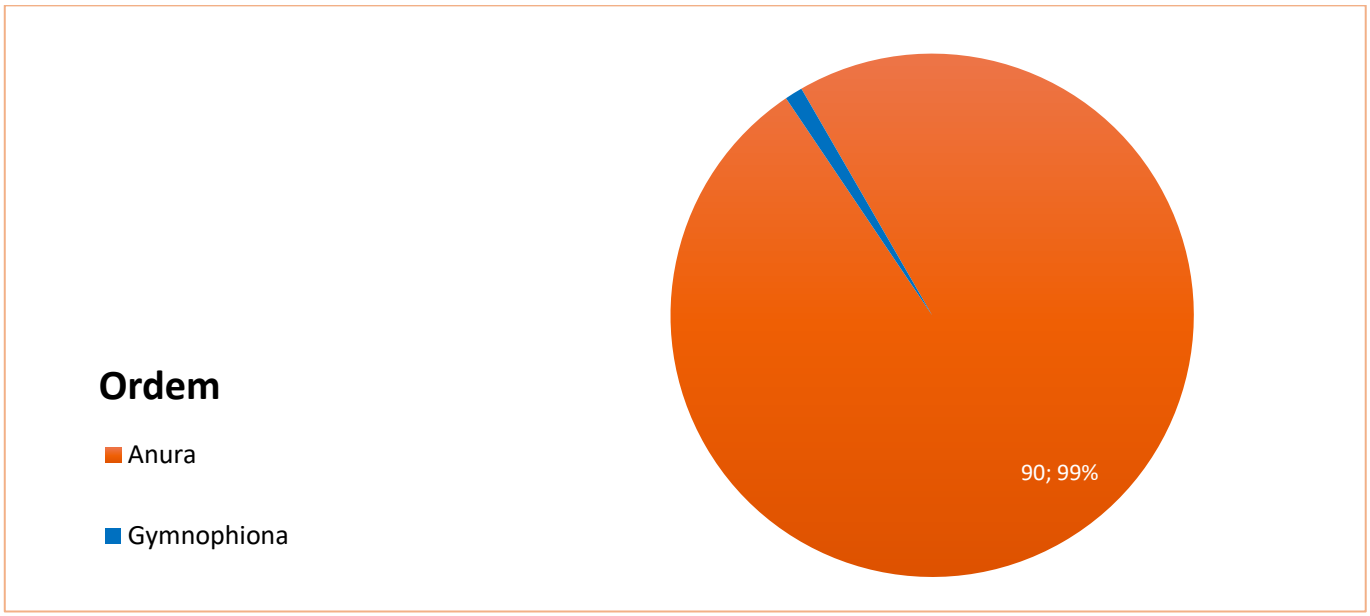


Figura 11-76- Ordens de anfíbios registradas na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

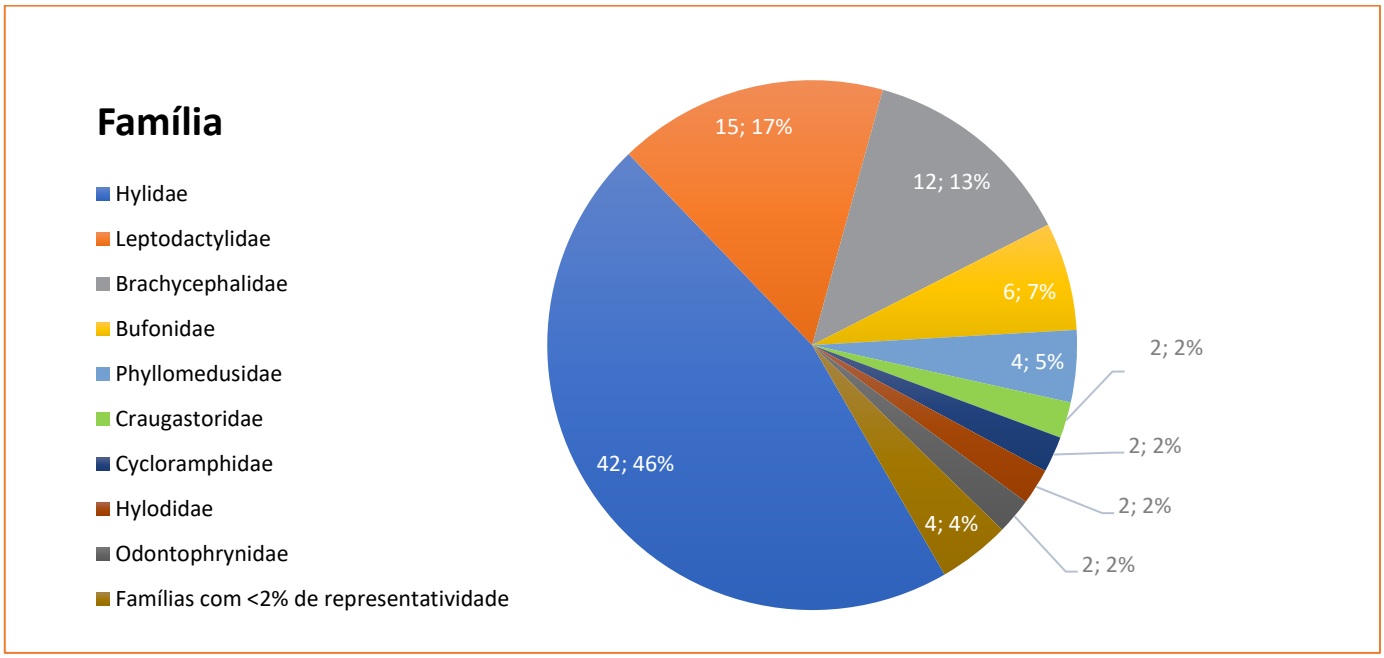


Figura 11-77- Famílias de anfíbios registradas na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

i *Espécies ameaçadas*

Duas espécies estão incluídas em alguma categoria de ameaça de acordo com as listas oficiais (COPAM, 2010; MMA, 2023; IUCN, 2022-2). A perereca-de-folhagem (*Pithecopus ayeaye*) está incluída nas listas estadual e mundial como “em perigo” (COPAM, 2010; IUCN, 2022-2) e a perereca (*Sphaenorhynchus canga*) está incluída na lista federal como “criticamente em perigo”, que é a categoria de maior risco de extinção de acordo com a IUCN (MMA, 2023) (Tabela 11-50). A perereca-de-folhagem é uma espécie arborícola com ocorrência restrita a formações campestres em áreas de maior altitude e utilizam vegetação ripária e arbustiva associado a riachos temporários (drenagens) (BORGES *et al*., 2018). A outra espécie de perereca, apesar de ser mais bem associada a ambientes de campo rupestre ferruginoso com lagoas e poças naturais, também pode apresentar uma maior plasticidade ecológica, ocorrendo também em floresta estacional semidecidual secundária e em eucaliptais com regeneração florestal. Ainda pode se reproduzir em corpos d’água antrópicos, como represas, brejos, lagoas e poças naturais (SILVEIRA *et al*., 2020). Considerando as características ecológicas de ambas as espécies, principalmente a necessidade de corpos hídricos para reprodução e forrageio, a possibilidade de ocorrência dessas espécies na área de intervenção é praticamente nula, visto que se trata de um ambiente com pouco ou nenhum recurso, apresentando apenas vegetação rasteira e arbustiva, sem a presença de recursos hídricos.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-50- Espécies de anfíbios de potencial ocorrência na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Cinegética	CITES	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2				BDbio	PAEBM	Taquaril
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema aff. guentheri*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema cf. guentheri*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema cf. izecksohni*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema gr. guentheri*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema gr. lactea*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema gr. parva*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema gualteri*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema guentheri*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema izecksohni*	-	-	-	DD	MA - Quadrilátero Ferrífero	-	-	X	-	X
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema juipoca*	-	-	-	LC	-	-	-	X	-	X
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema sp.*	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema surda*	-	-	-	-	MA	-	-	X	-	-
Anura	Bufonidae	*Rhinella crucifer*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Anura	Bufonidae	*Rhinella diptycha*	sapo-cururu	-	-	DD	-	-	-	X	-	-
Anura	Bufonidae	*Rhinella ornata*	cururuzinho	-	-	LC	MA	-	-	X	-	X
Anura	Bufonidae	*Rhinella pombali*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Anura	Bufonidae	*Rhinella rubescens*	cururu-vermelho	-	-	LC	CE	-	-	X	-	-
Anura	Bufonidae	*Rhinella sp.*	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
Anura	Centrolenidae	*Vitreorana uranoscopa*	perereca-de-vidro	-	-	LC	MA	-	-	X	-	X
Anura	Craugastoridae	*Haddadus binotatus*	sapo-do-folhiço	-	-	LC	MA	-	-	X	X	X

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Cinegética	CITES	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2				BDbio	PAEBM	Taquaril
Anura	Craugastoridae	*Haddadus gr. binotatus*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Anura	Cycloramphidae	*Thoropa megatympanum*	-	-	-	LC	CE	-	-	X	-	-
Anura	Cycloramphidae	*Thoropa miliaris*	rã-das-pedras	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Anura	Dendrobatidae	*Ameerega flavopicta*	sapo-venenoso	-	-	LC	CE	-	II	X	-	-
Anura	Hylidae	*Aplastodiscus aff. arildae*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Aplastodiscus arildae*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	-	X
Anura	Hylidae	*Aplastodiscus cavicola*	perereca-flautinha	-	-	NT	MA	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Boana albopunctata*	perereca-cabrinha	-	-	LC	MA	-	-	X	-	X
Anura	Hylidae	*Boana crepitans*	perereca-arborícola	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Boana faber*	perereca-ferreiro	-	-	LC	-	-	-	X	X	X
Anura	Hylidae	*Boana lundii*	perereca	-	-	LC	CE	-	-	X	X	X
Anura	Hylidae	*Boana pardalis*	perereca-porco	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Boana polytaenia*	perereca-de-pijama	-	-	LC	MA	-	-	X	-	X
Anura	Hylidae	*Boana semilineata*	perereca-dormideira	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Bokermannohyla all. circumdata*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Anura	Hylidae	*Bokermannohyla alvarengai*	-	-	-	LC	CE-Serra do Espinhaço	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Bokermannohyla circumdata*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Bokermannohyla gr. circumdata*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Bokermannohyla martinsi*	perereca-musgo-de-cachoeira	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Bokermannohyla nanuzae*	-	-	-	LC	MA-Serra do Espinhaço	-	-	X	-	-

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Cinegética	CITES	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2				BDbio	PAEBM	Taquaril
Anura	Hylidae	*Bokermannohyla saxicola*	-	-	-	LC	MA-Serra do Espinhaço	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Bokermannohyla sp.*	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
Anura	Hylidae	*Dendropsophus decipiens*	perereca-pequena	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Dendropsophus elegans*	perereca-de-moldura	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Dendropsophus giesleri*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Dendropsophus microps*	pererequinha	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Dendropsophus minimus*	-	-	-	DD	-	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Dendropsophus minutus*	perereca-de-ampulheta	-	-	LC	-	-	-	X	-	X
Anura	Hylidae	*Dendropsophus rubicundulus*	perereca-de-lagoa-santa	-	-	LC	CE	-	-	X	X	-
Anura	Hylidae	*Dendropsophus seniculus*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Scinax aff. perereca*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X
Anura	Hylidae	*Scinax cf. longilineus*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Scinax crospedospilus*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Scinax curicica*	-	-	-	DD	CE-Serra do Espinhaço	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Scinax eurydice*	perereca	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Scinax fuscomarginatus*	pererequinha-do-brejo	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Scinax fuscovarius*	perereca-de-banheiro	-	-	LC	-	-	-	X	X	X
Anura	Hylidae	*Scinax longilineus*	-	-	-	-	MA	-	-	X	-	X

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Cinegética	CITES	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2				BDbio	PAEBM	Taquaril
Anura	Hylidae	*Scinax luizotavioi*	-	-	-	-	MA	-	-	X	-	X
Anura	Hylidae	*Scinax maracaya*	-	-	-	DD	CE	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Scinax rogerioi*	-	-	-	-	CE	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Scinax sp.*	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
Anura	Hylidae	*Scinax squalirostris*	perereca-nariguda	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Scinax tripui*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Anura	Hylidae	*Scinax x-signatus*	perereca	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Sphaenorhynchus canga*	perereca	-	CR	-	MA	-	-	X	-	-
Anura	Hylodidae	*Crossodactylus trachystomus*	-	-	-	DD	CE-Serra do Espinhaço	-	-	X	-	-
Anura	Hylodidae	*Hylodes uai*	-	-	-	DD	MA	-	-	X	-	X
Anura	Leptodactylidae	*Adenomera thomei*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus cunicularius*	-	-	-	LC	CE	-	-	X	-	-
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus cupreus*	-	-	-	DD	MA	-	-	X	-	-
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus furnarius*	rãzinha-pernuda	-	-	LC	CE	-	-	X	-	X
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus fuscus*	rã-assobiadora	-	-	LC	-	X	-	X	-	X
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus jolyi*	-	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus labyrinthicus*	rã-pimenta	-	-	LC	-	X	-	X	-	X
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus latrans*	rã-manteiga	-	-	LC	-	X	-	X	-	-
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus mystacinus*	rã-de-bigode	-	-	LC	-	X	-	X	-	X
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus sertanejo*	-	-	-	LC	CE	-	-	X	-	-
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus sp.*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Anura	Leptodactylidae	*Physalaemus crombiei*	rã-chorona	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Cinegética	CITES	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2				BDbio	PAEBM	Taquaril
Anura	Leptodactylidae	*Physalaemus cuvieri*	rã-cachorro	-	-	LC	-	-	-	X	-	X
Anura	Leptodactylidae	*Physalaemus orophilus*	-	-	-	-	MA	-	-	X	-	-
Anura	Leptodactylidae	*Pseudopaludicola murundu*	-	-	-	-	CE	-	-	X	-	-
Anura	Microhylidae	*Elachistocleis cesarii*	sapo-grilo	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Anura	Odontophrynidae	*Odontophrynus cultripes*	-	-	-	LC	CE	-	-	X	-	X
Anura	Odontophrynidae	*Proceratophrys boiei*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	-	X
Anura	Phyllomedusidae	*Phasmahyla cf. jandaia*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Anura	Phyllomedusidae	*Phasmahyla jandaia*	perereca	-	-	LC	CE	-	-	X	-	-
Anura	Phyllomedusidae	*Phyllomedusa burmeisteri*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	-	X
Anura	Phyllomedusidae	*Pithecopus ayeaye*	perereca-de-folhagem-com-perna-reticulada	CR	-	CR	CE	-	-	X	-	-
Gymnophiona	Siphonopidae	*Siphonops annulatus*	-	-	-	LC	-	-	-	X	-	-

Legenda: Status segundo COPAM (2010), MMA (2023) e IUCN (2022-2): EN = Em perigo, NT = Quase Ameaçada, DD = Deficiente em Dados, LC = pouco preocupante; Endemismo: BR = Brasil, MA = Mata Atlântica e CE = Cerrado; Fonte: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

b. Répteis

A compilação de dados regionais para as espécies de répteis, resultou em 37 táxons, distribuídos em 2 ordens (Squamata e Testudines) e 13 famílias (Tabela 11-51).

Considerando as duas ordens registradas, Squamata foi a mais representativa, apresentando 36 táxons, seguida por Testudines com apenas um táxon (Figura 11-78). A família mais representativa em relação a riqueza de espécies foi Dipsadidae, com 19 táxons, seguida por Tropiduridae com quatro táxons, e o restante das famílias, apresentaram dois ou um táxon cada (Figura 11-79).

Dentre os 37 táxons, 14 apresentam endemismo para os biomas Mata Atlântica e Cerrado, sendo 10 espécies endêmicas da Mata Atlântica e quatro do Cerrado. Uma espécie é considerada de interesse cinegético e está incluída no Apêndice II da CITES, o teiú (*Salvator merianae*) (Tabela 11-51).

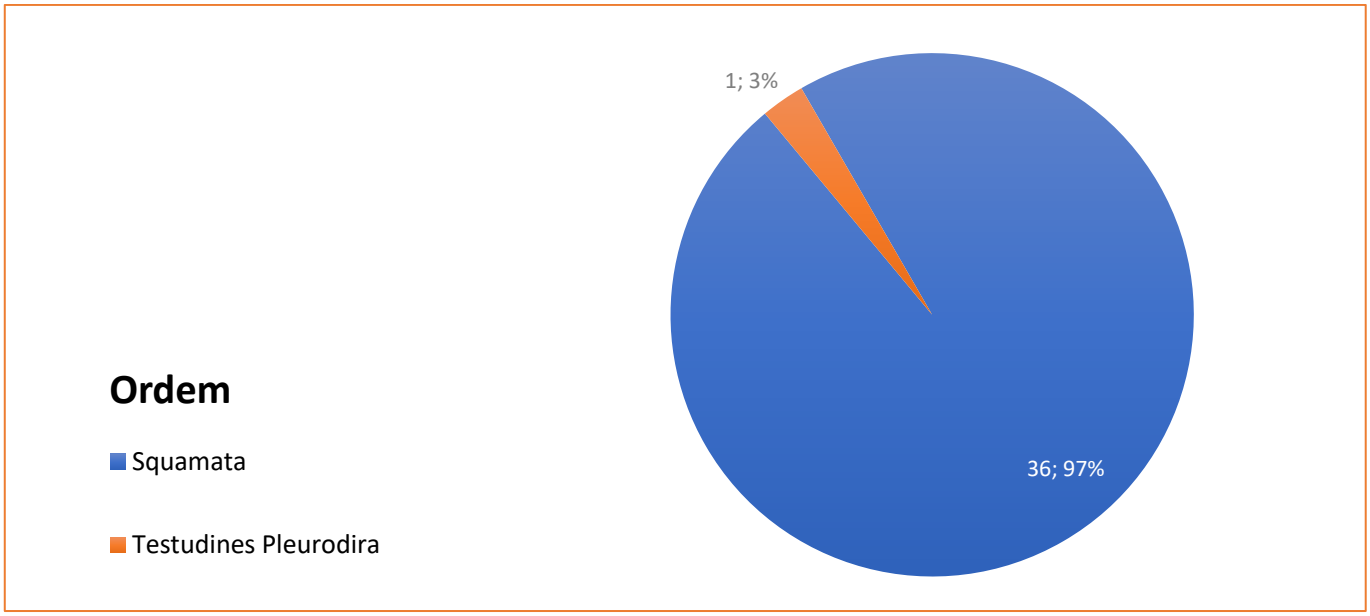


Figura 11-78- Ordens de répteis registradas na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

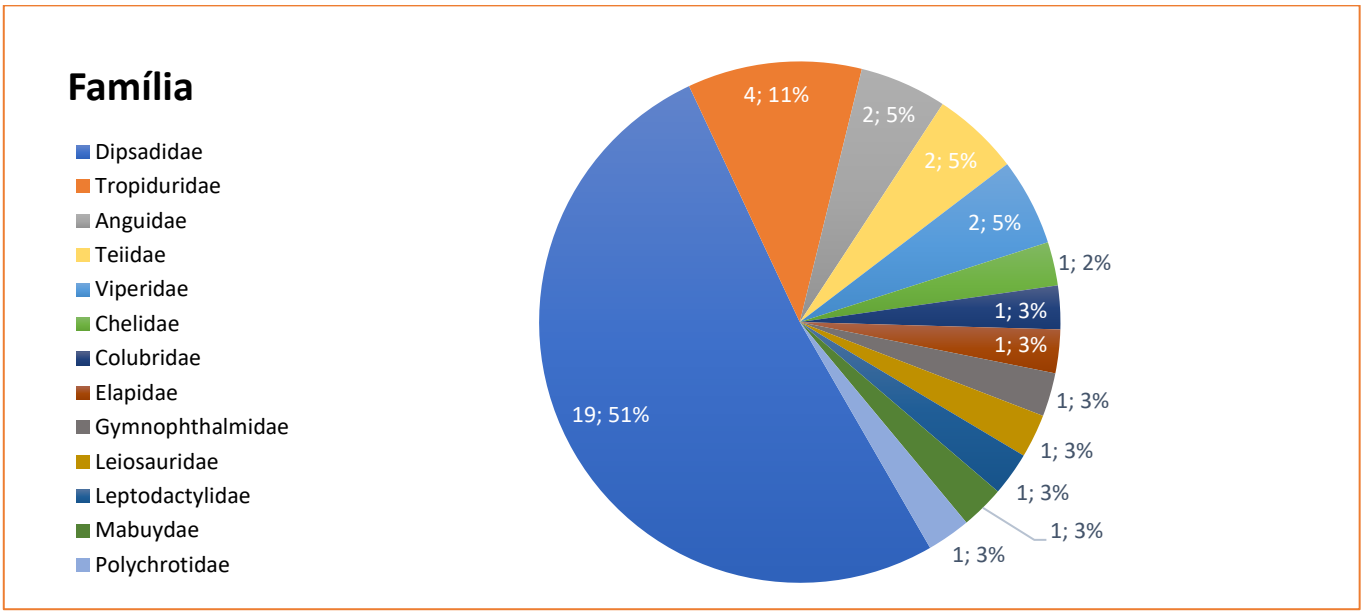


Figura 11-79- Famílias de répteis registradas na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

i Espécies ameaçadas

Apenas um táxon é considerado ameaçado de extinção, o cágado-da-serra (*Hydromedusa maximiliani*), que está incluído nas listas estadual e mundial como “vulnerável” (COPAM, 2010; IUCN, 2022-2) (Tabela 11-51). O cágado-da-serra é uma espécie semiaquática endêmica do leste, centro-oeste e sudeste do Brasil, ocupando pequenos riachos de regiões montanhosas ao longo de sua distribuição, sendo fiel a presença de recursos hídricos e a ambientes que apresentam sub-bosque denso e dossel (SOUZA; MARTINS, 2006; MARTINS; SOUZA, 2008). Considerando que a espécie é seletiva quanto as características dos habitats que ocorre, necessitando da presença de recursos d’água e sub-bosque/dossel, a presença da espécie, no presente diagnóstico, se restringe as delimitações e ao entorno da AER, que abrange uma maior extensão geográfica e uma maior variedade de habitats. Assim, há pouca ou nenhuma possibilidade da ocorrência da espécie em ADA, devido a predominância de Campo Rupestre, com pequenas árvores isoladas e ausência de corpos hídricos.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-51- Espécies de répteis de potencial ocorrência na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Cinegética	CITES	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2				BDbio	PAEBM	Taquaril
Squamata	Anguidae	*Ophiodes sp.*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Squamata	Anguidae	*Ophiodes striatus*	cobra-de-vidro	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Squamata	Colubridae	*Spilotes pullatus pullatus*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Squamata	Dipsadidae	*Atractus pantostictus*	-	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Squamata	Dipsadidae	*Dipsas albifrons*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Squamata	Dipsadidae	*Dipsas mikanii mikanii*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Squamata	Dipsadidae	*Dipsas neuwiedi*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Squamata	Dipsadidae	*Echinanthera melanostigma*	-	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X
Squamata	Dipsadidae	*Elapomorphus quinquelineatus*	falsa-coral	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X
Squamata	Dipsadidae	*Erythrolamprus almadensis*	jararaquinha-do-campo	-	-	LC	-	-	-	-	X	-
Squamata	Dipsadidae	*Imantodes cenchoa*	-	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Squamata	Dipsadidae	*Leptodeira annulata annulata*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Squamata	Dipsadidae	*Oxyrhopus clathratus*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Squamata	Dipsadidae	*Oxyrhopus guibei*	-	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Squamata	Dipsadidae	*Oxyrhopus trigeminus*	coral-falsa	-	-	LC	-	-	-	X	-	X
Squamata	Dipsadidae	*Philodryas olfersii*	cobra-cipó	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Squamata	Dipsadidae	*Phimophis guerini*	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	X
Squamata	Dipsadidae	*Thamnodynastes aff. nattereri*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Squamata	Dipsadidae	*Thamnodynastes cf. nattereri*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Squamata	Dipsadidae	*Thamnodynastes strigatus*	corredeira-lisa	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Squamata	Dipsadidae	*Tropidodryas striaticeps*	jiboinha	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Cinegética	CITES	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2				BDbio	PAEBM	Taquaril
Squamata	Dipsadidae	*Xenodon neuwiedii*	jararaca-falsa	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Squamata	Elapidae	*Micrurus frontalis*	-	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Squamata	Gymnophthalmidae	*Ecpleopus gaudichaudii*	-	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X
Squamata	Leiosauridae	*Enyalius bilineatus*	papa-vento-rajado	-	-	LC	MA	-	-	X	-	X
Squamata	Leptodactylidae	*Trilepida jani*	-	-	-	LC	CE	-	-	X	-	-
Squamata	Mabuydae	*Notomabuya frenata*	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	X
Squamata	Polychrotidae	*Polychrus acutirostris*	papa-vento	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Squamata	Teiidae	*Ameiva ameiva*	-	-	-	LC	-	-	-	X	-	X
Squamata	Teiidae	*Salvator merianae*	teiú	-	-	LC	-	X	II	X	-	X
Squamata	Tropiduridae	*Tropidurus cf. torquatus*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Squamata	Tropiduridae	*Tropidurus itambere*	calango	-	-	LC	CE	-	-	X	-	-
Squamata	Tropiduridae	*Tropidurus montanus*	calango	-	-	LC	CE	-	-	X	-	-
Squamata	Tropiduridae	*Tropidurus torquatus*	calango	-	-	LC	-	-	-	X	-	X
Squamata	Viperidae	*Bothrops jararaca*	jararaca	-	-	LC	-	-	-	X	-	X
Squamata	Viperidae	*Bothrops neuwiedi*	jararaca-cruzeira	-	-	LC	CE	-	-	X	-	-
Testudines	Chelidae	*Hydromedusa maximiliani*	cágado-da-serra	VU	-	VU	MA	-	-	X	-	-

Legenda: Status segundo COPAM (2010), MMA (2023) e IUCN (2022-2): EN = Em perigo, NT = Quase Ameaçada, DD = Deficiente em Dados, LC = pouco preocupante; Endemismo: BR = Brasil, MA = Mata Atlântica e CE = Cerrado; Fonte: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

D. Mastofauna

a. Terrestre - Pequenos, médios e grandes

A caracterização regional da mastofauna terrestre de pequeno, médio e grande porte, registrou 54 táxons, incluindo uma espécie exótica (cachorro-doméstico - *Canis lupus familiaris*). Os táxons estão distribuídos em 8 ordens e 20 famílias (Tabela 11-52).

As ordens mais representativas quanto a riqueza de táxons foram Rodentia (19 táxons), Carnívora (13 táxons) e Didelphimorphia (9 táxons). Esse resultado já é esperado para o estado de Minas Gerais, visto que são as ordens que apresentam o maior número de espécies no estado (PAGLIA *et al.*, 2009). Dentre as outras ordens, Cingulata e Primates apresentaram quatro espécies cada, Artiodactyla três espécies, Lagomorpha e Pilosa, uma espécie cada (Figura 11-80). Dentre as 20 famílias registradas, Cricetidae e Didelphidae pertencentes ao grupo dos pequenos mamíferos, apresentaram riqueza de 14 e 9 táxons, respectivamente, sendo as duas mais representativas (Figura 11-81).

Considerando os táxons registrados, 11 espécies apresentam endemismo para Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga e Pantanal. Das quais, cinco são endêmicas da Mata Atlântica, como o guigó (*Callicebus nigrifrons*, duas espécies de pequenos mamíferos apresentam endemismo para Mata Atlântica e Cerrado e, três espécies são endêmicas da Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga. E a raposinha (*Lycalopex vetulus*) apresenta endemismo para o Cerrado e Pantanal (Tabela 11-52).

Dentre os 54 táxons registrados, 24 espécies apresentam interesse cinegético, com destaque para a ordem Carnívora, que apresentou o maior número de espécies suscetível a algum tipo de caça (*e.g.,* alimentação, retaliação, comércio). Sete espécies estão listadas em um dos Apêndice da Cites, sendo duas no Apêndice I (*Leopardus pardalis* e *Lontra longicaudis*), três no Apêndice II (*Cerdocyon thous, Chrysocyon brachyurus* e *Puma concolor*) e duas no Apêndice III (*Cuniculus paca* e *Eira barbara*) (Tabela 11-52).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

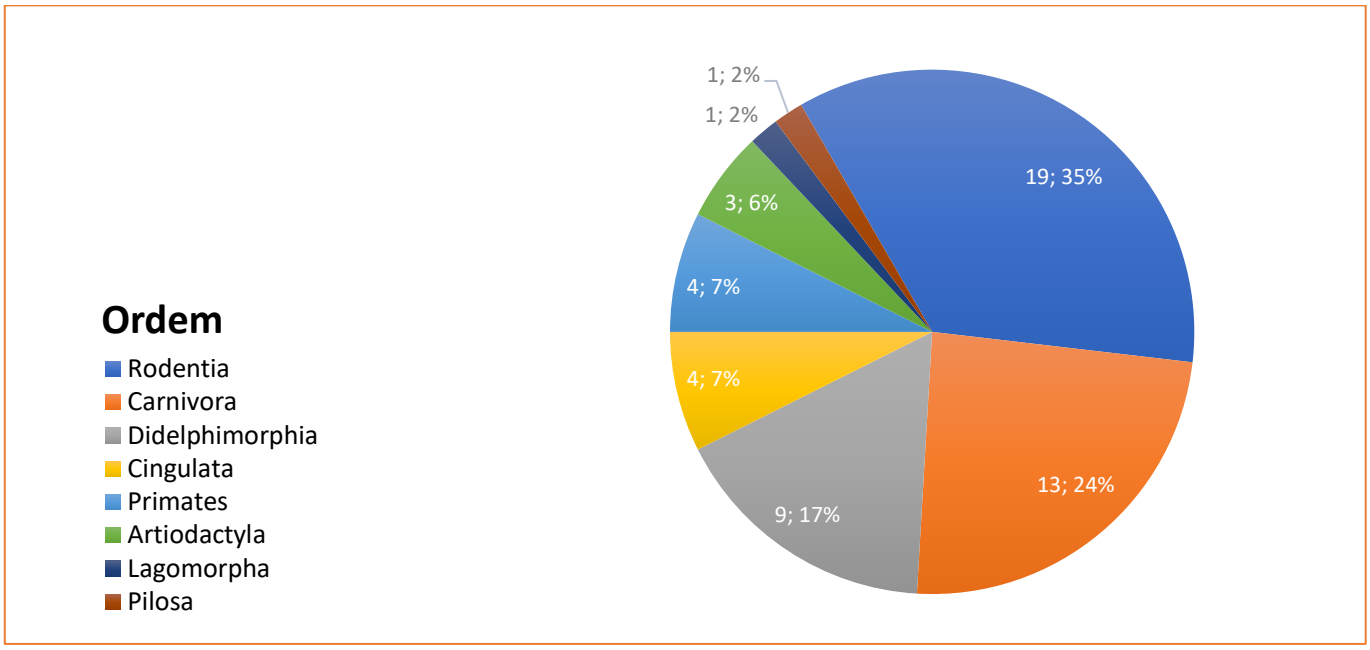


Figura 11-80- Ordens de mamíferos terrestres registradas na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

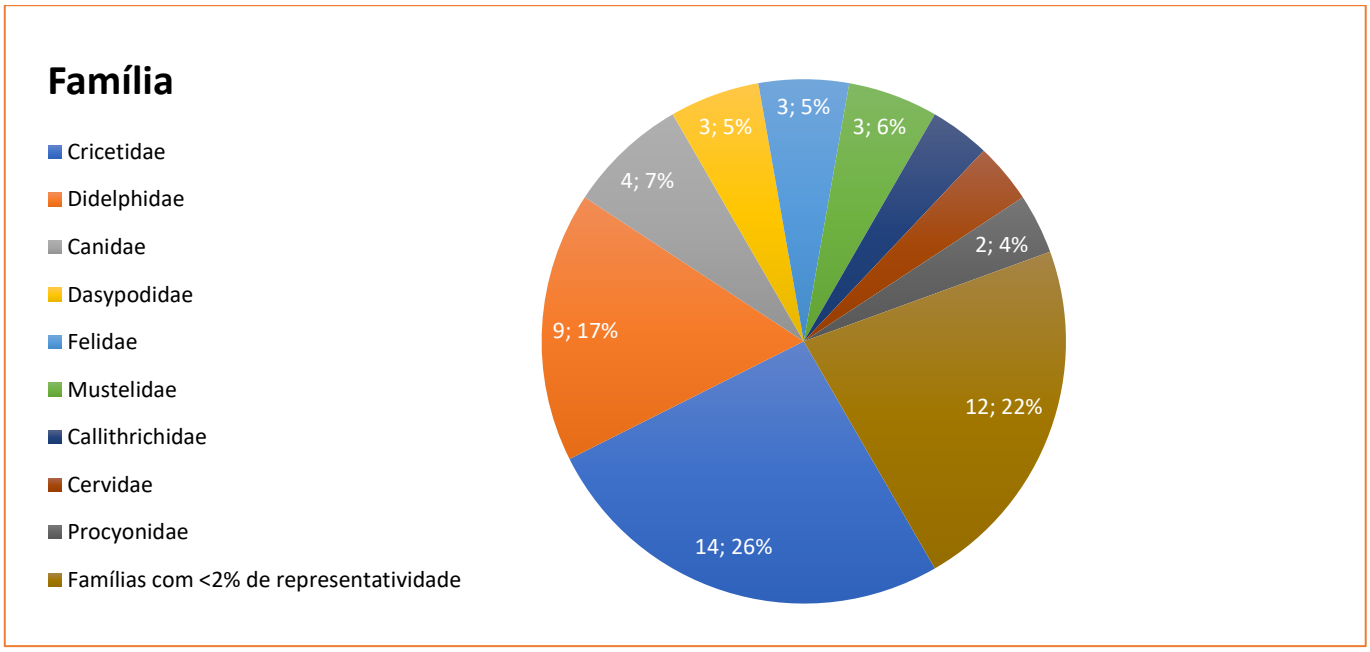


Figura 11-81- Famílias de mamíferos terrestres registradas na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

i Espécies ameaçadas

Sete espécies estão classificadas como ameaçadas de acordo com as listas oficiais (COPAM, 2010; MMA, 2023; IUCN, 2022-2) (Tabela 11-52). Sendo duas espécies da família Felidae: a jaguatirica *Leopardus pardalis* (VU - COPAM, 2010) e a onça-parda *Puma concolor* (VU - COPAM, 2010). Dois canídeos, o lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* (VU - COPAM, 2010 e MMA, 2023) e a raposinha *Lycalopex vetulus* (VU - MMA, 2023). Um mustelídeo, a lontra *Lontra longicaudis* (VU - COPAM, 2010). Uma espécie da família Tayassuidae, o cateto *Dicotyles tajacu* (VU - COPAM, 2010). E, por fim, uma espécie da família Leporidae, o tapiti *Sylvilagus minensis* (EN - IUCN, 2022-2) (Tabela 11-52).

Espécies como a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), a onça-parda (*Puma concolor*), os canídeos lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e a raposinha (*Lycalopex vetulus*) e o taiaçuídeo cateto (*Dicotyles tajacu*) são positivamente associadas cobertura vegetal, apresentando uma área de vida extensa, com alto potencial de locomoção e dispersão ao longo de suas vidas (MURRAY; GARDNER 1997; HARVESON *et al*., 2004; JACKSON *et al*., 2005; VIDOLIN; BRAGA, 2004). Assim, como esses animais usualmente vivem em lugares com muita vegetação natural, acabam por evitar locais que tenham fluxo intenso de pessoas e atividades antrópicas no geral, portanto, podemos destacar que a presença deles na área de intervenção do empreendimento, incluindo o canteiro de obras e demais áreas de circulação de trabalhadores, seja bastante improvável. Além disso, trata-se de uma área com poucos recursos, uma vez que apresenta apenas vegetação rasteira e arbustivas, de modo que essas espécies podem apenas se deslocar pela ADA e não utilizarem como seus nichos.

Já no caso da lontra (*Lontra longicaudis*), a espécie é encontrada em diversos tipos de habitats aquáticos tanto de água doce, como rios, lagos e reservatórios, quanto de água salgada, como estuários, lagunas e praias (CARVALHO-JUNIOR *et al*., 2013; QUADROS, 2012). Neste caso, também é importante destacar que, na área de intervenção do empreendimento, não há presença de nenhum tipo de curso d'água, tornando a possibilidade de haver algum indivíduo desta espécie realmente baixa. Por último, cabe salientar o uso de hábitat do tapiti (*Sylvilagus minensis*), que ocorre nos mais variados tipos de hábitats, como floretas tropicais (CHAPMAN; CEBALLOS, 1990), campos, áreas de transição, bordas de cursos d'água e zonas alagadas (REIS; FILHO & SILVEIRA, 2011). Considerando esses habitats típicos de utilização pelo tapiti, e a caracterização da área de intervenção do projeto, podemos considerar a probabilidade extremamente baixa de utilização da ADA por essa espécie.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-52- Espécies de mamíferos terrestres de potencial ocorrência na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Cinegética	CITES	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2				BDbio	PAEBM	Taquaril
Artiodactyla	Cervidae	*Mazama sp.*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X
Artiodactyla	Cervidae	*Subulo gouazoubira*	veado-catingueiro	-	-	-	-	X	-	X	-	X
Artiodactyla	Tayassuidae	*Dicotyles tajacu*	cateto	VU	-	-	-	X	-	-	-	X
Carnivora	Felidae	*Leopardus pardalis*	jaguatirica	VU	-	LC	-	X	I	-	X	X
Carnivora	Felidae	*Leopardus sp.*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Carnivora	Felidae	*Puma concolor*	onça-parda	VU	-	LC	-	X	II	X	-	X
Carnivora	Mephetidae	*Conepatus semistriatus*	jaritataca	-	-	LC	-	X	-	-	-	X
Carnivora	Mustelidae	*Eira barbara*	irara	-	-	LC	-	X	III	X	X	X
Carnivora	Mustelidae	*Lontra longicaudis*	lontra	VU	-	NT	-	X	I	X	-	-
Carnivora	Mustelidae	*Galictis cuja*	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X
Carnivora	Procyonidae	*Nasua nasua*	quati	-	-	LC	-	X	-	X	-	X
Carnivora	Procyonidae	*Procyon cancrivorus*	mão-pelada	-	-	LC	-	X	-	X	X	X
Carnivora	Canidae	*Canis lupus familiaris*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Carnivora	Canidae	*Cerdocyon thous*	cachorro-do-mato	-	-	LC	-	X	II	X	X	X
Carnivora	Canidae	*Chrysocyon brachyurus*	lobo-guará	VU	VU	NT	-	X	II	X	-	X
Carnivora	Canidae	*Lycalopex vetulus*	raposinha	-	VU	NT	Ce, Pt	X	-	X	-	X
Cingulata	Chlamyphoridae	*Cabassous unicinctus*	tatu-de-rabo-mole	-	-	LC	-	X	-	-	-	X
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	tatu-galinha	-	-	LC	-	X	-	X	-	X
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus sp.*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Cingulata	Dasypodidae	*Euphractus sexcinctus*	tatu-peba	-	-	LC	-	X	-	X	-	X
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis albiventris*	gambá-de-orelha-branca	-	-	LC	-	X	-	-	X	X

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Cinegética	CITES	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2				BDbio	PAEBM	Taquaril
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis aurita*	gambá-de-orelha-preta	-	-	LC	-	X	-	X	X	X
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis sp.*	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
Didelphimorphia	Didelphidae	*Gracilinanus agilis*	cuíca	-	-	LC	-	-	-	X	-	X
Didelphimorphia	Didelphidae	*Marmosa demerarae*	cuíca	-	-	LC	-	-	-	-	-	X
Didelphimorphia	Didelphidae	*Marmosops incanus*	cuíca	-	-	LC	-	-	-	X	-	X
Didelphimorphia	Didelphidae	*Monodelphis americana*	cuíca-de três-listras	-	-	LC	-	-	-	-	X	-
Didelphimorphia	Didelphidae	*Monodelphis domestica*	cuíca-do-rabo-curto	-	-	LC	-	-	-	X	-	X
Didelphimorphia	Didelphidae	*Philander quica*	cuíca-de-quatro-olhos	-	-	-	-	-	-	X	-	X
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus minensis*	tapiti	-	-	EN	-	X	-	X	-	X
Pilosa	Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	tamanduá-mirim	-	-	LC	-	X	-	-	-	X
Primates	Callithrichidae	*Callithrix geoffroyi*	sagui-da-cara-branca	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X
Primates	Callithrichidae	*Callithrix penicillata*	sagui-de-tufos-pretos	-	-	LC	MA, Ce, Ca	-	-	X	-	X
Primates	Cebidae	*Sapajus nigritus*	macaco-prego	-	-	NT	MA	X	-	-	-	X
Primates	Pitheciidae	*Callicebus nigrifrons*	guigó	-	-	NT	MA	-	-	X	-	X
Rodentia	Caviidae	*Hydrochoerus hydrochaeris*	capivara	-	-	LC	-	X	-	X	X	X
Rodentia	Cricetidae	*Akodon cursor*	rato-da-mata	-	-	LC	MA, Ce, Ca	-	-	-	-	X
Rodentia	Cricetidae	*Akodon montensis*	rato-do-chão	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Rodentia	Cricetidae	*Akodon sp.*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Rodentia	Cricetidae	*Blarinomys breviceps*	rato-do-mato	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Rodentia	Cricetidae	*Calomys sp.*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Rodentia	Cricetidae	*Calomys tener*	rato-do-chão	-	-	LC	MA, Ce, Ca	-	-	X	-	X
Rodentia	Cricetidae	*Cerradomys subflavus*	rato-do-mato	-	-	LC	-	-	-	X	-	X

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Cinegética	CITES	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2				BDbio	PAEBM	Taquaril
Rodentia	Cricetidae	*Euryoryzomys russatus*	rato-do-mato	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X
Rodentia	Cricetidae	*Hylaeamys seuanezi*	rato-do-mato	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Rodentia	Cricetidae	*Necromys lasiurus*	rato-do-mato	-	-	LC	-	-	-	X	-	X
Rodentia	Cricetidae	*Nectomys squamipes*	rato-d'água	-	-	LC	MA, Ce	-	-	X	-	X
Rodentia	Cricetidae	*Oligoryzomys nigripes*	rato-do-mato	-	-	LC	-	-	-	X	X	X
Rodentia	Cricetidae	*Oligoryzomys sp.*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Rodentia	Cricetidae	*Rhipidomys mastacalis*	rato-da-árvore	-	-	LC	MA, Ce	-	-	-	-	X
Rodentia	Cuniculidae	*Cuniculus paca*	paca	-	-	LC	-	X	III	X	X	X
Rodentia	Erethizontidae	*Coendou sp.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Rodentia	Sciuridae	*Guerlinguetus brasiliensis*	caxinguelê	-	-	-	-	X	-	X	-	X
Rodentia	-	Rodentia	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-

Legenda: Status segundo COPAM (2010), MMA (2023) e IUCN (2022-2): EN = Em perigo, NT = Quase Ameaçada, DD = Deficiente em Dados, LC = pouco preocupante; Endemismo: BR = Brasil, MA = Mata Atlântica e CE = Cerrado; Fonte: Arcadis, 2023.Legenda: Status segundo COPAM (2010), MMA (2022) e IUCN (2023): EN = Em perigo, NT = Quase Ameaçada, DD = Deficiente em Dados, LC = pouco preocupante; Endemismo: BR = Brasil, MA = Mata Atlântica e CE = Cerrado Fonte: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

b. Voadora - Quirópteros

A caracterização regional da mastofauna voadora (morcegos), registrou 23 táxons, distribuídos em duas famílias. A família mais representativa foi Phyllostomidae, com 18 táxons registrados, o que representa 78% da riqueza total, seguida pela família Vespertilionidae, com cinco táxons (22%) (Figura 11-82; Tabela 11-53). Esse resultado corrobora com estudos sobre a composição de comunidades de morcegos na região neotropical, onde é possível constatar que as famílias Phyllostomidae e Vespertilionidae são as mais proeminentes, apresentando um maior número de espécies (MUYLAERT *et al*., 2017). Dentre os táxons registrados, apenas dois táxons não foram identificados até o nível específico, apenas a nível de gênero.

Foram registradas oito subfamílias distintas, das quais, a mais representativa quanto a riqueza de espécies foi Stenodermatinae, com sete táxons, seguida por Glossophaginae, Carolliinae e Vespertilioninae, com 3 espécies cada. Outras subfamílias como Micronycterinae, Myotinae e Phyllostominae apresentaram dois táxons cada. Por fim, para a subfamília Desmodontinae apenas uma espécie foi registrada (Tabela 11-53). Dentre os 23 táxons registrados, nenhum está incluído em alguma categoria de ameaça (COPAM, 2010; IUCN, 2022-2; MMA, 2023) e nenhum é considerado endêmico do bioma Mata Atlântica ou do Cerrado. No entanto, em relação ao caráter cinegético, a espécie *Platyrrhinus lineatus* (morcego-de-linha-branca) é listada no Apêndice III do CITES (Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção) (Tabela 11-53).

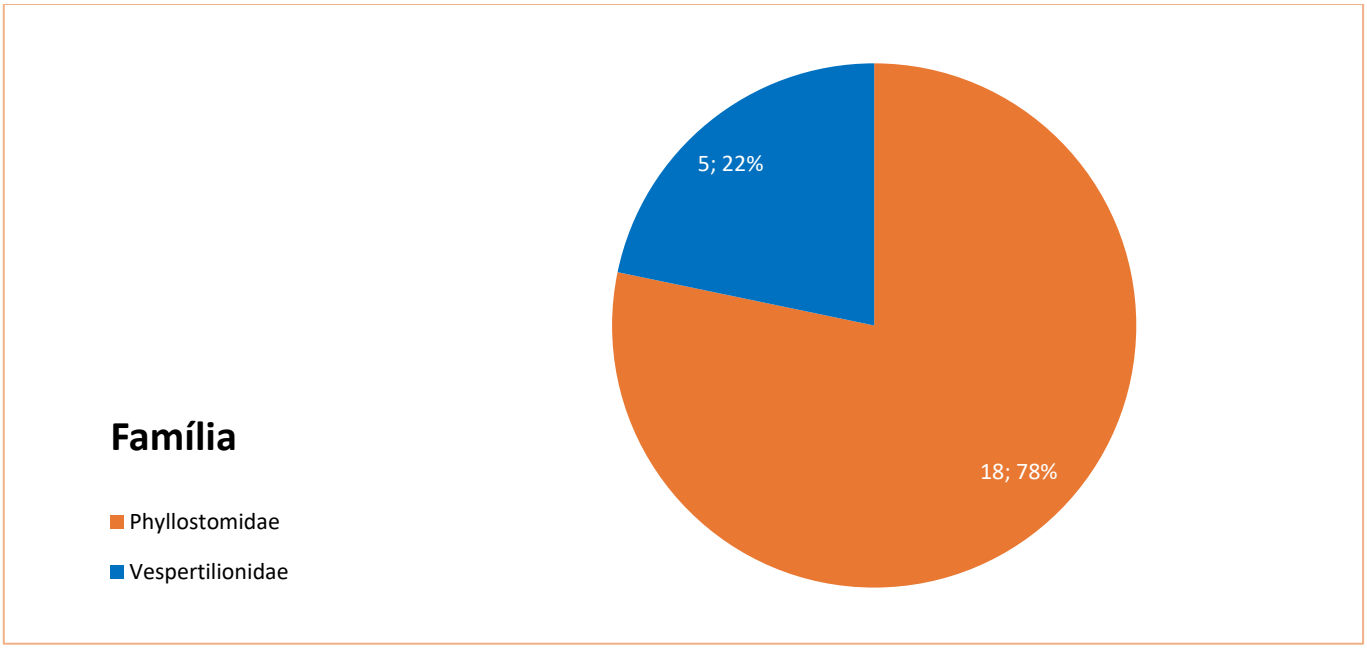


Figura 11-82- Famílias de mamíferos voadores registradas na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-53- Espécies de mamíferos voadores de potencial ocorrência na Área de Estudo Regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022			BDbio	PAEBM	Taquaril
Chiroptera	Phyllostomidae	*Anoura caudifer*	morcego-beija-flor	-	-	LC	-	-	X	-	X
Chiroptera	Phyllostomidae	*Anoura geoffroyi*	morcego-beija-flor	-	-	LC	-	-	X	-	X
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus lituratus*	morcego-das-frutas	-	-	LC	-	-	X	X	X
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus obscurus*		-	-	-	-	-	-	-	X
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus planirostris*	morcego	-	-	LC	-	-	-	X	X
Chiroptera	Phyllostomidae	*Carollia perspicillata*	morcego	-	-	LC	-	-	X	X	X
Chiroptera	Phyllostomidae	*Chiroderma doriae*		-	-	-	-	-	-	-	X
Chiroptera	Phyllostomidae	*Chrotopterus auritus*		-	-	-	-	-	-	-	X
Chiroptera	Phyllostomidae	*Desmodus rotundus*	morcego-vampiro-comum	-	-	LC	-	-	X	-	X
Chiroptera	Phyllostomidae	*Diphylla ecaudata*	morcego-vampiro	-	-	LC	-	-	-	X	-
Chiroptera	Vespertilionidae	*Eptesicus brasiliensis*	morcego	-	-	LC	-	-	-	-	X
Chiroptera	Vespertilionidae	*Eptesicus furinalis*	morcego	-	-	LC	-	-	X	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	*Eptesicus* sp.		-	-	-	-	-	-	-	X
Chiroptera	Phyllostomidae	*Glossophaga soricina*	morcego-beija-flor	-	-	LC	-	-	X	-	X
Chiroptera	Phyllostomidae	*Micronycteris megalotis*	morcego	-	-	LC	-	-	X	-	X
Chiroptera	Phyllostomidae	*Micronycteris microtis*		-	-	-	-	-	-	-	X
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis nigricans*	morcego	-	-	-	-	-	X	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis* sp.		-	-	-	-	-	-	-	X
Chiroptera	Phyllostomidae	*Phyllostomus discolor*	morcego	-	-	LC	-	-	-	-	X
Chiroptera	Phyllostomidae	*Platyrrhinus lineatus*	morcego-de-linha-branca	-	-	LC	-	III	X	X	X
Chiroptera	Phyllostomidae	*Pygoderma bilabiatum*	morcego	-	-	LC	-	-	-	X	-

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Origem dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022			BDbio	PAEBM	Taquaril
Chiroptera	Phyllostomidae	*Sturnira lilium*	morcego	-	-	LC	-	-	X	X	X
Chiroptera	Phyllostomidae	*Uroderma bilobatum*		-	-	-	-	-	-	-	X

Legenda: Status segundo COPAM (2010), MMA (2023) e IUCN (2022-2): EN = Em perigo, NT = Quase Ameaçada, DD = Deficiente em Dados, LC = pouco preocupante; Endemismo: BR = Brasil, MA = Mata Atlântica e CE = Cerrado; Fonte: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.2.3.3.2 Caracterização da Fauna Local (AEL)

Para o diagnóstico da fauna terrestre, no contexto de Área de Estudo Local (AEL) do projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, foram considerados os grupos da entomofauna (abelhas, coleópteros e dípteros vetores), avifauna, herpetofauna (anfíbios e répteis) e mastofauna (pequenos, médios e grandes e morcegos). Os resultados da caracterização local para cada um destes grupos são apresentados a seguir.

A. Entomofauna - Abelhas

Por causa de sua vasta abundância e diversidade, os táxons da classe Insecta estão entre os conjuntos de seres vivos mais conhecidos, e constituem aproximadamente 60% de todas as espécies identificadas (FOOTTIT; ADLER, 2009). O Brasil é reconhecido como o país com a maior diversidade de insetos do mundo, o que é atribuído à sua extensa dimensão territorial, diversidade ambiental e pluralidade de biomas (RAFAEL *et al*., 2012). Os insetos exercem uma ampla gama de funções ecológicas, desempenhando, assim, um papel essencial na preservação do equilíbrio dos ecossistemas (YANG; GRATTON, 2014). Além disso, devido à sua notável sensibilidade às alterações ambientais, são considerados como indicadores valiosos para avaliar a conservação da paisagem (THOMANZINI, 2002). Dentre as múltiplas funções ecológicas e serviços ambientais desempenhados pelos insetos, destacam-se a polinização, a dispersão de sementes e o ciclo de nutrientes, além de servirem como fonte de alimento para diversos grupos animais. De outro modo, também podem exercer papéis como predadores, parasitas e vetores de diversas doenças (GULLAN; CRANSTON, 2014). Portanto, os insetos possuem um valor científico, econômico e social significativo.

As abelhas, insetos da ordem Hymenoptera, apresentam uma grande diversidade de espécies no Brasil, estima-se que existam mais de 2.500 espécies de abelhas, distribuídas em cinco famílias (Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae e Megachilidae) (SILVA *et al*., 2014). Sendo a classe de polinizadores de maior importância no planeta, as abelhas têm um trabalho fundamental no desenvolvimento dos ecossistemas no geral e também nas atividades agrícolas (GARIBALDI *et al.,* 2016).

O grupo da apifauna compreende atualmente cerca de 20.000 espécies descritas em todo o mundo. No Brasil, estima-se a presença de aproximadamente 2.500 espécies, das quais 1.700 já são conhecidas (SILVEIRA *et al*., 2002). Na atualidade, as abelhas se destacam dentro da fauna de insetos como os principais agentes polinizadores das angiospermas (PATINY *et al*., 2008).

A polinização é um serviço ecossistêmico regulador de valor incalculável, pois é responsável pela produção de alimentos de alta qualidade, biocombustíveis e pela preservação da biodiversidade. Conforme Bawa (1990), cerca de 90% das árvores tropicais dependem de polinizadores para a produção de frutos, os quais são uma fonte vital de alimento para diversas espécies, sendo de extrema importância em termos ecossistêmicos. Além disso, estudos demonstram que aproximadamente 33% dos alimentos essenciais para a dieta humana dependem, em algum grau, da polinização, que frequentemente é realizada por abelhas (Food and Agricultural Organization, 2020).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Em virtude do importante serviço ecossistêmico que desempenham, as abelhas são uma valiosa ferramenta para indicar a qualidade ambiental, a presença e abundância desses insetos é um indicativo do estado de conservação dos ecossistemas. No entanto, o declínio das populações de polinizadores tem aumentado devido, essencialmente, aos impactos causados pela destruição de habitats e ao uso de pesticidas (KEVAN, 1999). A conservação das abelhas torna-se, portanto, uma meta crucial para a preservação dos ecossistemas, pois o desaparecimento delas também limitaria uma grande parte dos recursos florais disponíveis (MICHENER, 2007).

a. Riqueza e composição de espécies

A caracterização local registrou a ocorrência de nove táxons de abelhas (ordem Hymenoptera), dos quais sete foram identificados até nível específico, todos pertencentes a família Apidae (Tabela 11-54). De forma geral, Apidae costuma ser a família mais registrada em levantamentos, dado que esta é a mais comum e mais diversa das famílias de abelhas, e amplamente distribuída em todos os biomas brasileiros (SILVEIRA *et al*., 2002). Dentro da família Apidae, foram registrados dois gêneros na Área de Estudo Local, ambos pertencentes a subfamília Apinae e a tribo Euglossini: Euglossa (78%; n=7) e Eulaema (22%; n=2) (Figura 11-83).

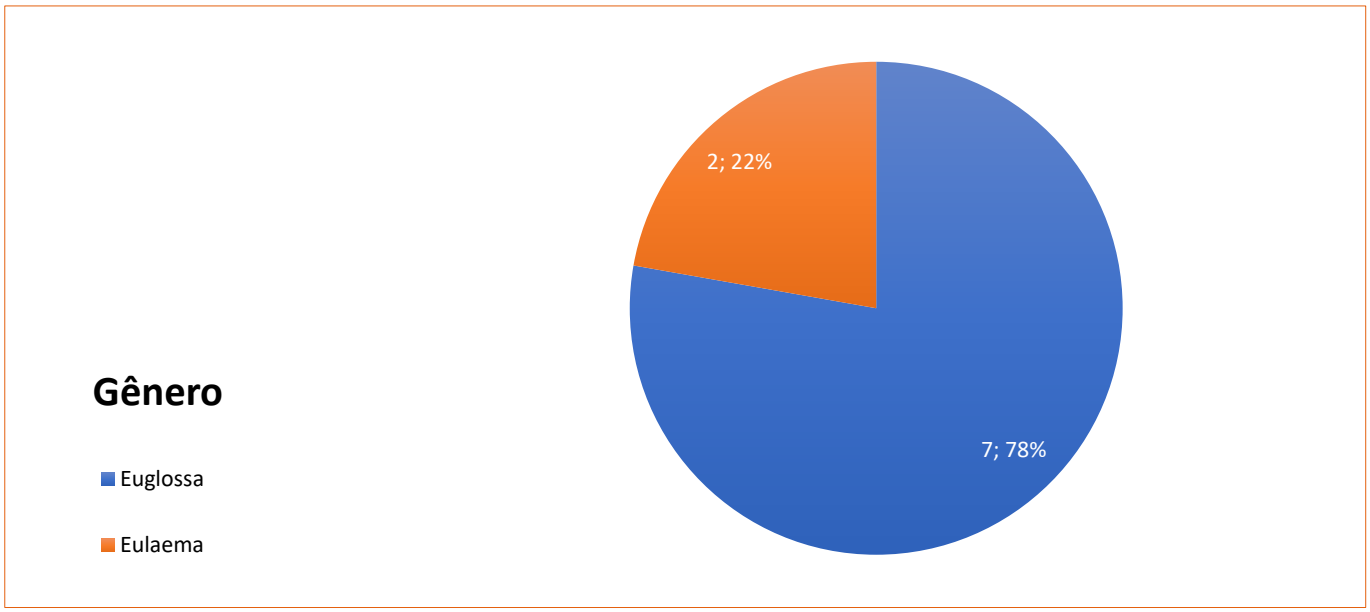


Figura 11-83- Gêneros em relação a riqueza de espécies de Apifauna na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-54- Espécies de abelhas registradas na Área de Estudo Local (AEL), com grau de endemismo e categorias de ameaça de acordo com as listas estadual (COPAM), federal (MMA) e mundial (IUCN)

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Fonte dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2			BDBio	PAEBM	Anglo Gold
Hymenoptera	Apidae	*Euglossa*	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	-	X	-
Hymenoptera	Apidae	*Euglossa (Euglossa)*	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	-	X	-
Hymenoptera	Apidae	*Euglossa (Euglossa) leucotricha*	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	-	X	-
Hymenoptera	Apidae	*Euglossa (Euglossa) pleosticta*	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	-	X	-
Hymenoptera	Apidae	*Euglossa (Euglossa) truncata*	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	-	X	-
Hymenoptera	Apidae	*Euglossa (Euglossa) violaceifrons*	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	-	X	-
Hymenoptera	Apidae	*Euglossa (Glossura) imperialis*	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	-	X	-
Hymenoptera	Apidae	*Eulaema (Apeulaema) cingulata*	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	-	X	-
Hymenoptera	Apidae	*Eulaema (Apeulaema) nigrita*	abelha-das-orquídeas	-	-	-	-	-	-	X	-

Legenda: Status segundo COPAM (2010), MMA (2023) e IUCN (2022-2): EN = Em perigo, NT = Quase Ameaçada, DD = Deficiente em Dados, LC = pouco preocupante; Endemismo: BR = Brasil, MA = Mata Atlântica e CE = Cerrado; Fonte: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Cabe destacar que a comunidade de potencial ocorrência, registrada a nível regional, registrou riqueza e composição similares a AEL (*i.e.,* 7 e 9 táxons, respectivamente), com apenas abelhas da tribo Euglossini, apresentando, inclusive, algumas espécies em comum. As espécies *Euglossa (Euglossa) leucotricha, Euglossa (Euglossa) pleosticta, Euglossa (Euglossa) violaceifrons, Euglossa (Glossura)* imperialis foram registradas apenas na AEL, enquanto *Euglossa fimbriata* e *Euglossa securigera,* além do táxon Euglossa (Glossurella), apenas na AER. A baixa riqueza de abelhas registrada em ambas as áreas provavelmente deve-se ao viés da metodologia do estudo fonte (*i.e.,* armadilhas de cheiro), que é voltada para abelhas Euglossini. Outras espécies têm distribuição conhecida para a região e possivelmente ocorrem nas áreas de estudo, como é o caso das abelhas melíferas.

b. Espécies ameaçadas de extinção

Nenhum dos táxons registrados está sob algum nível de ameaça de extinção a nível estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2023) ou internacional (IUCN, 2022).

c. Espécies endêmicas, raras e indicadoras de qualidade ambiental

Nenhuma espécie da entomofauna registrada é considerada endêmica da Mata Atlântica ou Cerrado, ou mesmo rara. Entretanto, as abelhas Euglossini, de um modo geral, são endêmicas da região Neotropical, altamente associadas às florestas tropicais úmidas, e importantes polinizadoras de várias famílias de plantas (ROUBIK; HANSON, 2004; RAMIREZ *et al*., 2010), principalmente das orquídeas, devido a morfologia especializada da glossa (língua) desses insetos, que às vezes ultrapassa o comprimento do seu corpo. Dado que este grupo possui alta capacidade de dispersão por habitats não florestais, incluindo áreas abertas (ROSA *et al*., 2016), mudanças em parâmetros da sua biodiversidade são indicativos de mudanças ambientais importantes (NEMÉSIO; VASCONCELOS, 2013). Estas características, associadas à facilidade das técnicas de amostragens, fazem deste um grupo bioindicador com ótimo custo-benefício (GARDNER, 2010).

d. Espécies cinegéticas, xerimbabos e de interesse econômico

Nenhum dos táxons registrados é considerado de interesse econômico.

e. Espécies exóticas ou potencialmente danosas

Nenhum dos táxons registrados é considerado exótico ou potencialmente danoso.

B. Entomofauna - Coleópteros

Os coleópteros compõem uma ordem da classe Insecta cujos integrantes são, no geral, popularmente conhecidos como besouros. Diferentes famílias também podem ser conhecidas por nomes populares distintos. São inúmeros os aspectos da biodiversidade de besouros que afetam a sociedade e que denotam a importância de buscar conhecê-los de maneira aprofundada. O grupo é especialmente relevante no contexto da diagnose de impactos ambientais, pois desempenha uma variada quantidade de papéis em ecossistemas terrestres e de água doce (BOUCHARD *et al*., 2017).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Os besouros possuem distribuição cosmopolita e constituem o grupo mais diverso de organismos do planeta, com cerca de 350 mil espécies descritas no mundo todo, representando quase 40% de todos os insetos e 30% dos animais (LAWRENCE; BRITTON, 1991). Esse número, no entanto, certamente encontra-se defasado (LEWINSOHN; PRADO, 2005), já que a taxonomia e distribuição da grande parte dos besouros ainda permanece desconhecida (BOUCHARD *et al*., 2017). Estimativas apontam que o número real de espécies existentes no mundo pode ser entre 850 mil e 4 milhões (HAMMOND, 1995; STORK, 1999b; NIELSEN; MOUND, 1999), com cerca de 130 mil apenas no Brasil (RAFAEL, MELO *et al*., 2012).

Em relação ao número de espécies de coleópteros conhecidas atualmente, o Brasil se destaca, abrigando cerca de 8,5% da diversidade mundial de besouros (LEWINSOHN; PRADO, 2005). De acordo com Rafael e colaboradores (RAFAEL, MELO *et al*., 2012), temos pouco mais de 28 mil espécies registradas no país, pertencentes à 105 famílias. Outras fontes, contudo, podem mostrar valores ainda maiores. Incongruências desse tipo refletem o fato apresentado de que ainda há defasagem de conhecimento acerca do grupo. O Catálogo Taxonômico da Fauna do Brasil, por exemplo, aponta a existência de quase 35 mil espécies de besouros no Brasil, sendo que 4.630 delas são consideradas endêmicas (MONNÉ; COSTA, 2022).

Atualmente, 1.781 espécies da ordem Coleoptera aparecem na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), das quais 81 estão listadas como criticamente ameaçadas, 174 como ameaçadas e 110 como vulneráveis (IUCN, 2022). Dentre esse total de registros, 141 são do Brasil, com apenas duas espécies listadas como ameaçadas, cinco como vulneráveis e nenhuma como criticamente ameaçada (IUCN, 2022). No estado de Minas Gerais ocorrem três das cinco espécies indicadas como vulneráveis para o Brasil (IUCN, 2022). O Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, por sua vez, lista somente 162 espécies de coleópteros, das quais sete estão classificadas como criticamente em perigo, oito como em perigo e 14 como vulneráveis (ICMBIO, 2018). Assim como o número total de espécies de besouros existentes no Brasil e no mundo, a quantidade de espécies em risco também está defasada em relação ao verdadeiro número que deve ser alvo de conservação (BOUCHARD *et al*., 2017). A destruição de habitats e a introdução de espécies invasoras são as principais ameaças à maioria dos ecossistemas naturais e suas espécies de besouros (BOUCHARD *et al*., 2017).

O estado de Minas Gerais apresenta os biomas de Mata Atlântica na região sul, sudeste e leste; o Cerrado na região centro-ocidental e norte e, por fim, a Caatinga numa pequena porção ao norte (DA COSTA, 2007). Levando em conta todas essas áreas, há 1.962 registros válidos de espécies de besouros no estado (MONNÉ; COSTA, 2022), distribuídos ao longo dos biomas, bem como nos ecótonos, reconhecidos pela riqueza de espécies e por propiciarem a especiação (KARK, 2012). Cerca de 280 dessas espécies presentes em Minas Gerais são consideradas endêmicas (MONNÉ e COSTA, 2022). Provavelmente pelo tamanho elevado do grupo, são escassos os trabalhos que compilam dados da diversidade de besouros para cada bioma e quando isso ocorre, normalmente há foco em apenas algumas das várias famílias.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

a. Riqueza e composição de espécies

A caracterização local registrou a ocorrência de 41 táxons de invertebrados da ordem Coleoptera, distribuídos em 22 famílias Tabela 11-55. De modo geral, houve distribuição equilibrada dos táxons em relação às famílias. A família Scarabaeidae registrou a maior riqueza de espécies (11 táxons; 26,8%), sendo seguida por Chrysomelidae, Erotylidae e Tenebrionidae com três táxons cada (7,3%), e por Curculionidae; Hybosoridae; Silphidae e Staphylinidae com dois táxons cada (4,9%). As demais famílias registraram apenas um táxon, formando um agrupamento de famílias com menor representatividade, que juntas, corresponderam a 31,7% da comunidade de coleópteros registrados na AEL (Figura 11-84). Os padrões de distribuição das espécies de besouros, bem como sua riqueza e abundância, são fortemente influenciados pelas formações vegetais, associadas às alterações de origem antrópicas (*i.e.*, fogo, fragmentação de habitats) (SILVA *et al*., 2021).

A maior representatividade para Scarabaeidae está relacionada ao elevado número de registros dessa família no Brasil, que inclui aproximadamente 618 espécies de Scarabaeidae, contudo, em razão da carência de estudos em várias regiões do país, pressupõe-se que este número seja superior, podendo exceder o registro de 1200 espécies (VAZ-DE-MELLO, 2000). Os coleópteros desta família são considerados como eficientes indicadores de mudanças ambientais, principalmente relacionadas à impactos antrópicos (CORREA *et al*., 2020), além de desempenharem importantes funções ecológicas, tais como a ciclagem dos nutrientes, melhoria da fertilidade do solo e controle de parasita de outros animais, refletindo a grande relevância ecológica desse grupo (CORREA *et al.,* 2022).

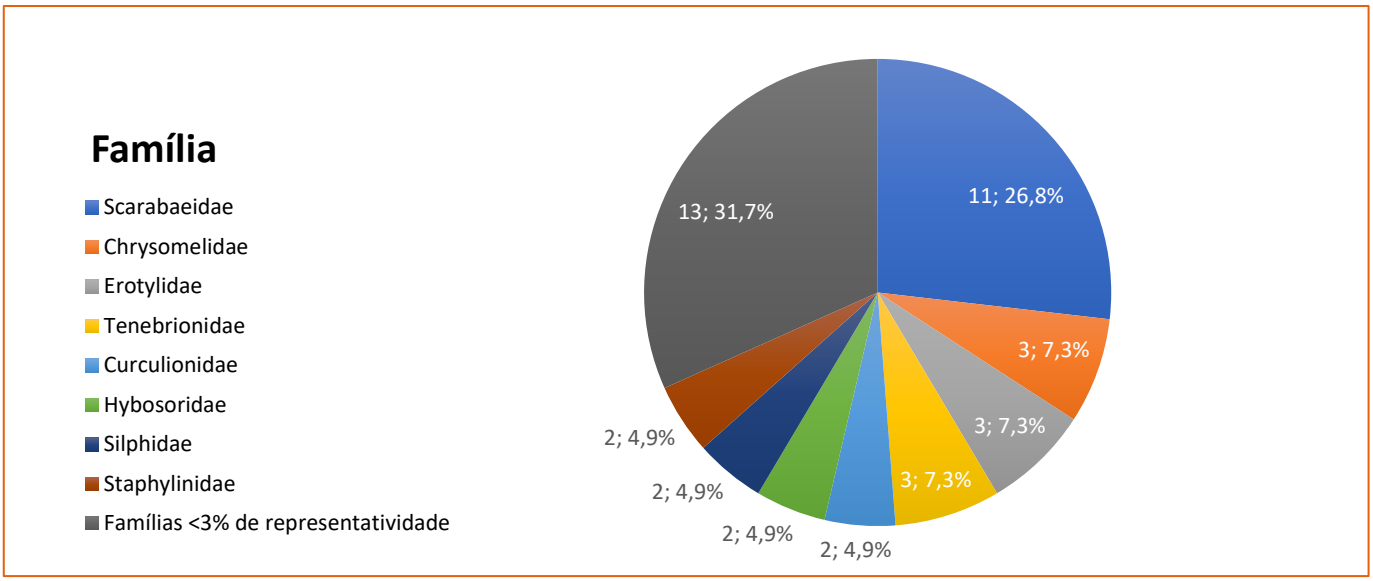


Figura 11-84- Famílias mais representativos em relação a riqueza de espécies de coleopterofauna na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Cabe destacar que, dentre os 41 táxons registrados na Área de Estudo Local, apenas nove foram identificados até o nível de espécie. Apesar de existirem pesquisadores em todo o mundo trabalhando na descrição de espécies de Coleoptera, grande parte da diversidade deste grupo ainda está por ser descrita pela Ciência. Isso faz com que levantamentos faunísticos para este grupo apresentem um baixo índice de identificação até o nível de espécie (quando comparado a grupos de vertebrados, por exemplo). É, portanto, uma característica intrínseca ao grupo dos besouros a elaboração de listas de táxons identificados ao nível de família, subfamília, tribo e gênero. Contudo, a identificação até o epíteto específico é menos provável, porque muitas espécies ainda carecem de descrição formal, e o processo de descrição de uma espécie (ou um grupo de espécies) é longo e depende da consulta a coleções entomológicas, trabalhos científicos e especialistas taxonomistas de cada grupo. Além disso, não há, necessariamente, especialistas em todas as subfamílias e gêneros, e consequentemente há poucos trabalhos de descrição de espécies com chaves de identificação. Ademais, os dados das morfoespécies são bastante úteis em estudos de análises ambientais e contribuem significativamente para o conhecimento geral dos atributos ecológicos nas comunidades. Informações sobre morfoespécies permitem a interpretação qualitativa do tipo biológico e da importância ecológica (nível trófico, interações ecológicas, serviços ambientais, entre outros aspectos) do indivíduo, a despeito da não nomeação do epíteto específico.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-55- Espécies de coleópteros registradas na Área de Estudo Local (AEL), com grau de endemismo e categorias de ameaça de acordo com as listas estadual (COPAM), federal (MMA) e mundial (IUCN)

Ordem	Família	Táxon	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Fonte dos dados		
			COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022			BDbio	PAEBM	Anglo Gold
Coleoptera	Brentidae	Apioninae	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Carabidae	*Odontocheila* sp.	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Cerambycidae	Cerambycidae	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Chrysomelidae	Alticini	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Chrysomelidae	Chrysomelidae	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Chrysomelidae	Luperini	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Ciidae	Ciidae	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Coccinellidae	Coccinellidae	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Curculionidae	Curculionidae	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Curculionidae	Scolytinae	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Elateridae	Elateridae	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Erotylidae	*Pselaphacus dentatus*	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Erotylidae	*Pselaphacus puncticollis*	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Erotylidae	*Pselaphacus signatus*	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Geotrupidae	Bolboceratinae	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Gesneriaceae	*Lagria villosa*	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Histeridae	Histeridae	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Hybosoridae	Ceratocanthinae	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Hybosoridae	*Coilodes* sp.	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Melandryidae	Melandryidae	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Melolonthidae	*Leucothyreus* sp.	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Nitidulidae	Nitidulidae	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Passalidae	Passalidae	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Scarabaeidae	Aphodiinae	-	-	-	-	-	-	X	-

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Fonte dos dados		
			COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022			BDbio	PAEBM	Anglo Gold
Coleoptera	Scarabaeidae	*Canthon* sp.	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Scarabaeidae	*Deltochilum rubripenne*	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Scarabaeidae	*Deltochilum* sp.	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Scarabaeidae	*Dichotomius mormon*	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Scarabaeidae	*Dichotomius* sp.	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Scarabaeidae	*Eurysternus sp.*	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Scarabaeidae	*Eutrichillum sp.*	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Scarabaeidae	*Phanaeus splendidulus*	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Scarabaeidae	*Scarabaeinae*	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Silphidae	*Oxelytrum discicolle*	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Silphidae	*Oxelytrum* sp.	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Staphylinidae	Staphylinidae	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Staphylinidae	Staphylininae	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Staphylinidae	Tachyporinae	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Tenebrionidae	*Goniadera simplex*	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Tenebrionidae	Tenebrionidae	-	-	-	-	-	-	X	-
Coleoptera	Tenebrionidae	*Thecacerus* sp.	-	-	-	-	-	-	X	-

Legenda: Status segundo COPAM (2010), MMA (2023) e IUCN (2022-2): EN = Em perigo, NT = Quase Ameaçada, DD = Deficiente em Dados, LC = pouco preocupante; Endemismo: BR = Brasil, MA = Mata Atlântica e CE = Cerrado; Fonte: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A caracterização regional, por sua vez, apontou para a ocorrência potencial de 19 táxons, dos quais nove foram efetivamente contabilizados na caracterização local, enquanto outros 32 foram registrados apenas na caracterização local (*i.e.,* totalizando 41 táxons na AEL). As diferentes riquezas encontradas podem ser eventualmente explicadas pelo número de pontos amostrais do estudo fonte que utilizamos para a caracterização de cada uma das áreas (*i.e.,* 3 para AEL e 2 para AER).

b. Espécies ameaçadas de extinção

Nenhum dos táxons de coleópteros registrados está sob algum nível de ameaça de extinção a nível estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2023) ou internacional (IUCN, 2022-2).

c. Espécies endêmicas, raras e indicadoras de qualidade ambiental

Nenhuma espécie registrada é considerada endêmica da Mata Atlântica ou Cerrado, ou mesmo rara. Entretanto, houve o registro da subfamília Apioninae, que possui distribuição restrita na América do Sul (SOUSA *et al.*, 2019).

Em relação aos bioindicadores, o uso de coleópteros é bem difundido na literatura, especialmente devido à elevada diversidade desse grupo, por ocuparem variados nichos ecológicos e por serem sensíveis à mudanças ambientais. Os organismos considerados como bioindicadores da qualidade ambiental, fornecem respostas tanto relacionadas às perturbações ambientais, quanto em alterações nos indicadores biológicos, como diversidade, alteração e fragmentação de habitats, dentre outros (SILVA; SILVA, 2011). Dentre os táxons registrados na AEL destacam-se os invertebrados da família Carabidae e Coccinellidae, que são considerados sensíveis às alterações ambientais. Já os invertebrados da família Staphylinidae são frequentemente associados às perturbações ambientais, sendo, portanto, considerados como bioindicadores de ambientes impactados (SILVA; SILVA, 2011).

d. Espécies cinegéticas, xerimbabos e de interesse econômico

Nenhum dos táxons registrados é considerado de interesse econômico.

e. Espécies exóticas ou potencialmente danosas

A espécie *Lagria villosa* é originária do continente Africano e foi introduzida no Brasil por meio do café importado da África, sendo considerada uma praga exótica devido a sua dieta onívora, podendo ser encontrada em culturas como feijão e café (KLOSOWSKI, 2015).

C. Entomofauna - Dípteros vetores

Os insetos formam a maior classe do Reino Animal e mais de um milhão de espécies já foram identificadas. Os animais deste grupo estão distribuídos em cerca de 30 ordens. A ordem Díptera apresenta insetos de grande interesse de saúde pública. Os mais conhecidos deste grupo são as moscas, mosquitos, varejeiras, pernilongos, borrachudos e mutucas. Para a referida ordem, são conhecidas aproximadamente 153 mil espécies no mundo, sendo que 8.700 ocorrem no Brasil (LIMA, 1938). Para captura destas espécies são comumente utilizadas armadilhas luminosas tipo CDC e Shannon.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Os dípteros vetores são frequentemente alvo de estudos devido à sua imensa importância para a saúde pública, especialmente os insetos hematófagos da ordem Diptera, destacando-se as famílias Culicidae e Psychodidae, que atuam como vetores de parasitas capazes de causar diversas doenças, como Dengue, Leishmaniose (tegumentar e visceral), Febre Amarela e Malária. Em Minas Gerais, a pesquisa ecológica relacionada à riqueza e abundância da ordem Diptera ainda é limitada, resultando em lacunas significativas no conhecimento e nas informações sobre esse grupo. No entanto, devido à grande variedade de habitats, amplitude altitudinal, domínios fitogeográficos e bacias hidrográficas, acredita-se que a diversidade seja alta no estado (DRUMMOND *et al*., 2009).

Nos últimos anos, muitos insetos associados a vetores de zoonoses têm surgido em novas regiões e insetos que eram antes endêmicos, vem se adaptando a novos habitats. O aquecimento global, o desmatamento, o deslocamento de populações, adensamento populacional e a urbanização contribuem para este quadro. Os mosquitos, os flebótomos, as pulgas e os piolhos, transmitem doenças infeciosas, sendo que algumas dessas possuem elevada mortalidade.

Os pernilongos e os mosquitos são responsáveis por doenças como a Malária, Dengue, Zika e Chikungunya. Os mosquitos pertencentes à família Culicidae, da qual o *Aedes aegypti* faz parte, perfazem 3.565 espécies, classificadas em duas subfamílias e 113 gêneros: a subfamília Anophelinae inclui três gêneros e a Culicinae 110 gêneros distribuídos por 11 tribos (NÚNCIO; ALVES, 2019).

Os flebotomíneos, são pequenos insetos pertencentes à ordem Diptera, família Psychodidae e subfamília Phlebotominae. Dentre o grupo, atualmente, há 1.026 espécies conhecidas no mundo, das quais 546 ocorrem nas Américas, sendo 277 registradas no Brasil. Estes insetos estão presentes em grande número por todo o território nacional e cerca de 40 espécies são comprovadas ou suspeitas de transmitirem leishmanioses (CARVALHO, 2006; MADEIRA; JESUS *et al*., 2020).

No ano de 2005, Minas Gerais registrou 1.773 casos de leishmaniose tegumentar americana e com relação à leishmaniose visceral, foram confirmados 491 casos (BRASIL, 2013).

a. Riqueza e composição de espécies

Para o grupo dos Dípteros Vetores, foram registrados 42 táxons na Área de Estudo Local, dos quais 29 foram identificados até o nível de espécie e os demais até níveis menos específicos (Tabela 11-56). Dentre os 42 táxons registrados, metade (n=21) pertence a família Culicidae e a outra metade a família Psychodidae (n=21) (Figura 11-85). Os gêneros Anopheles e Pintomyia foram os mais representativos, com quatro táxons cada, seguidos por Aedes e Psychodopygus, com três táxons cada. As espécies do gênero Anopheles são transmissoras da Malária. Entre os Pintomyia e os Psychodopygus estão os possíveis transmissores da Leishmaniose. Já espécies do gênero Aedes estão relacionadas a Dengue, Zika, Chikungunya e febre amarela, por exemplo.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

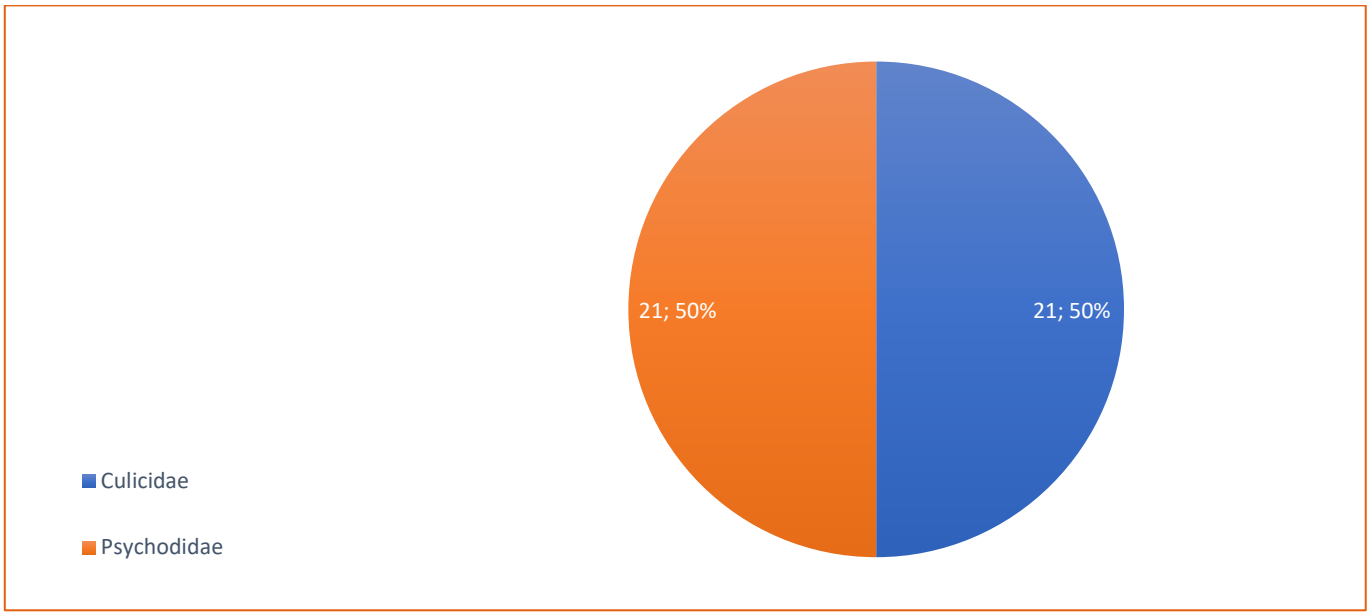


Figura 11-85- Famílias em relação a riqueza de espécies de dípteros vetores na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-56- Espécies de dípteros vetores registradas na Área de Estudo Local (AEL), com grau de endemismo e categorias de ameaça de acordo com as listas estadual (COPAM), federal (MMA) e mundial (IUCN)

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Fonte dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022			BDbio	PAEBM	Anglo Gold
Diptera	Culicidae	Culicinae	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Trichoprosopon*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Wyeomyia* sp.	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Aedes scapularis*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Aedes serratus*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Aedes albopicta*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Anopheles evandroi*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Anopheles*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Anopheles albitarsis*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Anopheles darlingi*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Anopheles rangeli*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Coquillettidia*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Coquillettidia venezuelensis*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Culex (Culex)*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Culex (Melanoconion)*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Haemagogus leucocelaenus*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Haemagogus janthinomys*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Limatus*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Mansonia wilsoni*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Psorophora (Grabhamia)*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Culicidae	*Psorophora ferox*	-	-	-	-	-	-	-	X	-

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Fonte dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022			BDbio	PAEBM	Anglo Gold
Diptera	Psychodidae	*Brumptomyia brumpti*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Evandromyia cortelezzii*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Evandromyia petropolitana*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Lutzomyia*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Micropygomyia ferreirana*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Micropygomyia acanthopharynx*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Migonemyia migonei*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Nyssomyia intermedia*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Nyssomyia whitmani*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Pintomyia*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Pintomyia misionensis*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Pintomyia pessoai*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Pintomyia fischeri*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Pintomyia monticola*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Pressatia choti*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Psychodopygina*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Psychodopygus ayrozai*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Psychodopygus davisi*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Psychodopygus lloydi*	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Psychodidae	Sergentomyiina	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Diptera	Psychodidae	*Trichopygomyia longispina*	-	-	-	-	-	-	-	X	-

Legenda: Status segundo COPAM (2010), MMA (2023) e IUCN (2022-2): EN = Em perigo, NT = Quase Ameaçada, DD = Deficiente em Dados, LC = pouco preocupante; Endemismo: BR = Brasil, MA = Mata Atlântica e CE = Cerrado; Fonte: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A caracterização regional, por sua vez, apontou para a ocorrência potencial de 25 táxons, dos quais 24 foram também contabilizados efetivamente na caracterização local, enquanto apenas *Anopheles* (*Nyssorhynchus*) foi registrado exclusivamente na AER. Os táxons registrados exclusivamente na AEL somaram 18. As diferentes riquezas encontradas podem ser eventualmente explicadas pelo número de pontos amostrais do estudo fonte que utilizamos para a caracterização de cada uma das áreas (*i.e.,* 3 para AEL e 2 para AER).

b. Espécies ameaçadas de extinção

Nenhum dos táxons registrados está sob algum nível de ameaça de extinção a nível estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2023) ou internacional (IUCN, 2022-2).

c. Espécies endêmicas, raras e indicadoras de qualidade ambiental

Nenhum dos táxons registrados é endêmico ou indicador de qualidade ambiental.

d. Espécies exóticas ou potencialmente danosas

Todos os gêneros registrados de dípteros vetores são de interesse médico-sanitário, como o *Aedes albopicta*, originário da Ásia (FORATTINI, 1986), que é considerado um potencial transmissor do vírus da Chikungunya, Zika e Febre amarela. Espécies do gênero *Anopheles* são vetores de malária. Mosquitos do gênero *Culex* e *Psorophora* são transmissoras de filariose e arboviroses e espécies do gênero *Haemagogus* são vetores primários e secundários da forma silvestre da febre amarela (ABREU *et al*. 2019; SILVA *et al*, 2020).

e. Espécies cinegéticas, xerimbabos e de interesse econômico

Nenhum dos táxons registrados é considerado de interesse econômico.

D. Avifauna

O grupo da avifauna possui uma grande diversidade no Brasil, um dos países com o maior número de espécies registradas, 1971 táxons segundo o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PACHECO *et al*. 2021), sendo que, o estado de Minas Gerais abriga mais de 40% desses táxons (MATTOS *et al*. 1993). Essa diversidade se deve ao fato de que o estado abrange os domínios do Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga (SCOLFORO *et al*. 2008).

O domínio do Cerrado possui 856 espécies de aves (SILVA; SANTOS, 2005), das quais 90,7% se reproduzem no domínio e as outras migram do Hemisfério Norte, Sul da América do Sul e Sudeste do Brasil (SILVA, 1995; 1997). O endemismo é alto, e quase 75% da avifauna de cerrado endêmico é considerada em risco (STOTZ *et al*., 1996). Além disso, das aves que ocorrem no Cerrado (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004), 20% das espécies endêmicas e ameaçadas estão fora de áreas protegidas pela legislação (MACHADO *et al*., 2004).

Já a Mata Atlântica, apresenta uma das mais ricas avifaunas do mundo (MITTERMEIER *et al*. 2005). Para os limites da Mata Atlântica, são citadas pelo menos 893 espécies de aves divididas em 26 ordens e 80 famílias. Além disso, apresenta elevados táxons de endemismos, incluindo 27 gêneros, 215 espécies e 162 subespécies endêmicas (LIMA 2014; ICMBIO, 2018).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A Caatinga, uma vegetação de matas secas localizada no Nordeste do Brasil, abriga 510 espécies de aves, das quais 2,9% são endêmicas (SILVA *et al.*, 2003). Atualmente, o bioma está presente no interior dos estados do Nordeste brasileiro, bem como no norte de Minas Gerais e noroeste do Espírito Santo (COIMBRA-FILHO; CÂMARA, 1996; RIZZINI, 1997), onde abriga 12,6% das espécies ameaçadas e endêmicas do Brasil (MARINI; GARCIA, 2005).

Diversos fatores como riqueza, hábitos e o comportamento das espécies influenciam para que a avifauna seja um grupo extremamente útil em estudos ambientais, já que várias espécies respondem rapidamente às alterações em seu ambiente, sendo excelentes bioindicadoras (SICK, 1997).

a. Riqueza e composição de espécies

Foram registradas na Área de Estudo Local 217 táxons de aves (dos quais seis não foram identificados até o nível específico), distribuídos em 20 ordens e 50 famílias (Tabela 11-57). A ordem que apresentou maior riqueza de espécies foi Passeriformes (n=150; 69,1% do total de registros). Isso corrobora a literatura, uma vez que essa esta é classificada como a ordem de aves mais numerosa, abrangendo mais de 50% de todas as espécies de aves existentes (SICK, 1997). A segunda ordem mais representativa foi Apodiformes, com apenas 13 táxons (*i.e.,* 6,0 %) registrados, seguida por Columbiformes, com apenas 7 táxons (3,2%) registrados. As demais ordens representaram menos de 3% do total de espécies registradas (Figura 11-86). Já em relação as famílias, Tyrannidae e Thraupidae foram as mais representativas com 34 e 26 espécies (*i.e.,* 15,7% e 12%) respectivamente, seguidas por Thamnophilidae (n=13; 6,0%), Furnariidae (n=12; 5,5%), Rhynchocyclidae e Trochilidae (n=11; 4,9%, cada) e Columbidae (n=7; 3,2%). As demais famílias representaram menos de 3% do total de espécies registradas (Figura 11-87).

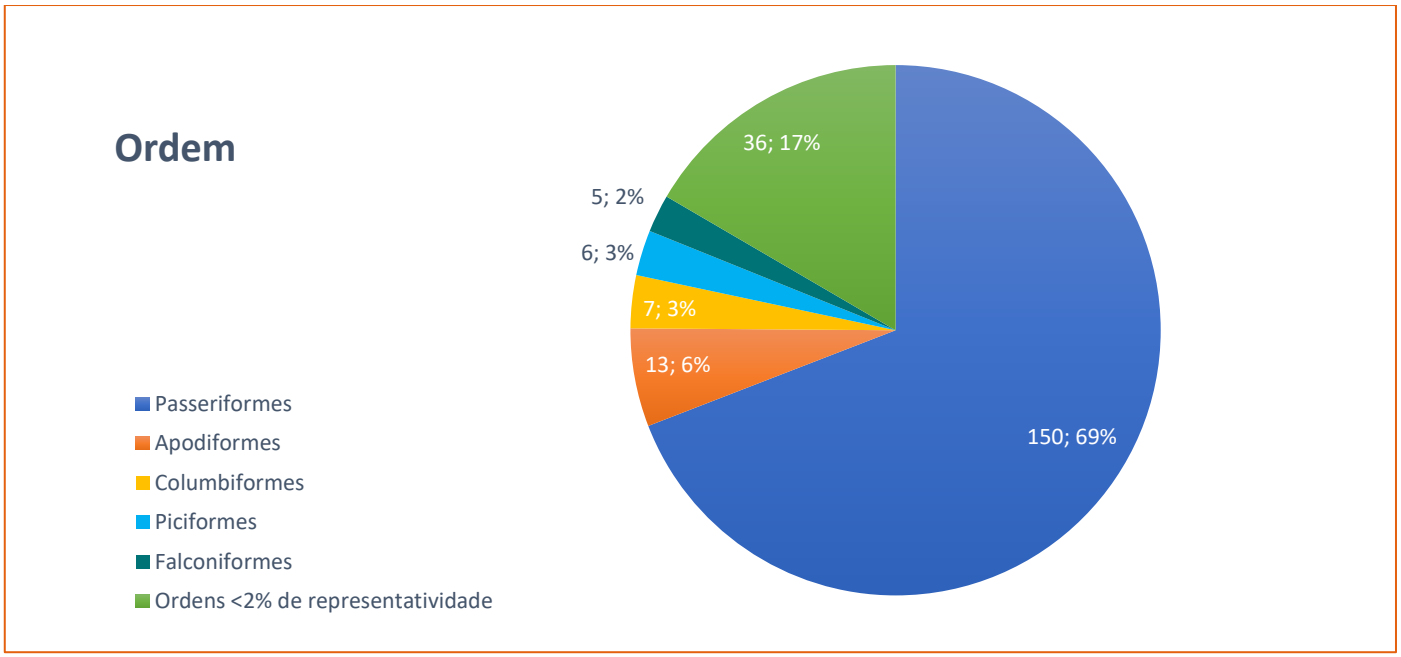


Figura 11-86- Ordens mais representativas em relação a riqueza de espécies da avifauna na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

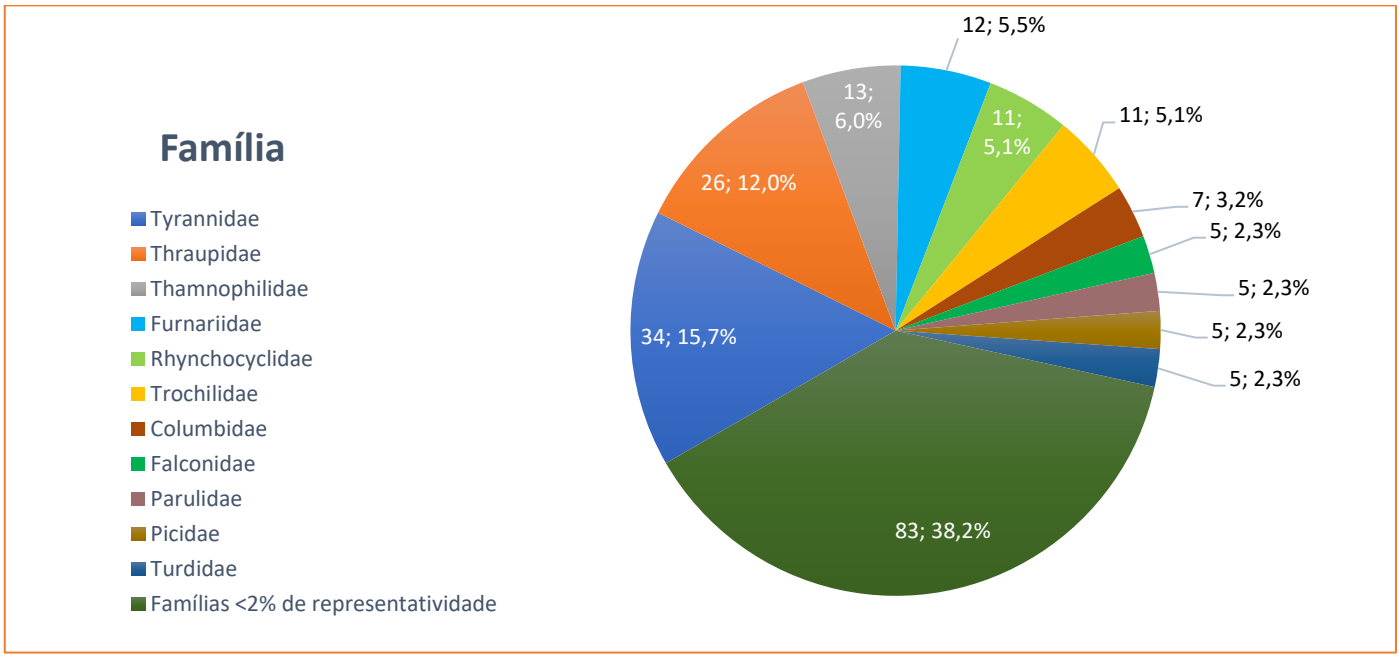


Figura 11-87- Famílias mais representativas em relação a riqueza de espécies da avifauna na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-57- Espécies de aves registradas na Área de Estudo Local (AEL) do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, com grau de endemismo e categorias de ameaça de acordo com as listas estadual (COPAM), federal (MMA) e mundial (IUCN)

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Espécie migratória	Sensibilidade	Uso habitat	Fonte dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2						Bdbio	PAEBM	Anglo Gold
Accipitriformes	Accipitridae	*Buteo albonotatus*	gavião-urubu	-	-	LC	-	-	-	M	1	-	-	X
Accipitriformes	Accipitridae	*Geranoaetus albicaudatus*	gavião-de-rabo-branco	-	-	LC	-	-	-	B	1	-	-	X
Accipitriformes	Accipitridae	*Rupornis magnirostris*	gavião-carijó	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	X	X
Apodiformes	Apodidae	*Chaetura meridionalis*	andorinhão-do-temporal	-	-	LC	-	-	MGT*	B	2	-	X	X
Apodiformes	Apodidae	*Streptoprocne zonaris*	taperuçu-de-coleira-branca	-	-	LC	-	-	-	B	1	-	-	X
Apodiformes	Trochilidae	*Chionomesa fimbriata*	beija-flor-de-garganta-verde	-	-	LC	-	-	-	B	2	-	X	-
Apodiformes	Trochilidae	*Chionomesa lactea*	beija-flor-de-peito-azul	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	X	X
Apodiformes	Trochilidae	*Chlorostilbon lucidus*	besourinho-de-bico-vermelho	-	-	LC	-	-	-	B	2	-	X	X
Apodiformes	Trochilidae	*Chrysuronia versicolor*	beija-flor-de-banda-branca	-	-	LC	-	-	-	B	3	-	-	X
Apodiformes	Trochilidae	*Colibri serrirostris*	beija-flor-de-orelha-violeta	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Apodiformes	Trochilidae	*Eupetomena macroura*	beija-flor-tesoura	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	X	X
Apodiformes	Trochilidae	*Florisuga fusca*	beija-flor-preto	-	-	LC	MA	-	MPR*	M	3	-	X	X
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis pretrei*	rabo-branco-acanelado	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Apodiformes	Trochilidae	*Phaethornis ruber*	rabo-branco-rubro	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Apodiformes	Trochilidae	*Thalurania furcata*	beija-flor-tesoura-verde	-	-	LC	-	-	-	M	2	-	X	-
Apodiformes	Trochilidae	*Thalurania glaucopis*	beija-flor-de-fronte-violeta	-	-	LC	MA	-	-	M	3	-	X	X
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Hydropsalis longirostris*	bacurau-da-telha	-	-	-	-	-	-	B	1	-	-	X
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctidromus albicollis*	bacurau	-	-	LC	-	-	-	B	2	-	X	X
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	*Nyctiphrynus ocellatus*	bacurau-ocelado	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	X	-
Cariamiformes	Cariamidae	*Cariama cristata*	seriema	-	-	LC	-	-	-	B	1	-	X	X
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes aura*	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-	LC	-	-	-	B	1	-	-	X
Cathartiformes	Cathartidae	*Cathartes burrovianus*	urubu-de-cabeça-amarela	-	-	LC	-	-	-	M	1	-	X	-
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	urubu-preto	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	X	X
Charadriiformes	Charadriidae	*Vanellus chilensis*	quero-quero	-	-	LC	-	-	-	B	1	-	-	X
Columbiformes	Columbidae	*Claravis pretiosa*	pararu-azul	-	-	LC	-	-	-	B	2	-	X	-
Columbiformes	Columbidae	*Columbina squammata*	rolinha-fogo-apagou	-	-	LC	-	-	-	B	1	-	X	X
Columbiformes	Columbidae	*Columbina talpacoti*	rolinha-roxa	-	-	LC	-	-	-	B	1	-	X	X
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila rufaxilla*	juriti-de-testa-branca	-	-	LC	-	-	-	M	3	-	X	X
Columbiformes	Columbidae	*Leptotila verreauxi*	juriti-pupu	-	-	LC	-	-	-	B	2	-	X	X
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas picazuro*	pomba-asa-branca	-	-	LC	-	-	-	M	2	-	X	X

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Espécie migratória	Sensibilidade	Uso habitat	Fonte dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2						Bdbio	PAEBM	Anglo Gold
Columbiformes	Columbidae	*Patagioenas plumbea*	pomba-amargosa	-	-	LC	-	-	-	A	3	-	X	X
Cuculiformes	Cuculidae	*Crotophaga ani*	anu-preto	-	-	LC	-	-	-	B	1	-	-	X
Cuculiformes	Cuculidae	*Piaya cayana*	alma-de-gato	-	-	LC	-	-	-	B	2	-	X	X
Cuculiformes	Cuculidae	*Tapera naevia*	saci	-	-	LC	-	-	-	B	1	-	-	X
Falconiformes	Falconidae	*Caracara plancus*	carcará	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	X	X
Falconiformes	Falconidae	*Falco* sp.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Falconiformes	Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	acauã	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Falconiformes	Falconidae	*Micrastur semitorquatus*	falcão-relógio	-	-	LC	-	-	-	M	2	-	-	X
Falconiformes	Falconidae	*Milvago chimachima*	carrapateiro	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	X	X
Galbuliformes	Bucconidae	*Malacoptila striata*	barbudo-rajado	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	X	-
Galbuliformes	Galbulidae	*Galbula ruficauda*	ariramba-de-cauda-ruiva	-	-	LC	-	-	-	B	2	-	X	-
Galliformes	Cracidae	*Penelope obscura*	jacuguaçu	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	X	-
Galliformes	Cracidae	*Penelope* sp.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Galliformes	Cracidae	*Penelope superciliaris*	jacupemba	-	-	NT	-	-	-	M	3	-	X	-
Gruiformes	Rallidae	*Aramides cajaneus*	saracura-três-potes	-	-	LC	-	-	-	A	2	-	X	-
Gruiformes	Rallidae	*Aramides saracura*	saracura-do-mato	-	-	LC	MA	-	-	-	-	-	X	X
Gruiformes	Rallidae	*Pardirallus nigricans*	saracura-sanã	-	-	LC	-	-	-	M	2	X	-	-
Passeriformes	Cardinalidae	*Habia rubica*	tiê-de-bando	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	-	-
Passeriformes	Cardinalidae	*Piranga flava*	sanhaço-de-fogo	-	-	LC	-	-	-	B	1	-	-	X
Passeriformes	Conopophagidae	*Conopophaga lineata*	chupa-dente	-	-	LC	MA	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Corvidae	*Cyanocorax cristatellus*	gralha-do-campo	-	-	LC	CE	-	-	M	1	X	-	X
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Lepidocolaptes squamatus*	arapaçu-escamoso	-	-	LC	MA	-	-	A	3	X	-	-
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Sittasomus griseicapillus*	arapaçu-verde	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Xiphocolaptes albicollis*	arapaçu-de-garganta-branca	-	-	LC	-	-	-	M	3	-	X	X
Passeriformes	Dendrocolaptidae	*Xiphorhynchus fuscus*	arapaçu-rajado	-	-	LC	MA	-	-	A	3	-	X	X
Passeriformes	Estrildidae	*Estrilda astrild*	bico-de-lacre	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	-	X
Passeriformes	Estrildidae	Estrildidae		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia chlorotica*	fim-fim	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Fringillidae	*Euphonia violacea*	gaturamo-verdadeiro	-	-	LC	-	-	-	B	3	-	X	-
Passeriformes	Fringillidae	*Spinus magellanicus*	pintassilgo	-	-	LC	-	-	-	B	1	-	-	X
Passeriformes	Furnariidae	*Automolus leucophthalmus*	barranqueiro-de-olho-branco	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Furnariidae	*Dendroma rufa*	limpa-folha-de-testa-baia	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Espécie migratória	Sensibilidade	Uso habitat	Fonte dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2						Bdbio	PAEBM	Anglo Gold
Passeriformes	Furnariidae	*Furnarius rufus*	joão-de-barro	-	-	LC	-	-	-	B	1	-	-	X
Passeriformes	Furnariidae	*Lochmias nematura*	joão-porca	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Furnariidae	*Phacellodomus ruber*	graveteiro	-	-	LC	-	-	-	B	2	-	X	-
Passeriformes	Furnariidae	*Phacellodomus rufifrons*	joão-de-pau	-	-	LC	-	-	-	M	2	X	X	X
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis albescens*	uí-pi	-	-	LC	-	-	-	B	1	-	X	-
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis cinerascens*	pi-puí	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	-	X
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis frontalis*	petrim	-	-	LC	-	-	-	B	3	-	-	X
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis ruficapilla*	pichororé	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Furnariidae	*Synallaxis spixi*	joão-teneném	-	-	LC	-	-	-	B	3	X	X	X
Passeriformes	Furnariidae	Syndactyla rufosuperciliata	trepador-quiete	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	-	X
Passeriformes	Hirundinidae	*Progne chalybea*	andorinha-grande	-	-	LC	-	-	MPR*	B	1	-	-	X
Passeriformes	Hirundinidae	*Progne tapera*	andorinha-do-campo	-	-	LC	-	-	MPR	B	1	-	-	X
Passeriformes	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	andorinha-pequena-de-casa	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Passeriformes	Hirundinidae	*Stelgidopteryx ruficollis*	andorinha-serradora	-	-	LC	-	-	MPR	B	1	-	-	X
Passeriformes	Icteridae	*Cacicus haemorrhous*	guaxe	-	-	LC	-	-	-	B	2	-	X	-
Passeriformes	Icteridae	*Gnorimopsar chopi*	pássaro-preto	-	-	LC	-	-	-	B	1	-	-	X
Passeriformes	Icteridae	*Psarocolius decumanus*	japu	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	-	X
Passeriformes	Melanopareiidae	*Melanopareia torquata*	meia-lua-do-cerrado	-	-	LC	CE	-	-	M	1	X	-	X
Passeriformes	Mimidae	*Mimus saturninus*	sabiá-do-campo	-	-	LC	-	-	-	B	1	-	X	X
Passeriformes	Onychorhynchidae	*Myiobius atricaudus*	assanhadinho-de-cauda-preta	-	-	LC	-	-	-	M	3	-	X	-
Passeriformes	Onychorhynchidae	*Myiobius* sp.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus culicivorus*	pula-pula	-	-	-	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Parulidae	*Basileuterus culicivorus hypoleucus*		-	-	-	CE	-	-	B	3	-	-	X
Passeriformes	Parulidae	*Geothlypis aequinoctialis*	pia-cobra	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Passeriformes	Parulidae	*Myiothlypis flaveola*	canário-do-mato	-	-	LC	-	-	-	M	3	-	X	-
Passeriformes	Parulidae	*Myiothlypis leucoblephara*	pula-pula-assobiador	-	-	LC	MA	-	-	-	-	-	X	X
Passeriformes	Passerellidae	*Arremon flavirostris*	tico-tico-de-bico-amarelo	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Passerellidae	*Arremon taciturnus*	tico-tico-de-bico-preto	-	-	LC	-	-	-	M	3	-	X	-
Passeriformes	Passerellidae	*Zonotrichia capensis*	tico-tico	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	X	X
Passeriformes	Passeridae	*Passer domesticus*	pardal	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	-	X
Passeriformes	Pipridae	*Chiroxiphia caudata*	tangará	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Pipridae	*Ilicura militaris*	tangarazinho	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	X	X

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Espécie migratória	Sensibilidade	Uso habitat	Fonte dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2						Bdbio	PAEBM	Anglo Gold
Passeriformes	Pipridae	*Manacus manacus*	rendeira	-	-	LC	-	-	-	B	3	-	X	-
Passeriformes	Pipridae	*Neopelma pallescens*	fruxu-do-cerradão	-	-	LC	-	-	-	M	3	-	X	X
Passeriformes	Platyrinchidae	*Platyrinchus mystaceus*	patinho	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Rhinocryptidae	*Eleoscytalopus indigoticus*	macuquinho	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	-	X
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Corythopis delalandi*	estalador	-	-	LC	-	-	-	M	3	-	X	X
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Hemitriccus diops*	olho-falso	-	-	LC	MA	-	-	M	3	X	X	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Hemitriccus nidipendulus*	tachuri-campainha	-	-	LC	MA	-	-	B	2	-	X	X
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Leptopogon amaurocephalus*	cabeçudo	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Mionectes rufiventris*	abre-asa-de-cabeça-cinza	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Myiornis auricularis*	miudinho	-	-	LC	MA	-	-	B	3	X	X	X
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Phylloscartes ventralis*	borboletinha-do-mato	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Poecilotriccus plumbeiceps*	tororó	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Todirostrum poliocephalum*	teque-teque	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Tolmomyias flaviventris*	bico-chato-amarelo	-	-	LC	-	-	-	B	3	-	X	-
Passeriformes	Rhynchocyclidae	*Tolmomyias sulphurescens*	bico-chato-de-orelha-preta	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Scleruridae	*Sclerurus scansor*	vira-folha	-	-	LC	MA	-	-	A	3	-	X	-
Passeriformes	Thamnophilidae	*Drymophila ferruginea*	dituí	-	-	LC	MA	-	-	-	-	-	-	X
Passeriformes	Thamnophilidae	*Drymophila malura*	choquinha-carijó	-	-	LC	MA	-	-	-	-	-	X	-
Passeriformes	Thamnophilidae	*Drymophila ochropyga*	choquinha-de-dorso-vermelho	-	-	NT	MA	-	-	M	3	X	X	-
Passeriformes	Thamnophilidae	*Drymophila squamata*	pintadinho	-	-	LC	MA	-	-	-	-	-	X	-
Passeriformes	Thamnophilidae	*Dysithamnus mentalis*	choquinha-lisa	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	*Formicivora serrana*	formigueiro-da-serra	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	*Herpsilochmus atricapillus*	chorozinho-de-chapéu-preto	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	*Mackenziaena leachii*	borralhara-assobiadora	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	*Mackenziaena severa*	borralhara	-	-	LC	MA	-	-	-	-	-	X	-
Passeriformes	Thamnophilidae	*Pyriglena leucoptera*	papa-taoca-do-sul	-	-	LC	MA	-	-	M	3	X	X	X

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Espécie migratória	Sensibilidade	Uso habitat	Fonte dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2						Bdbio	PAEBM	Anglo Gold
Passeriformes	Thamnophilidae	*Rhopias gularis*	choquinha-de-garganta-pintada	-	-	LC	MA	-	-	-	-	-	X	-
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus caerulescens*	choca-da-mata	-	-	LC	-	-	-	B	3	X	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	*Thamnophilus torquatus*	choca-de-asa-vermelha	-	-	LC	-	-	-	M	1	X	-	-
Passeriformes	Thraupidae	*Cissopis leverianus*	tietinga	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	X	-
Passeriformes	Thraupidae	*Coereba flaveola*	cambacica	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Conirostrum speciosum*	figuinha-de-rabo-castanho	-	-	LC	-	-	-	B	3	-	X	-
Passeriformes	Thraupidae	*Coryphospingus pileatus*	tico-tico-rei-cinza	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Dacnis cayana*	saí-azul	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Emberizoides herbicola*	canário-do-campo	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	-
Passeriformes	Thraupidae	*Embernagra longicauda*	rabo-mole-da-serra	-	-	LC	CE	-	-	M	1	X	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Haplospiza unicolor*	cigarra-bambu	-	-	LC	MA	-	-	-	-	-	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Hemithraupis ruficapilla*	saíra-ferrugem	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Microspingus cinereus*	capacetinho-do-oco-do-pau	-	-	LC	CE	-	-	-	-	-	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Pipraeidea melanonota*	saíra-viúva	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Saltator similis*	trinca-ferro	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Sicalis citrina*	canário-rasteiro	-	-	LC	-	-	-	M	1	-	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Sicalis flaveola*	canário-da-terra	-	-	LC	-	-	-	B	1	-	X	-
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila caerulescens*	coleirinho	-	-	LC	-	-	MPR*	-	-	X	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila nigricollis*	baiano	-	-	LC	-	-	-	B	1	-	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Stilpnia cayana*	saíra-amarela	-	-	-	-	-	-	M	1	-	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Tachyphonus coronatus*	tiê-preto	-	-	LC	MA	-	-	-	-	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Tangara cyanoventris*	saíra-douradinha	-	-	LC	MA	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Tersina viridis*	saí-andorinha	-	-	LC	-	-	MPR*	B	3	-	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Thlypopsis sordida*	saí-canário	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	-	-
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis ornata*	sanhaço-de-encontro-amarelo	-	-	-	MA	-	-	-	-	-	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis palmarum*	sanhaço-do-coqueiro	-	-	-	-	-	-	B	2	-	X	-
Passeriformes	Thraupidae	*Thraupis sayaca*	sanhaço-cinzento	-	-	-	-	-	-	B	2	X	-	X
Passeriformes	Thraupidae	*Trichothraupis melanops*	tiê-de-topete	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Thraupidae	*Volatinia jacarina*	tiziu	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	X	X
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus castaneus*	caneleiro	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	-	-
Passeriformes	Tityridae	*Pachyramphus polychopterus*	caneleiro-preto	-	-	LC	-	-	MPR	B	2	X	-	-
Passeriformes	Tityridae	*Schiffornis virescens*	flautim	-	-	LC	MA	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Troglodytidae	*Troglodytes musculus*	corruíra	-	-	-	-	-	-	B	1	X	X	X

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Espécie migratória	Sensibilidade	Uso habitat	Fonte dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2						Bdbio	PAEBM	Anglo Gold
Passeriformes	Turdidae	*Turdus albicollis*	sabiá-coleira	-	-	LC	-	-	-	M	3	-	X	-
Passeriformes	Turdidae	*Turdus amaurochalinus*	sabiá-poca	-	-	LC	-	-	MPR	B	2	-	X	X
Passeriformes	Turdidae	*Turdus leucomelas*	sabiá-barranco	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Turdidae	*Turdus rufiventris*	sabiá-laranjeira	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	X	X
Passeriformes	Turdidae	*Turdus subalaris*	sabiá-ferreiro	-	-	LC	MA	-	MPR	B	3	-	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	risadinha	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Cnemotriccus fuscatus*	guaracavuçu	-	-	LC	-	-	-	B	3	-	X	-
Passeriformes	Tyrannidae	*Colonia colonus*	viuvinha	-	-	LC	-	-	-	B	3	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Contopus cinereus*	papa-moscas-cinzento	-	-	LC	-	-	-	B	3	X	X	-
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia*		-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia cristata*	guaracava-de-topete-uniforme	-	-	LC	-	-	-	M	1	-	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia flavogaster*	guaracava-de-barriga-amarela	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Elaenia obscura*	tucão	-	-	-	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Empidonomus varius*	peitica	-	-	LC	-	-	MPR*	B	2	-	X	-
Passeriformes	Tyrannidae	*Fluvicola nengeta*	lavadeira-mascarada	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Hirundinea ferruginea*	gibão-de-couro	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Knipolegus lophotes*	maria-preta-de-penacho	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Knipolegus nigerrimus*	maria-preta-de-garganta-vermelha	-	-	LC	MA	-	-	M	2	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Lathrotriccus euleri*	enferrujado	-	-	LC	-	-	MPR	M	3	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Legatus leucophaius*	bem-te-vi-pirata	-	-	LC	-	-	MPR	B	2	-	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Machetornis rixosa*	suiriri-cavaleiro	-	-	LC	-	-	-	B	1	-	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Megarynchus pitangua*	neinei	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus ferox*	maria-cavaleira	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus swainsoni*	irré	-	-	LC	-	-	MPR	B	1	-	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiarchus tyrannulus*	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	-	-	LC	-	-	-	B	2	-	X	-
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiodynastes maculatus*	bem-te-vi-rajado	-	-	LC	-	-	MPR	B	3	-	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiopagis caniceps*	guaracava-cinzenta	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiopagis viridicata*	guaracava-de-crista-alaranjada	-	-	LC	-	-	MPR	M	3	-	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiophobus fasciatus*	filipe	-	-	LC	-	-	MPR	B	1	X	-	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes cayanensis*	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	X	-
Passeriformes	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	-	LC	-	-	-	B	2	-	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Phaeomyias murina*	bagageiro	-	-	LC	-	-	ND	B	1	X	X	X

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Espécie migratória	Sensibilidade	Uso habitat	Fonte dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2						Bdbio	PAEBM	Anglo Gold
Passeriformes	Tyrannidae	*Phyllomyias fasciatus*	piolhinho	-	-	LC	-	-	-	M	2	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Pitangus sulphuratus*	bem-te-vi	-	-	LC	-	-	MPR*	B	1	X	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Polystictus superciliaris*	papa-moscas-de-costas-cinzentas	-	-	LC	CE	-	-	M	1	X	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	*Serpophaga subcristata*	alegrinho	-	-	LC	-	-	-	B	2	-	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Sirystes sibilator*	gritador	-	-	LC	-	-	-	M	3	-	X	X
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyranniscus burmeisteri*	piolhinho-chiador	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Passeriformes	Tyrannidae	*Tyrannus melancholicus*	suiriri	-	-	LC	-	-	MPR	B	1	X	X	X
Passeriformes	Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	pitiguari	-	-	LC	-	-	-	B	2	X	X	X
Passeriformes	Vireonidae	*Hylophilus amaurocephalus*	vite-vite-de-olho-cinza	-	-	LC	-	-	-	M	3	X	X	X
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo chivi*	juruviara	-	-	LC	-	-	MPR	B	3	-	X	-
Passeriformes	Vireonidae	*Vireo olivaceus*	juruviara-boreal	-	-	LC	-	-	MGT	-	-	X	-	X
Passeriformes	Xenopidae	*Xenops rutilans*	bico-virado-carijó	-	-	-	-	-	-	M	3	X	X	X
Pelecaniformes	Ardeidae	*Butorides striata*	socozinho	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	-	-
Piciformes	Picidae	*Campephilus robustus*	pica-pau-rei	-	-	LC	MA	-	-	-	-	-	-	X
Piciformes	Picidae	*Colaptes campestris*	pica-pau-do-campo	-	-	LC	-	-	-	B	1	X	X	X
Piciformes	Picidae	*Dryocopus lineatus*	pica-pau-de-banda-branca	-	-	-	-	-	-	B	2	X	-	-
Piciformes	Picidae	*Picumnus cirratus*	picapauzinho-barrado	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	X	X
Piciformes	Picidae	*Veniliornis passerinus*	pica-pau-pequeno	-	-	LC	-	-	-	B	2	-	X	-
Piciformes	Ramphastidae	*Ramphastos toco*	tucanuçu	-	-	LC	-	-	-	-	-	X	X	X
Podicipediformes	Podicipedidae	*Podilymbus podiceps*	mergulhão-caçador	-	-	LC	-	-	-	M	1	X	-	-
Psittaciformes	Psittacidae	*Brotogeris chiriri*	periquito-de-encontro-amarelo	-	-	LC	-	-	-	M	2	-	X	X
Psittaciformes	Psittacidae	*Forpus xanthopterygius*	tuim	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	X	X
Psittaciformes	Psittacidae	*Pionus maximiliani*	maitaca-verde	-	-	LC	-	-	-	M	2	-	X	X
Psittaciformes	Psittacidae	Psittacara leucophthalmus	periquitão	-	-	LC	-	-	-	B	2	-	X	X
Strigiformes	Strigidae	*Megascops choliba*	corujinha-do-mato	-	-	LC	-	-	-	B	2	-	-	X
Strigiformes	Strigidae	Strigidae		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Strigiformes	Strigidae	*Strix virgata*	coruja-do-mato	-	-	-	-	-	-	M	3	-	X	-
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus obsoletus*	inhambuguaçu	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	X	X
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus parvirostris*	inhambu-chororó	-	-	LC	-	-	-	B	1	-	X	-

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	CITES	Espécie migratória	Sensibilidade	Uso habitat	Fonte dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2						Bdbio	PAEBM	Anglo Gold
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus soui*	tururim	-	-	LC	-	-	-	-	-	-	X	-
Tinamiformes	Tinamidae	*Crypturellus tataupa*	inhambu-chintã	-	-	LC	-	-	-	B	3	-	X	-
Trogoniformes	Trogonidae	*Trogon surrucura*	surucuá-variado	-	-	LC	MA	-	-	M	3	-	-	X

*Legenda: Status segundo COPAM (2010), MMA (2023) e IUCN (2022-2): EN = Em perigo, NT = Quase Ameaçada, DD = Deficiente em Dados, LC = pouco preocupante; Endemismo: BR = Brasil, MA = Mata Atlântica e CE = Cerrado; Sensibilidade a alterações: B = baixa, M = média, A = alta; Migratória: MGT = migrantes totais; MPR = migrantes parciais; *dados deficientes. Uso do habitat: 1 = independentes, espécies associadas apenas a vegetações abertas; 2 = semi-dependentes, espécies que ocorrem nos mosaicos formados pelo contato entre florestas e formações vegetais abertas e semi-abertas; 3 = dependentes, espécies que só ocorrem em ambientes florestais. Fonte: Arcadis, 2023.*

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A caracterização regional, por sua vez, apontou para a ocorrência potencial de 308 táxons, dos quais 195 também foram registrados localmente, enquanto os outros 113 foram registrados apenas na AER. Assim, dentre os táxons registrados na AEL (*i.e.,* 217), apenas 22 não foram registrados regionalmente. Dentre eles, cabe destacar o pintadinho (*Drymophila squamata*) e o choquinha-de-garganta-pintada (*Rhopias gularis*), que são endêmicos da Mata Atlântica. Vale ressaltar que as diferenças entre riqueza e composição entre as áreas pode estar relacionada a escala e ao esforço de coleta dos estudos utilizados em suas respectivas caracterizações, uma vez que as espécies de provável ocorrência foram levantadas a partir de estudos realizados em escala regional mais ampla.

b. Espécies ameaçadas de extinção

Dentre as espécies de aves registradas na área de estudo local, nenhuma está ameaçada de extinção, seja a nível estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2023) ou internacional (IUCN, 2022). Contudo, duas espécies classificam-se como quase ameaçadas (“NT”) a nível internacional (IUCN, 2022): a jacupemba (*Penelope superciliaris*) e a choquinha-de-dorso-vermelho (*Drymophila ochropyga*), sendo esta última endêmica da Mata Atlântica, habitando principalmente florestas subtropicais ou tropicais húmidas. Ambas possuem média sensibilidade às alterações ambientais.

As espécies ameaçadas e quase ameaçadas, além de serem foco de estudos específicos que visem sua conservação, também são importantes pontos de partida para a conservação de táxons coexistentes, podendo atuar como espécies guarda-chuva. (FLEISHMAN *et al*., 2000, ROBERGE; ANGELSTAM, 2004). Assim, são foco de planos de ação do governo, de instituições locais e até mesmo internacionais.

c. Espécies endêmicas, raras e indicadoras de qualidade ambiental

Dentre as espécies de aves registradas localmente, 38 são endêmicas da Mata Atlântica, como a choquinha-de-dorso-vermelho (*Drymophila ochropyga*) e o tangará (*Chiroxiphia caudata*); e seis do são endêmicas do Cerrado, como o papa-moscas-de-costas-cinzentas (*Polystictus superciliaris*) e a gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*) (Tabela 11-58). Espécies endêmicas são, muitas vezes, importantes como bandeiras para a conservação de áreas naturais (STATTERSFIELD *et al*., 1998). Em muitas localidades os táxons endêmicos representam uma significativa porção da avifauna local e muitas dessas espécies são restritas a específicos habitat, sendo mais sensíveis às alterações no ambiente (BROOKS *et al*., 1999; STOTZ *et al*., 1996).

Devido à sua sensibilidade às mudanças ambientais, as aves são consideradas excelentes indicadoras de qualidade ambiental, tornando-se uma importante ferramenta de monitoramento das mudanças ambientais devido à sua rápida resposta às mudanças extremas que ocorrem globalmente (SERRANO, 2008).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

No presente estudo, para as aves, a lista de espécies bioindicadoras foi gerada levando-se em consideração táxons com pelo menos dois dos seguintes critérios: grau de sensibilidade às perturbações antrópicas (média ou alta), endemismo para os biomas (Mata Atlântica ou Cerrado) e fazer parte da lista estadual de espécies ameaçadas de extinção (COPAM, 2010). Cabe ressaltar que nenhuma espécie preencheu este último critério, pois não foram registradas localmente espécies ameaçadas. Neste contexto, as espécies consideradas como bioindicadoras somaram 90, conforme listado a seguir. Em termos de sensibilidade, dentre as bioindicadoras, 58 espécies são classificadas como de média sensibilidade às alterações ambientais, enquanto apenas cinco são classificadas como de alta sensibilidade: a pomba-amargosa (*Patagioenas plúmbea*), a saracura-três-potes (*Aramides cajaneus*), o arapaçu-escamoso (*Lepidocolaptes squamatus*), o arapaçu-rajado (*Xiphorhynchus fuscus*) e o vira-folha (*Sclerurus scansor*), sendo os três últimos endêmicos da Mata Atlântica (Tabela 11-58).

Tabela 11-58- Aves endêmicas e/ou indicadoras de qualidade ambiental registradas na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Táxon	Nome popular	Endemismo	Sensibilidade
Buteo albonotatus	gavião-urubu	-	M
Florisuga fusca	beija-flor-preto	MA	M
Phaethornis ruber	rabo-branco-rubro	-	M
Thalurania furcata	beija-flor-tesoura-verde	-	M
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta	MA	M
Cathartes burrovianus	urubu-de-cabeça-amarela	-	M
Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca	-	M
Patagioenas picazuro	pomba-asa-branca	-	M
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa	-	A
Micrastur semitorquatus	falcão-relógio	-	M
Malacoptila striata	barbudo-rajado	MA	-
Penelope superciliaris	jacupemba	-	M
Aramides cajaneus	saracura-três-potes	-	A
Aramides saracura	saracura-do-mato	MA	-
Pardirallus nigricans	saracura-sanã	-	M
Conopophaga lineata	chupa-dente	MA	M
Cyanocorax cristatellus	gralha-do-campo	CE	M
Lepidocolaptes squamatus	arapaçu-escamoso	MA	A
Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde	-	M
Xiphocolaptes albicollis	arapaçu-de-garganta-branca	-	M
Xiphorhynchus fuscus	arapaçu-rajado	MA	A
Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco	MA	-
Lochmias nematura	joão-porca	-	M
Phacellodomus rufifrons	joão-de-pau	-	M
Synallaxis ruficapilla	pichororé	MA	-
Melanopareia torquata	meia-lua-do-cerrado	CE	M

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Táxon	Nome popular	Endemismo	Sensibilidade
Myiobius atricaudus	assanhadinho-de-cauda-preta	-	M
Basileuterus culicivorus	pula-pula	-	M
Basileuterus culicivorus hypoleucus		CE	B
Myiothlypis flaveola	canário-do-mato	-	M
Myiothlypis leucoblephara	pula-pula-assobiador	MA	-
Arremon taciturnus	tico-tico-de-bico-preto	-	M
Chiroxiphia caudata	tangará	MA	-
Ilicura militaris	tangarazinho	MA	-
Neopelma pallescens	fruxu-do-cerradão	-	M
Platyrinchus mystaceus	patinho	-	M
Eleoscytalopus indigoticus	macuquinho	MA	-
Corythopis delalandi	estalador	-	M
Hemitriccus diops	olho-falso	MA	M
Hemitriccus nidipendulus	tachuri-campainha	MA	B
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	-	M
Mionectes rufiventris	abre-asa-de-cabeça-cinza	MA	-
Myiornis auricularis	miudinho	MA	B
Poecilotriccus plumbeiceps	tororó	-	M
Todirostrum poliocephalum	teque-teque	MA	-
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta	-	M
Sclerurus scansor	vira-folha	MA	A
Drymophila ferruginea	dituí	MA	-
Drymophila malura	choquinha-carijó	MA	-
Drymophila ochropyga	choquinha-de-dorso-vermelho	MA	M
Drymophila squamata	pintadinho	MA	-
Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa	-	M
Formicivora serrana	formigueiro-da-serra	MA	-
Herpsilochmus atricapillus	chorozinho-de-chapéu-preto	-	M
Mackenziaena leachii	borralhara-assobiadora	MA	-
Mackenziaena severa	borralhara	MA	-
Pyriglena leucoptera	papa-taoca-do-sul	MA	M
Rhopias gularis	choquinha-de-garganta-pintada	MA	-
Thamnophilus torquatus	choca-de-asa-vermelha	-	M
Embernagra longicauda	rabo-mole-da-serra	CE	M
Haplospiza unicolor	cigarra-bambu	MA	-
Hemithraupis ruficapilla	saíra-ferrugem	MA	-
Microspingus cinereus	capacetinho-do-oco-do-pau	CE	-
Sicalis citrina	canário-rasteiro	-	M

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Táxon	Nome popular	Endemismo	Sensibilidade
Stilpnia cayana	saíra-amarela	-	M
Tachyphonus coronatus	tiê-preto	MA	-
Tangara cyanoventris	saíra-douradinha	MA	M
Thraupis ornata	sanhaço-de-encontro-amarelo	MA	-
Trichothraupis melanops	tiê-de-topete	-	M
Pachyramphus castaneus	caneleiro	-	M
Schiffornis virescens	flautim	MA	M
Turdus albicollis	sabiá-coleira	-	M
Turdus subalaris	sabiá-ferreiro	MA	B
Elaenia cristata	guaracava-de-topete-uniforme	-	M
Elaenia obscura	tucão	-	M
Knipolegus nigerrimus	maria-preta-de-garganta-vermelha	MA	M
Lathrotriccus euleri	enferrujado	-	M
Myiopagis caniceps	guaracava-cinzenta	-	M
Myiopagis viridicata	guaracava-de-crista-alaranjada	-	M
Phyllomyias fasciatus	piolhinho	-	M
Polystictus superciliaris	papa-moscas-de-costas-cinzentas	CE	M
Sirystes sibilator	gritador	-	M
Hylophilus amaurocephalus	vite-vite-de-olho-cinza	-	M
Xenops rutilans	bico-virado-carijó	-	M
Campephilus robustus	pica-pau-rei	MA	-
Podilymbus podiceps	mergulhão-caçador	-	M
Brotogeris chiriri	periquito-de-encontro-amarelo	-	M
Pionus maximiliani	maitaca-verde	-	M
Strix virgata	coruja-do-mato	-	M
Trogon surrucura	surucuá-variado	MA	M

Legenda: MA=Mata Atlântica, CE= Cerrado. M=Média sensibilidade às alterações ambientais, A=Alta sensibilidade às alterações ambientais. Fonte: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

d. Espécies exóticas ou potencialmente danosas

Para a avifauna, foram registrados dois táxons exóticos, o bico-de-lacre (*Estrilda astrild*) e o pardal (*Passer domesticus*). O bico-de-lacre, é uma espécie nativa da África (Sul), foi trazido para o Brasil durante o reinado de D. Pedro I, em navios negreiros. E em torno de 1870, Torre Rossmann soltou vários casais em São Paulo (INSTITUTO HÓRUS, 2021). A espécie tem preferência por Estepes e Savanas, mas também é amplamente encontrada em ambientes urbanos, inclusive costeiros (INSTITUTO HÓRUS, 2021). Apesar de terem sido levantados alguns impactos ocasionados pela espécie, como a dispersão de gramíneas exóticas e redução de produtividade em plantações de arroz (INSTITUTO HÓRUS, 2021), não existem ações propostas para o manejo da espécie (INSTITUTO HÓRUS, 2021). O pardal (*Passer domesticus*) é um risco devido á competição por alimento com espécies nativas e é vetor de doenças e ectoparasitas (SICK, 2001).

e. Espécies cinegéticas, xerimbabos e de interesse econômico

Muitas espécies da avifauna brasileira são perseguidas pela caça (esportiva e/ou de subsistência) e pelo tráfico de indivíduos para xerimbabo ou uso de partes, como penas e couro (RENCTAS, 2001; SICK, 1997). Apesar de nenhuma das espécies registradas está listada nos apêndices da Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), alguns grupos da avifauna podem sofrem algum tipo de pressão relacionada a xerimbabo.

A família Tinamidae está entre os táxons de maior interesse para a caça. Na área de estudo local, esse táxon está representado por três espécies, inclusive o inhambu-chintã (*Crypturellus tataupa*). Destaca-se também a família Columbidae com sete espécies, dentre elas o juriti-de-testa-branca (*Leptotila rufaxilla*) e a pomba-amargosa (*Patagioenas plumbea*) (Tabela 11-57). Apesar de nenhuma delas estar ameaçada de extinção, a fiscalização é de suma importância para se combater possíveis declínios populacionais ou até mesmo extinções locais advindas da caça, como foi o caso do jacuguaçu (*Penelope obscura*) (Tabela 11-57). A espécie, presente na área de referência, é bastante apreciada para caça e já esteve incluída na lista das espécies ameaçadas de extinção em Minas Gerais, especialmente por essa prática (MACHADO *et al.*, 1998).

Já entre as espécies de maior interesse para o xerimbabo estão os psitacídeos. Nenhum psitacídeos foi registrado na Área de Estudo Local, mas a ocorrência de periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*), periquito-rei (*Eupsittula aurea*), tuim (*Forpus xanthopterygius*), maitaca-verde (*Pionus maximiliani*) e periquitão (*Psittacara leucophthalmus*) pode ser considerada potencial devido ao registro na Área de Estudo Regional.

Alguns sabiás registrados na Área de Estudo Local possuem cantos melódicos bastante apreciados, a exemplo do sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*). Destaque também para os traupídeos do gênero *Sporophila*, outro grupo de espécies muito procuradas como aves de gaiola para apreciação do canto, que na AEL somam duas espécies, o coleirinho (*Sporophila caerulescens*) e o baiano (*Sporophila nigricollis*). Há tempos essa prática vem contribuindo para redução de populações e extinções locais, como evidenciado por Ribon, Simon & Mattos (2003). Nesse estudo, os autores reportam a exacerbada pressão de captura sobre o trinca-ferro (*Saltator similis*), registrado somente na Área de Estudo Local.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

f. Espécies anuais ou migratórias e sítios reprodutivos

A área de estudo também apresenta importantes recursos para espécies migratórias. Espécies que apresentam esse comportamento o fazem principalmente em busca de recursos alimentares e sítios reprodutivos. Mesmo que de forma temporária (a cada ciclo), esses recursos são imprescindíveis para a sobrevivência das populações de aves migratórias. Por estarem distribuídos de forma disjunta (área de reprodução e/ou alimentação, área de invernada e áreas de descanso), requerem atenção e medidas conservacionistas que garantam a integridade dos habitats na totalidade da rota de migração (CEMAVE/ICMBio, 2016; SOMENZARI *et al.,* 2018).

Dentre as espécies registradas a nível local, 21 são consideradas migratórias, das quais duas são classificadas como migratórias totais. O juruviara-boreal (*Vireo olivaceus*), que tem ampla distribuição no continente americano, tendo dentre seus sítios de invernada a Amazônia e o Pantanal, onde pode ser observada de setembro a março (EMBRAPA, 2008). E o andorinhão-do-temporal (*Chaetura meridionalis*), também classificado como espécie migratória total, se reproduz na parte central da América do Sul e inverna no norte da América do Sul. Entretanto, dados sobre sua migração são deficientes (Tabela 11-59).

Além disso, dezenove espécies são classificadas como migratórias parciais. Dentre elas, destacam-se o bem-te-vi-pirata (*Legatus leucophaius*) cujos hábitos são florestais, migrante do Norte da América do Sul para o Sul da América do Sul (EMBRAPA, 2008); e o sabiá-ferreiro (*Turdus subalaris)*, que migra latitudinalmente na Mata Atlântica (UNESP, 2021). Cabe mencionar que dentre as migratórias parciais, seis são deficientes em dados (Tabela 11-59).

Tabela 11-59- Aves migratórias registradas na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Táxon	Nome popular	Espécie migratória
Chaetura meridionalis	andorinhão-do-temporal	MGT*
Florisuga fusca	beija-flor-preto	MPR*
Progne chalybea	andorinha-grande	MPR*
Progne tapera	andorinha-do-campo	MPR
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora	MPR
Sporophila caerulescens	coleirinho	MPR*
Tersina viridis	saí-andorinha	MPR*
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto	MPR
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	MPR
Turdus subalaris	sabiá-ferreiro	MPR
Empidonomus varius	peitica	MPR*
Lathrotriccus euleri	enferrujado	MPR
Legatus leucophaius	bem-te-vi-pirata	MPR
Myiarchus swainsoni	irré	MPR
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	MPR
Myiopagis viridicata	guaracava-de-crista-alaranjada	MPR

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Táxon	Nome popular	Espécie migratória
Myiophobus fasciatus	filipe	MPR
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	MPR*
Tyrannus melancholicus	suiriri	MPR
Vireo chivi	juruviara	MPR
Vireo olivaceus	juruviara-boreal	MGT

*Legenda: MGT = migrantes totais; MPR = migrantes parciais; *=deficiente em dados. Fonte: Arcadis, 2023.*

Em relação ao uso do habitat, 24,6% (n=55) das espécies registradas na Área de Estudo Local são consideradas independentes de habitats florestais, podendo estar associadas a vegetações mais abertas; 21,9% (n=49) são consideradas semi-dependentes, ou seja, são espécies que ocorrem nos mosaicos formados pelo contato entre florestas e formações vegetais abertas e semiabertas. Por fim, 26,9% (n=60) são consideradas dependentes, isto é, espécies que só ocorrem em ambientes florestais. O restante das espécies, que somam 26,6% não são classificados pela bibliografia quanto ao uso do habitat (Tabela 11-57).

E. Herpetofauna

O arranjo “herpetofauna” é amplamente utilizado para caracterizar a composição de anfíbios e répteis de uma determinada região, e o Brasil é um dos países com maior diversidade. Para os anfíbios, são reconhecidas 1.188 espécies de ocorrência confirmada, configurando o país com a maior diversidade de anfíbios no mundo (SEGALLA *et al*., 2021). Em relação aos répteis, o Brasil configura-se como o 3° país com maior riqueza de espécies registradas, apresentando aproximadamente 848 espécies reconhecidas e, deste total, a Ordem Squamata (Amphisbaena, Lacertilia e Serpentes) é a que apresenta maior riqueza e diversidade, com cerca de 804 espécies (UETZ; HOŠEK, 2022; COSTA; GUDES & BÉRNILS, 2022).

No estado de Minas Gerais, a diversidade de espécies da herpetofauna é bem expressiva, são registradas aproximadamente 260 espécies de anfíbios (TOLEDO; BATISTA, 2012) e 259 espécies de répteis (COSTA; GUEDES & BÉRNILS, 2022). Especialmente na região centro-sul do estado, região conhecida como Quadrilátero Ferrífero, ocorre uma área de transição (*i.e.,* ecótono) de dois importantes biomas, a Mata Atlântica e o Cerrado. Estes que são dois *hotspots* de biodiversidade e, diante das pressões ambientais e da quantidade de espécies endêmicas, a região é considerada uma área de prioridade máxima para conservação da herpetofauna brasileira (LEITE *et al*., 2023).

A região do Quadrilátero Ferrífero é considerada uma área de importância biológica especial (categoria máxima) para conservação de anfíbios e répteis no Estado de Minas Gerais, devido ao seu considerável número de espécies endêmicas, à alta diversidade e seu elevado grau de ameaça (DRUMMOND *et al.,* 2005). O Quadrilátero Ferrífero está localizado na região centro sul de Minas Gerais, com uma área equivalente a menos de 0,01% do território nacional e abriga cerca de 90 espécies, compreendendo cerca de 8% das espécies de anfíbios do país ((LEITE *et al*., 2023).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Os anfíbios e répteis desempenham importantes papéis cadeia alimentar das comunidades, controlando populações de invertebrados e pequenos vertebrados, dos quais se alimentam, além de servirem de presa para várias espécies de peixes, aves, serpentes e mamíferos (SILVA; BERNARDI, 2013).

a. Riqueza e composição de espécies

i Anfíbios

Para o grupo dos anfíbios, foram encontrados na Área de Estudo Local 36 táxons (Tabela 11-60), todos representantes da mesma ordem, Anura. A família de anuros que mais apresentou indivíduos foi Hylidae (n=22; 54% do total de registros), o que corrobora com estudos realizados sobre a riqueza de anuros da região, que apontam Hylidae como a família com maior predominância. É a família de anuros com maior riqueza de espécies, que estão distribuídas por todos os continentes, com exceção da Antártida. São reconhecidas pelo nome popular de pererecas, ou rainetas. Embora a maioria destes anfíbios seja tipicamente arbórea, algumas espécies são conhecidas por habitar lagoas, enquanto outras podem ser encontradas em ambientes urbanos (LEITE, 2008; LEITE, 2009). A segunda família mais representativa encontrada foi Leptodactylidae, com seis táxons (*i.e.*15%), seguida por Bufonidae, com quatro táxons (*i.e.*10%) registrados e Odontophrynidae, com três táxons (*i.e.* 7%). As demais famílias de anfíbios contribuíram com um total de seis táxons, somando 14% do registro total e estão detalhadas na Figura 11-88.

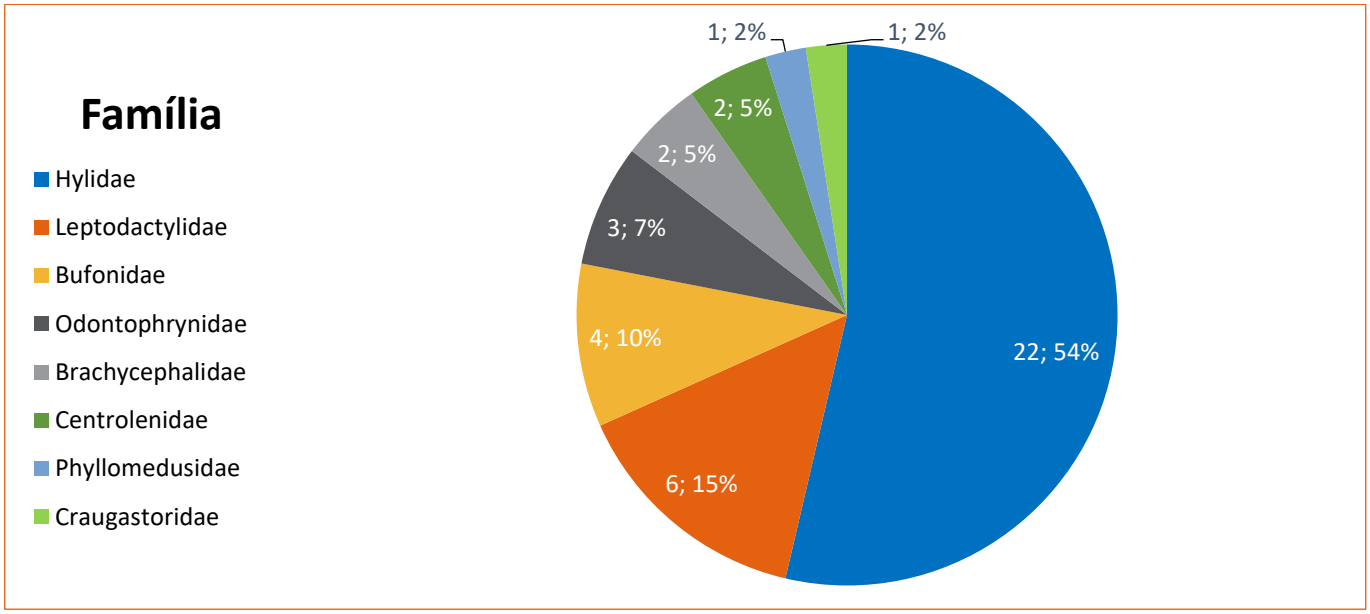


Figura 11-88- Famílias em relação a riqueza de espécies de anfíbios na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-60- Espécies de anfíbios registradas na Área de Estudo Local (AEL), com grau de endemismo e categorias de ameaça de acordo com as listas estadual (COPAM), federal (MMA) e mundial (IUCN)

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Cinegética	CITES-	Fonte dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2				BDbio	PAEBM	Anglo Gold
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema izecksohni*	-	-	-	DD	MA	-	-	X	-	X
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema juipoca*	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	X
Anura	Bufonidae	*Rhinella crucifer*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	X	-
Anura	Bufonidae	*Rhinella diptycha*	sapo-cururu; sapo-boi	-	-	DD	-	-	-	-	X	-
Anura	Bufonidae	*Rhinella ornata*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	-	X
Anura	Bufonidae	*Rhinella sp.*	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Anura	Centrolenidae	*Vitreorana uranoscopa*	perereca-de-vidro	-	-	LC	MA	-	-	X	-	X
Anura	Craugastoridae	*Haddadus binotatus*	sapo-do-folhiço	-	-	LC	MA	-	-	X	X	X
Anura	Hylidae	*Aplastodiscus arildae*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Boana albopunctata*	perereca-cabrinha	-	-	LC	MA	-	-	X	X	-
Anura	Hylidae	*Boana faber*	perereca-ferreiro	-	-	LC	-	-	-	X	X	X
Anura	Hylidae	*Boana lundii*	perereca	-	-	LC	CE	-	-	X	X	X
Anura	Hylidae	*Boana polytaenia*	perereca-de-pijama	-	-	LC	MA	-	-	X	-	X
Anura	Hylidae	*Bokermannohyla circumdata*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Bokermannohyla sp. (aff. circumdata)*	-	-	-	-	MA	-	-	-	-	X
Anura	Hylidae	*Dendropsophus elegans*	perereca-de-moldura	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Cinegética	CITES-	Fonte dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2				BDbio	PAEBM	Anglo Gold
Anura	Hylidae	*Dendropsophus giesleri*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Dendropsophus minutus*	perereca-de-ampulheta	-	-	LC	-	-	-	X	X	-
Anura	Hylidae	*Dendropsophus sp. (gr. parviceps)*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Anura	Hylidae	*Scinax eurydice*	perereca	-	-	LC	MA	-	-	-	X	-
Anura	Hylidae	*Scinax fuscomarginatus*	pererequinha-do-brejo	-	-	LC	-	-	-	-	X	-
Anura	Hylidae	*Scinax fuscovarius*	perereca-de-banheiro	-	-	LC	-	-	-	X	-	X
Anura	Hylidae	*Scinax luizotavioi*	-	-	-	-	MA	-	-	X	-	X
Anura	Hylidae	*Scinax perereca*	-	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Anura	Hylidae	*Scinax sp.* (clado *ruber*)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Anura	Hylidae	*Scinax tripui*	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus fuscus*	rã-assobiadora	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus latrans*	rã-manteiga	-	-	LC	-	X	-	X	-	-
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus mystacinus*	rã-de-bigode	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus sp.*	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Anura	Leptodactylidae	*Physalaemus centralis*	rãzinha-branca; rãzinha-fantasma	-	-	LC	CE	-	-	-	X	-
Anura	Leptodactylidae	*Physalaemus cuvieri*	rã-cachorro	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Anura	Odontophrynidae	*Odontophrynus cultripes*	-	-	-	LC	CE	-	-	X	-	-

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Cinegética	CITES-	Fonte dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2				BDbio	PAEBM	Anglo Gold
Anura	Odontophrynidae	*Proceratophrys boiei*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	-	X
Anura	Odontophrynidae	*Proceratophrys sp.*	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Anura	Phyllomedusidae	*Phyllomedusa burmeisteri*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-

Legenda: Status segundo COPAM (2010), MMA (2023) e IUCN (2022-2): DD = Deficiente em Dados, LC = pouco preocupante; Endemismo: MA = Mata Atlântica e CE = Cerrado. Fonte: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A caracterização regional, por sua vez, apontou para a ocorrência potencial de 91 táxons, dos quais 30 também foram registrados localmente, enquanto os outros 61 foram registrados apenas na AER. Assim, dentre os táxons registrados na AEL (*i.e.,* 36), apenas 6 não foram registrados regionalmente. Dentre eles, cabe destacar a rã *Bokermannohyla sp. (aff. circumdata)* e a rãzinha-branca ou rãzinha-fantasma (*Physalaemus centralis*), que são endêmicas da Mata Atlântica e do Cerrado, respectivamente. Vale ressaltar que as diferenças entre riqueza e composição entre as áreas pode estar relacionada a escala e ao esforço de coleta dos estudos utilizados em suas respectivas caracterizações, uma vez que as espécies de provável ocorrência foram levantadas a partir de estudos realizados em escala regional mais ampla.

ii Répteis

Para a comunidade de répteis da AEL, foram registrados 19 táxons, dos quais 15 foram identificados a nível de espécie (Tabela 11-61). Todos os táxons pertencem a ordem Squamata e estão distribuídos em 10 famílias, sendo Dipsadidae e Teiidae as mais representativas em relação a riqueza de táxons (Figura 11-89). Dipsadidae é a família de serpentes com maior diversidade de espécies, apresentando uma das maiores diversidades morfológicas dentre os ofídios, suas espécies apresentam hábitos muito diversificados quanto à ocupação dos habitats, período de atividade e dieta (BERNARDE, 2012).

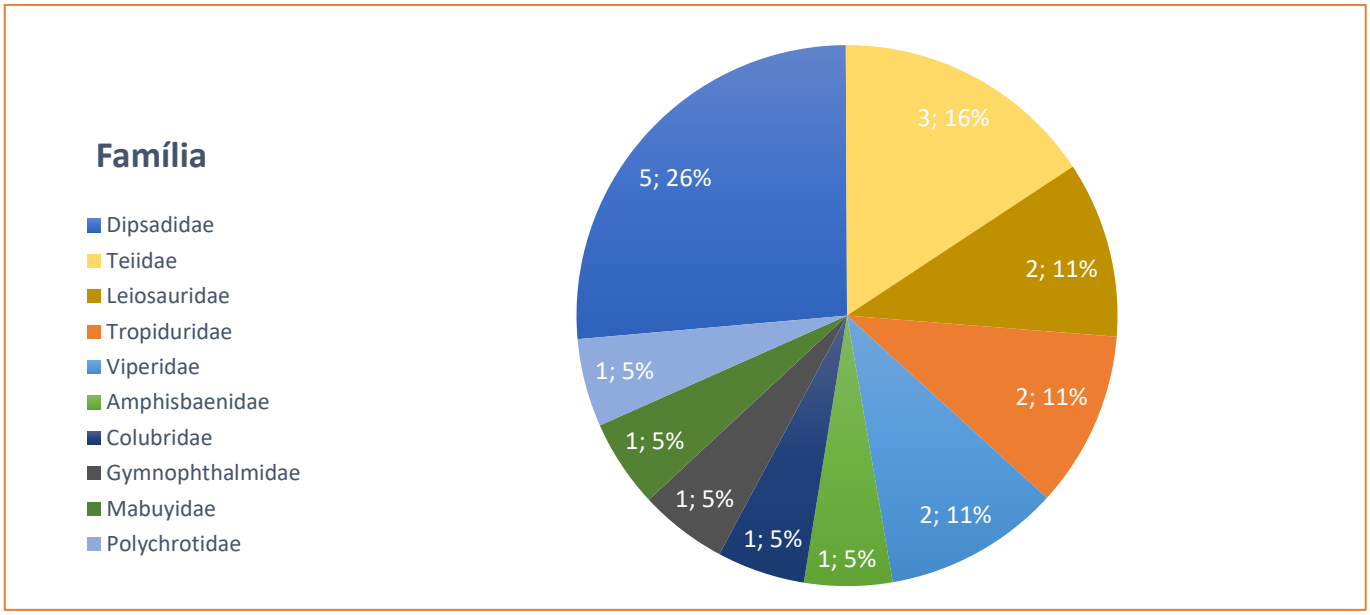


Figura 11-89- Famílias em relação a riqueza de espécies de répteis na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-61- Espécies de répteis registradas na Área de Estudo Local (AEL), com grau de endemismo e categorias de ameaça de acordo com as listas estadual (COPAM), federal (MMA) e mundial (IUCN)

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Cinegética	CITES	Fonte dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2				Bdbio	PAEBM	Anglo Gold
Squamata	Amphisbaenidae	*Amphisbaena alba*	cobra-de-duas-cabeças	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Squamata	Colubridae	*Spilotes pullatus pullatus*	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Squamata	Dipsadidae	*Atractus pantostictus*	-	-	-	LC	-	-	-	-	-	X
Squamata	Dipsadidae	*Dipsas mikanii mikanii*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Squamata	Dipsadidae	*Dipsas neuwiedi*	-	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Squamata	Dipsadidae	*Oxyrhopus rhombifer rhombifer*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Squamata	Dipsadidae	*Oxyrhopus sp.*	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Squamata	Gymnophthalmidae	*Heterodactylus lundii*	cobra-de-vidro	-	VU	EN	CE	-	-	X	-	-
Squamata	Leiosauridae	*Enyalius bilineatus*	camaleãozinho	-	-	LC	MA	-	-	-	X	-
Squamata	Leiosauridae	*Enyalius sp.*	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Squamata	Mabuyidae	*Notomabuya frenata*	-	-	-	LC	-	-	-	-	X	-
Squamata	Polychrotidae	*Polychrus acutirostris*	papa-vento	-	-	LC	-	-	-	-	-	X
Squamata	Teiidae	*Ameiva ameiva*	-	-	-	LC	-	-	-	-	X	X
Squamata	Teiidae	*Salvator merianae*	teiú	-	-	LC	-	X	II	X	X	-
Squamata	Teiidae	*Salvator sp.*	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Squamata	Tropiduridae	*Tropidurus sp.*	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Squamata	Tropiduridae	*Tropidurus torquatus*	calango	-	-	LC	-	-	-	X	-	-

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Cinegética	CITES	Fonte dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022-2				Bdbio	PAEBM	Anglo Gold
Squamata	Viperidae	*Bothrops jararaca*	jararaca	-	-	LC	-	-	-	X	-	X
Squamata	Viperidae	*Bothrops neuwiedi*	jararaca-cruzeira	-	-	LC	CE	-	-	X	-	-

Legenda: Status segundo COPAM (2010), MMA (2023) e IUCN (2022-2): EN = Em perigo, VU = Vulnerável, LC = pouco preocupante; Endemismo: MA = Mata Atlântica e CE = Cerrado; CITES: II= Espécies não necessariamente ameaçadas de extinção, mas podem se tornar a menos que o comércio seja regulamentado, e espécies cujos espécimes no comércio se parecem com os das espécies listadas por razões de conservação. O comércio internacional é permitido, mas controlado. Fonte: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A caracterização regional, por sua vez, apontou para a ocorrência potencial de 37 táxons, dos quais 12 também foram registrados localmente, enquanto os outros 25 foram registrados apenas na AER. Assim, dentre os táxons registrados na AEL (*i.e.,* 19), apenas 7 não foram registrados regionalmente. Dentre eles, cabe destacar a cobra-de-pé, ou cobra-de-vidro (*Heterodactylus lundii*), que se encontra vulnerável à extinção ("VU") a nível nacional (MMA, 2023) e em perigo a nível internacional ("EN") (IUCN, 2022-2), além de ser endêmico do cerrado. Vale ressaltar que as diferenças entre riqueza e composição entre as áreas pode estar relacionada a escala e ao esforço de coleta dos estudos utilizados em suas respectivas caracterizações, uma vez que as espécies de provável ocorrência foram levantadas a partir de estudos realizados em escala regional mais ampla.

b. Espécies ameaçadas de extinção

i Anfíbios

Após analisar todas as espécies de anfíbios registrados na Área de Estudo Local, nenhuma espécie foi considerada como ameaçada de extinção seja a nível estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2023) ou internacional (IUCN, 2022-2).

ii Répteis

Dentre os 19 táxons registrados, apenas uma espécie de lagarto está listada como ameaçada de extinção, a cobra-de-vidro (*Heterodactylus lundii*), incluída na lista federal como "vulnerável" (MMA, 2023) e "em perigo" na lista mundial (IUCN, 2022-2). As ameaças a espécie não estão bem definidas, mas a destruição e a fragmentação dos ambientes de campos de altitude, principalmente pelo fogo, colocam suas populações em risco (MMA, 2018). A cobra-de-vidro (*Heterodactylus lundii*) é restrita as áreas preservadas de campo rupestre de altitude, ocorrendo entre 900 e 1.300 metros de elevação em Minas Gerais e vive entre troncos, raízes, cupinzeiros, sob pedras ou sob o folhiço de paisagens abertas das regiões montanhosas do estado.

Existem registros de sua ocorrência em apenas cinco localidades no estado, distribuídos em três unidades biogeográficas distintas, por isso pode ser considerada uma espécie rara de ser registrada (Serra da Canastra, sul da Cadeia do Espinhaço e Serra do Cabral) (DE FREITAS *et al*. 2007, RODRIGUES *et al*. 2009) (Figura 11-90). Entretanto, devido à sua raridade e à escassez de estudos detalhados sobre sua distribuição, há a possibilidade de ocorrência em outras regiões além das áreas previamente identificadas, como observado no presente diagnóstico, seu registro na AEL. Mas, cabe destacar que, a cobra-de-vidro é uma espécie rara e seletiva quanto seu habitat, ocorrendo em ambientes de campo rupestre preservado. Frente a esse contexto, a presença da espécie na ADA, caracterizada por uma área com bastante influência antrópica, é extremamente baixa.

Embora não haja dados específicos sobre as ameaças à espécie, a destruição e a fragmentação dos habitats de campos de altitude, especialmente devido a incêndios, parecem ser as principais preocupações. A subpopulação localizada na Serra da Piedade, no Quadrilátero Ferrífero, na extremidade sul da Cadeia do Espinhaço, está sob uma pressão significativa devido às atividades de mineração. Além disso, essa área é frequentemente visitada por turistas e está sujeita à prática de silvicultura (A.L. SILVEIRA, obs. pess., 2013). A cobra-de-vidro (*Heterodactylus lundii*) está incluída na lista federal como "vulnerável" (MMA, 2023) e "em perigo" na lista mundial (IUCN, 2022-2).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

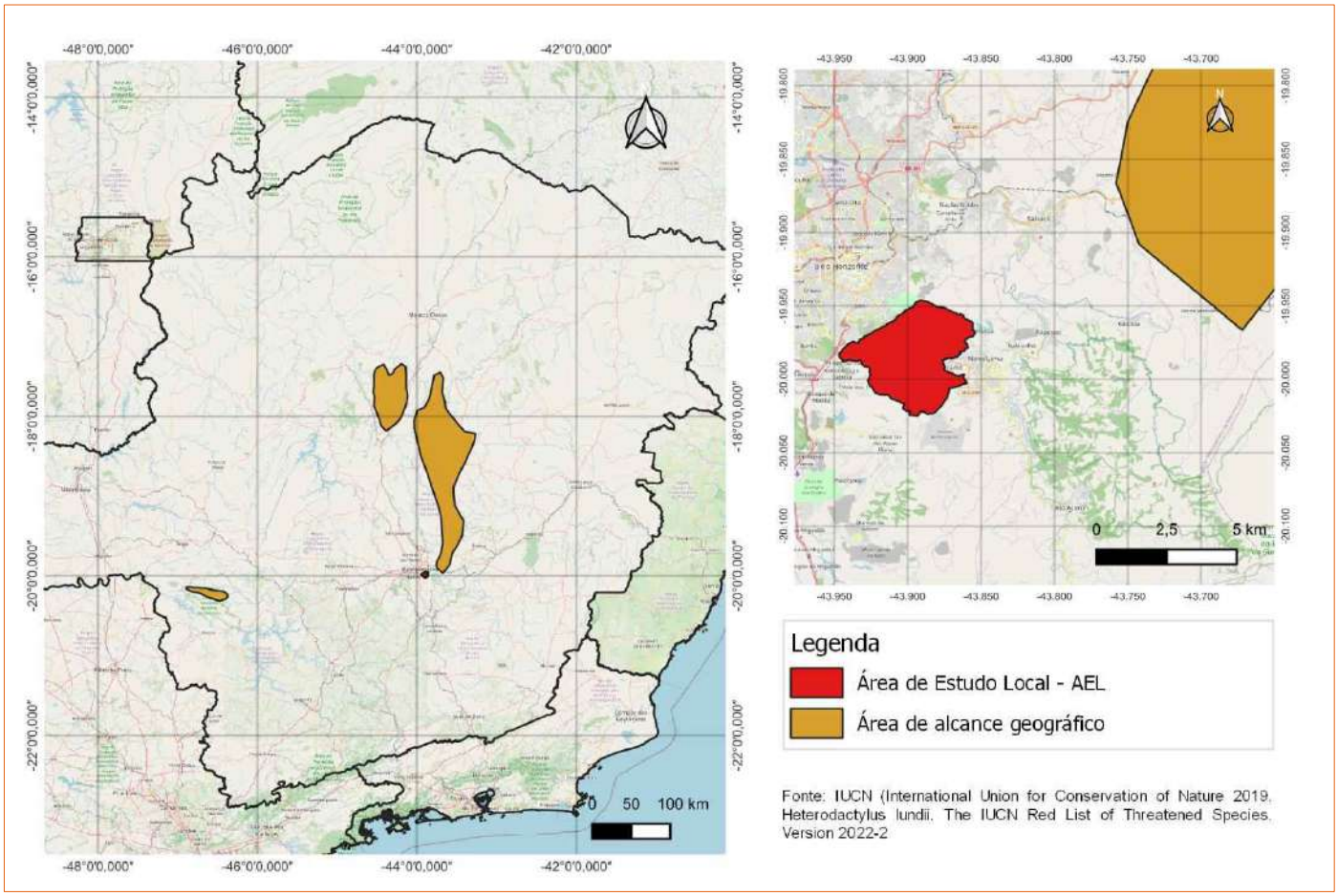


Figura 11-90- Mapa de distribuição da espécie Heterodactylus lundii

c. Espécies endêmicas, raras e indicadoras de qualidade ambiental

i Anfíbios

Dentre as espécies de anfíbios anuros registradas na Área de Estudo Local, nenhuma foi considerada rara.

No que diz respeito as espécies endêmicas, 19 foram encontradas na AEL, sendo 16 espécies endêmicas da Mata Atlântica (Tabela 11-62). Dentre essas, cabe ressaltar duas espécies, *Ischnocnema izecksohni* e *Scinax luizotavioi*, ambas apresentam uma distribuição geográfica restrita ao estado de Minas Gerais. *Ischnocnema izecksohni*, é considerada de distribuição restrita ao Quadrilátero Ferrífero, ou seja, sua ocorrência está limitada a essa região específica (LEITE *et al*., 2009), sendo presente na extremidade sul da Serra do Espinhaço e em toda a Serra da Mantiqueira (FROST, 2023). Da mesma forma, *Scinax luizotavioi* é classificada como uma espécie restrita ao Quadrilátero Ferrífero (NASCIMENTO *et al*., 2005), embora esse status possa ser resultado da falta de publicação de novos registros dessa espécie em outras áreas de Minas Gerais (LEITE *et al*., 2009).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Além disso, também foram registradas três espécies de anfíbios endêmicas do bioma Cerrado (Tabela 11-62), são elas *Boana lundii*, *Physalaemus centralis* e *Odontophrynus cultripes*. Dentre todas as espécies endêmicas citadas, tanto para o bioma da Mata Atlântica, quanto para o Cerrado, nenhuma é considera exclusiva da área que representa a Área de Estudo Local do empreendimento. As espécies em questão apresentam uma ampla distribuição dentro de seus respectivos biomas ao longo do território brasileiro (FROST, 2023).

Algumas espécies, embora tenham uma distribuição geográfica abrangente no bioma da Mata Atlântica, ganham destaque devido à sua dependência exclusiva de habitats florestais. Exemplos importantes presentes na área de estudo local incluem *Bokermannohyla circumdata* e *Proceratophrys boiei.* Além disso, essa última espécie é uma boa indicadora de qualidade ambiental, pois é considerada suscetível aos efeitos negativos do desmatamento (ASSIS, 2015). De acordo com a IUCN (2018), é uma espécie comumente encontrada em áreas de conservação, sendo frequentemente localizada na camada de serapilheira em florestas, sendo sua presença mais frequentemente registrada em proximidade a riachos e córregos de pequeno porte, que apresentam características estreitas e fluxo contínuo (CONTE & MACHADO, 2005).

Tabela 11-62- Anfíbios endêmicos registrados na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Endemismo
Anura	Brachycephalidae	*Ischnocnema izecksohni*	-	MA
Anura	Bufonidae	*Rhinella crucifer*	-	MA
Anura	Bufonidae	*Rhinella ornata*	-	MA
Anura	Centrolenidae	*Vitreorana uranoscopa*	perereca-de-vidro	MA
Anura	Craugastoridae	*Haddadus binotatus*	sapo-do-folhiço	MA
Anura	Hylidae	*Aplastodiscus arildae*	-	MA
Anura	Hylidae	*Boana albopunctata*	perereca-cabrinha	MA
Anura	Hylidae	*Boana lundii*	perereca	CE
Anura	Hylidae	*Boana polytaenia*	perereca-de-pijama	MA
Anura	Hylidae	*Bokermannohyla circumdata*	-	MA
Anura	Hylidae	*Bokermannohyla sp. (aff. circumdata)*	-	MA
Anura	Hylidae	*Dendropsophus elegans*	perereca-de-moldura	MA
Anura	Hylidae	*Dendropsophus giesleri*	-	MA
Anura	Hylidae	*Scinax eurydice*	perereca	MA
Anura	Hylidae	*Scinax luizotavioi*	-	MA
Anura	Leptodactylidae	*Physalaemus centralis*	rãzinha-branca; rãzinha-fantasma	CE
Anura	Odontophrynidae	*Odontophrynus cultripes*	-	CE
Anura	Odontophrynidae	*Proceratophrys boiei*	-	MA
Anura	Phyllomedusidae	*Phyllomedusa burmeisteri*	-	MA

Legenda: Endemismo: MA = Mata Atlântica e CE = Cerrado. Fonte: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Os anfíbios anuros, em particular, são excelentes candidatos para pesquisas ambientais devido à sua relativa facilidade de estudo em comparação com outros grupos de vertebrados. Além disso, eles demonstram ser altamente sensíveis às mudanças em seu ambiente devido às características peculiares de sua biologia, como a alta permeabilidade da pele e seu ciclo de vida bifásico (PELOSO; STURARO, 2009).

ii Répteis

Foram registradas quatro espécies que apresentam endemismo para os biomas Mata Atlântica e Cerrado. Das quais, duas são endêmicas da Mata Atlântica, a serpente (*Dipsas neuwiedi*) e o camaleãozinho (*Enyalius bilineatus*) e duas são endêmicas do Cerrado, a jararaca-cruzeira (*Bothrops neuwiedi*) e a cobra-de-vidro (*Heterodactylus lundii*), esta última que é restrita a regiões de Campo Rupestre de altitude, ocorrendo entre 900 e 1.300 m de elevação em Minas Gerais (MMA, 2018).

De modo geral, as espécies de répteis registradas em AEL apresentam ampla distribuição geográfica, com exceção do lagartinho cobra-de-vidro (*H. lundii*), que ocorre somente em regiões de Campo Rupestre em Minas Gerais, podendo ser considerada a única espécie rara da comunidade. Além de rara, essa espécie pode ser considerada indicadora de qualidade ambiental, visto que ocorre em regiões mais restritas e preservadas de Campo Rupestre. Quanto as outras espécies registradas, todas apresentam tolerância a habitats fragmentados ou com algum grau de perturbação antrópica (COSTA *et al*., 2014).

d. Espécies exóticas ou potencialmente danosas

i Anfíbios

Dentre as espécies de anfíbios anuros registradas na Área de Estudo Local, nenhuma foi considerada exótica ou potencialmente danosa.

ii Répteis

Não foram registradas espécies de répteis exóticas na Área de Estudo Local.

e. Espécies cinegéticas, xerimbabos e de interesse econômico

i Anfíbios

Após análise de todas as espécies de anfíbios registrados na Área de Estudo Local, nenhuma espécie xerimbabo e de interesse econômico foi encontrada (CITES, 2023). Contudo, as espécies de rã *Leptodactylus latrans*, conhecida como rã-manteiga, e *Leptodactylus mystacinus*, conhecida como rã-de-bigode, são frequentemente caçadas para consumo humano, dado seu tamanho considerável, que pode oscilar entre 9 e 12cm de comprimento, proporcionando uma quantia de carne razoável.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

ii Répteis

Considerando toda a comunidade de répteis em AEL, apenas o teiú (*Salvator merinae*) apresenta interesse de caça e está listado no Apêndice II da CITES. Apesar de não ser considerado ameaçado de extinção de acordo com as listas oficiais, as populações do teiú são ameaçadas pela pressão de caça, sendo considerada uma das espécies de lagartos mais apreciadas por caçadores no Brasil (ALVES *et al*., 2014).

F. Mastofauna

O Brasil é o país com a maior diversidade de mamíferos no mundo, com mais de 700 espécies nativas descritas, representando mais de 12% da mastofauna global (REIS *et al*., 2011; PAGLIA *et al*., 2012). Para o estado de Minas Gerais, são registradas pelo menos um terço das espécies encontradas no país, isso se deve a ocorrência de três importantes biomas no estado: Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga, além das ecorregiões de campo rupestre que ocorrem em áreas de transição entre esses biomas (MMA, 2018). A Mata Atlântica e o Cerrado são classificados como hotspots de biodiversidade por terem perdido grande parte de suas formações originais e apresentarem muitas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção (MYERS *et al.*, 2000).

A fauna de mamíferos é mais expressiva em riqueza na Mata Atlântica, com aproximadamente 300 espécies e mais de 30% sendo endêmicas. Para o Cerrado, ocorrem aproximadamente 251 espécies, com 32 espécies endêmicas. Em relação a Caatinga, são reconhecidas cerca de 153 espécies e 10 são consideradas endêmicas (PAGLIA *et al*., 2012). As zonas de transição entre esses biomas (*i.e.,* ecótonos), geralmente apresentam faunas características, como é o caso das florestas e áreas abertas da mesorregião metropolitana de Belo horizonte, na zona de transição entre Mata Atlântica no Leste e Cerrado no Oeste, onde ocorrem apenas os dois biomas (TALAMONI *et al*., 2014).

Os mamíferos constituem um grupo de alta diversidade e ampla distribuição mundial, ocupando grande parte dos ambientes (REIS *et al*., 2011). Apresentam notável relevância ecológica, exercendo papéis importantes na manutenção do equilíbrio dos ecossistemas, como dispersão de sementes, herbívora e regulação de populações por predadores (GALETTI *et al*., 2006; PARDINI; UMETSU, 2006; KEUROGHLIAN; EATON, 2008). Apesar dos mamíferos serem um grupo diverso, cerca de 103 espécies estão categorizadas como ameaçadas pela lista federal (MMA, 2023). Dentre as principais ameaças, a perda de habitat e a fragmentação decorrentes de atividades agropecuárias, seguida pela caça e captura de animais na natureza para diversas finalidades (*e.g*., consumo, retaliação ou para criação como pet) são destacadas como as mais impactantes para os mamíferos continentais (MMA, 2018).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Dentre os diversos grupos de mamíferos, os morcegos, em particular, exibem uma grande diversidade em seus hábitos alimentares, uma característica que não é presente em nenhum outro grupo de mamíferos (ROZENSZTRANCH; GADELHO ALVES; SALLES, 2002). Essa diversidade permite que desempenhem diversas funções ecológicas cruciais, tais como a dispersão de sementes, controle das populações de insetos e a polinização (REIS *et al*., 2007). Além disso, estão envolvidos em outros processos ecológicos, como a predação (REIS *et al*., 2007) e a hematofagia (BRASS, 1994). A fragmentação do habitat, resultado da atividade humana, emerge como um fator significativo de ameaça para esse grupo de animais e para os serviços ecossistêmicos que são prestados por eles. Os morcegos neotropicais, em especial aqueles pertencentes à família Phyllostomidae, mantêm fortes associações com os ambientes florestais, e tem sido documentado que sofrem uma série de mudanças nos padrões de estrutura dessas comunidades (incluindo riqueza, abundância e diversidade) quando os habitats nativos são perturbados pela ação humana (BAUMGARTEN, 2009).

a. Riqueza e composição de espécies

i Terrestres - Pequenos, médios e grandes

Foram registrados 51 táxons de mamíferos terrestres na Área de Estudo Local, incluindo a espécie exótica de cachorro-doméstico (*Canis lupus familiaris*). Do total registrado, 41 táxons foram identificados até nível de espécie. Os táxons estão distribuídos em oito ordens e 16 famílias (Tabela 11-63).

A ordem mais representativa quanto a riqueza foi Rodentia, seguida por Carnivora, Didelphimorphia e Primates (Figura 11-91). As famílias Cricetidae e Didelphidae, representadas pelos mamíferos de pequeno porte, apresentaram a maior riqueza de táxons, com 13 e 8, respectivamente. As 14 famílias registradas, apresentaram 4 ou menos táxons (Figura 11-92). A família Cricetidae é a mais diversificada de roedores do Brasil, sendo constituída por aproximadamente 42 gêneros (REIS *et al*., 2011; ABREU *et al*., 2022) e a família Didelphidae é única da ordem Didelphimorphia, que compreende os mamíferos marsupiais, é composta por aproximadamente 15 gêneros de marsupiais brasileiros (REIS *et al*., 2011; ABREU *et al*., 2022).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

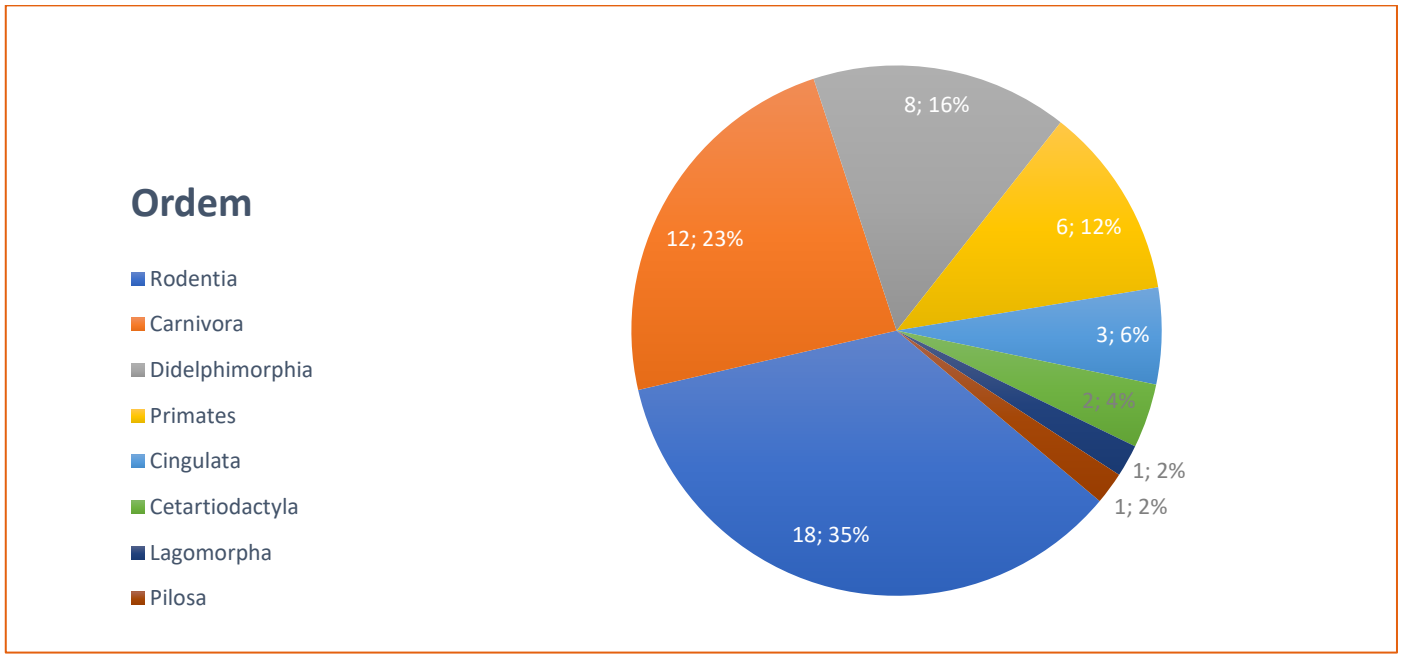


Figura 11-91- Ordens em relação a riqueza de espécies da mastofauna na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

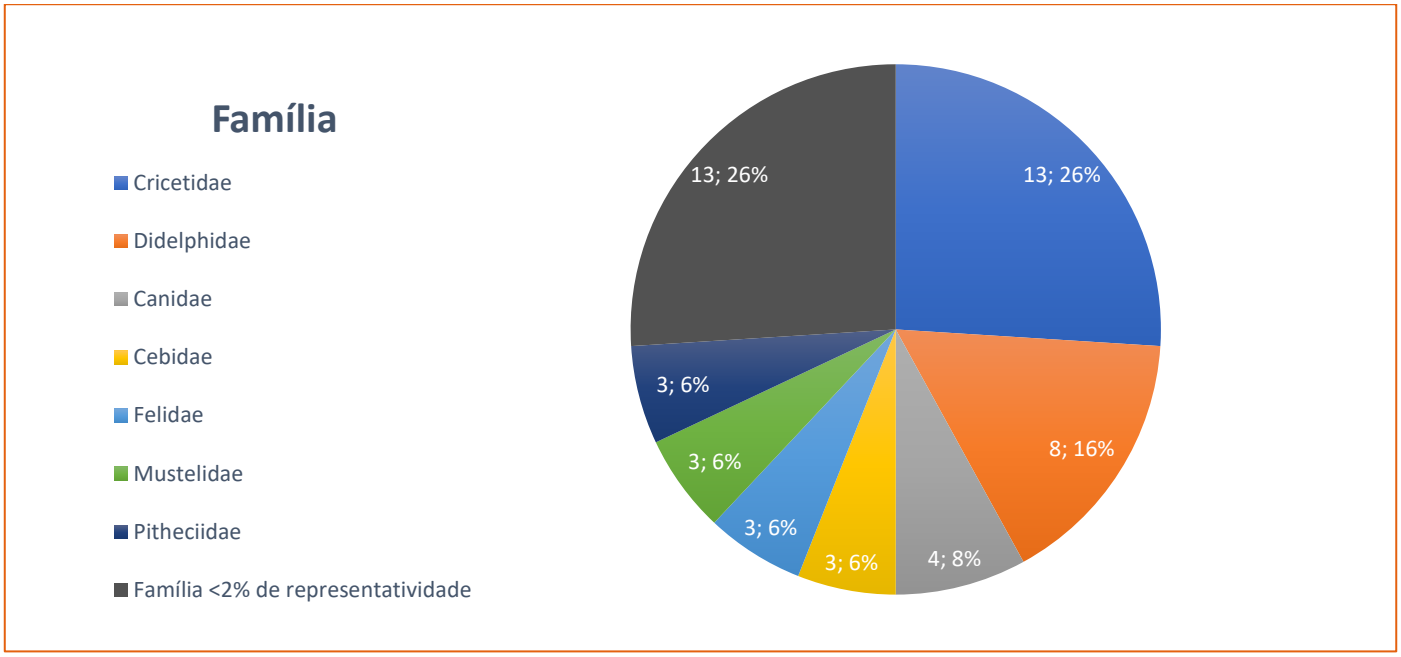


Figura 11-92- Famílias em relação a riqueza de espécies da mastofauna na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-63- Espécies de mamíferos registradas na Área de Estudo Local (AEL), com grau de endemismo e categorias de ameaça de acordo com as listas estadual (COPAM), federal (MMA) e mundial (IUCN)

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Cinegética	CITES	Fonte dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022				Bdbio	PAEBM	Anglo Gold
Carnivora	Canidae	*Cerdocyon thous*	cachorro-do-mato	-	-	LC	-	X	II	X	X	X
Carnivora	Canidae	*Canis lupus familiaris*	cachorro-doméstico	-	-	-	Exótica	-	-	X	-	-
Carnivora	Canidae	*Chrysocyon brachyurus*	lobo-guará	VU	VU	NT	-	X	-	X	-	-
Carnivora	Canidae	*Lycalopex vetulus*	raposinha	-	VU	NT	Ce, Pt	X	-	X	-	-
Carnivora	Felidae	*Leopardus pardalis*	jaguatirica	VU	-	LC	-	X	I	-	X	-
Carnivora	Felidae	*Puma concolor*	onça-parda	VU	-	LC	-	X	I	X	-	-
Carnivora	Felidae	*Leopardus sp.*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Carnivora	Mustelidae	*Eira barbara*	irara	-	-	LC	-	X	III	X	X	X
Carnivora	Mustelidae	*Galictis sp.*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Carnivora	Mustelidae	*Lontra longicaudis*	lontra	VU	-	NT	-	X	I	X	-	-
Carnivora	Procyonidae	*Nasua nasua*	quati	-	-	LC	-	X	-	X	X	X
Carnivora	Procyonidae	*Procyon cancrivorus*	mão-pelada	-	-	LC	-	X	-	X	-	X
Cetartiodactyla	Cervidae	*Mazama sp.*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X
Cetartiodactyla	Cervidae	*Subulo gouazoubira*	veado-catingueiro	-	-	-	-	X	-	X	X	-
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	tatu-galinha	-	-	LC	-	X	-	X	X	-
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus sp.*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Cingulata	Chlamyphoridae	*Euphractus sexcinctus*	tatu-peba	-	-	LC	-	X	-	X	-	-
Didelphimorphia	Didelphidae	*Caluromys philander*	cuíca-lanosa	-	-	LC	-	-	-	-	-	X

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Cinegética	CITES	Fonte dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022				Bdbio	PAEBM	Anglo Gold
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis aurita*	gambá-de-orelha-preta	-	-	LC	MA	X	-	X	X	X
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis sp.*	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
Didelphimorphia	Didelphidae	*Gracilinanus agilis*	cuíca	-	-	LC	-	-	-	X	-	X
Didelphimorphia	Didelphidae	*Gracilinanus microtarsus*	cuíca-graciosa	-	-	LC	MA	-	-	-	X	-
Didelphimorphia	Didelphidae	*Marmosops incanus*	cuíca	-	-	LC	MA, Ce, Ca	-	-	X	X	X
Didelphimorphia	Didelphidae	*Monodelphis domestica*	cuíca-do-rabo-curto	-	-	LC	-	-	-	X	-	X
Didelphimorphia	Didelphidae	*Philander quica*	cuíca-de-quatro-olhos	-	-	-	Ma, Ce	-	-	X	X	X
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus minensis*	tapiti	-	-	-	-	X	-	X	X	X
Pilosa	Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	tamanduá-mirim	-	-	LC	-	X	-	-	-	X
Primates	Cebidae	*Callithrix penicillata*	sagui-de-tufos-pretos	-	-	LC	MA, Ce, Ca	-	-	X	X	X
Primates	Cebidae	*Sapajus nigritus*	macaco-prego	-	-	-	MA	X	-	-	X	-
Primates	Cebidae	*Sapajus sp.*	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Primates	Pitheciidae	*Callicebus nigrifrons*	guigó	-	-	-	MA	X	-	X	-	X
Primates	Pitheciidae	*Callicebus personatus*	sauá-de-cara-preta	EN	VU	VU	MA	X	-	-	X	-
Primates	Pitheciidae	*Callicebus sp.*	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Rodentia	Cricetidae	*Akodon cursor*	rato-da-mata	-	-	LC	MA, Ce, Ca	-	-	-	-	X
Rodentia	Cricetidae	*Akodon sp.*	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
Rodentia	Cricetidae	*Cerradomys subflavus*	rato-do-mato	-	-	LC	-	-	-	X	X	-
Rodentia	Cricetidae	*Necromys lasiurus*	rato-do-mato	-	-	LC	-	-	-	X	-	X

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Cinegética	CITES	Fonte dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022				Bdbio	PAEBM	Anglo Gold
Rodentia	Cricetidae	*Nectomys squamipes*	rato-d'água	-	-	LC	Ma, Ce	-	-	X	-	X
Rodentia	Cricetidae	*Oligoryzomys gr. subflavus*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
Rodentia	Cricetidae	*Oligoryzomys nigripes*	rato-do-mato	-	-	LC	-	-	-	X	X	X
Rodentia	Cricetidae	*Rhipidomys mastacalis*	rato-da-árvore	-	-	LC	Ma, Ce	-	-	-	-	X
Rodentia	Cricetidae	*Akodon montensis*	rato-do-chão	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Rodentia	Cricetidae	*Calomys tener*	rato-do-chão	-	-	LC	MA, Ce, Ca	-	-	X	-	-
Rodentia	Cricetidae	*Blarinomys breviceps*	rato-do-mato	-	-	LC	MA	-	-	X	-	-
Rodentia	Cricetidae	*Calomys sp.*	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Rodentia	Cricetidae	*Hylaeamys seuanezi*	rato-do-mato	-	-	-	-	-	-	X	-	-
Rodentia	Cuniculidae	*Cuniculus paca*	paca	-	-	-	-	X	III	X	X	X
Rodentia	Sciuridae	*Guerlinguetus aestuans*	caxinguelê	-	-	-	-	X	-	-	-	X
Rodentia	Sciuridae	*Guerlinguetus brasiliensis*	caxinguelê	-	-	-	-	X	-	X	X	-
Rodentia	Caviidae	*Hydrochoerus hydrochaeris*	capivara	-	-	LC	-	X	-	X	-	-
Rodentia	-	Rodentia	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-

Legenda: Status segundo COPAM (2010), MMA (2023) e IUCN (2022-2): EN = Em perigo, VU = Vulnerável, NT = Quase Ameaçada; LC = pouco preocupante; Endemismo: MA = Mata Atlântica, Ca= Caatinga e Ce = Cerrado; Fonte: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A caracterização regional, por sua vez, apontou para a ocorrência potencial de 54 táxons, dos quais 43 também foram registrados localmente, enquanto os outros 11 foram registrados apenas na AER. Assim, dentre os táxons registrados na AEL (*i.e.,* 51), apenas 8 não foram registrados regionalmente. Dentre eles, cabe destacar a cuíca-graciosa (*Gracilinanus microtarsus*) e o sauá-de-cara-preta (*Callicebus personatus*), que são endêmicos da Mata Atlântica. De um modo geral, as riquezas e composições foram bastante parecidas entre as áreas, apesar das diferenças relacionadas as escalas e aos esforços de coleta dos estudos utilizados em suas respectivas caracterizações, uma vez que as espécies de provável ocorrência foram levantadas a partir de estudos realizados em escala regional mais ampla.

ii Voadores - Quirópteros

Na Área de Estudo Local foram registrados 18 táxons de morcegos, os quais se encontram agrupados em 2 famílias (Tabela 11-64). A família que apresentou uma maior riqueza de espécies foi Phyllostomidae com 14 espécies encontradas (*i.e.,* 82%). Phyllostomidae é a família de morcegos com maior representatividade no Brasil, com 92 espécies no total (PERACCHI *et al*., 2006). A família é endêmica das Américas e se sobressai como um grupo extremamente versátil quando se trata da variedade de abrigos, de estratégias reprodutivas, comportamento social e de hábitos alimentares, pois têm a capacidade de se alimentar de uma ampla variedade de fontes, incluindo frutos, néctar, pólen, folhas, insetos, vertebrados e até mesmo sangue (LEITE *et al*., 2010). Devido à sua diversidade de hábitos alimentares, esses animais desempenham um papel ativo na reciclagem de nutrientes e energia dentro do ecossistema (BRUSCO; TOZATO, 2009). Isso evidencia a importância ecológica significativa dos morcegos da família Phyllostomidae na manutenção da saúde dos ecossistemas onde estão presentes. A outra família encontrada foi Vespertilionidae, com 4 táxons encontrados (*i.e.* 18%) na AEL (Figura 11-93).

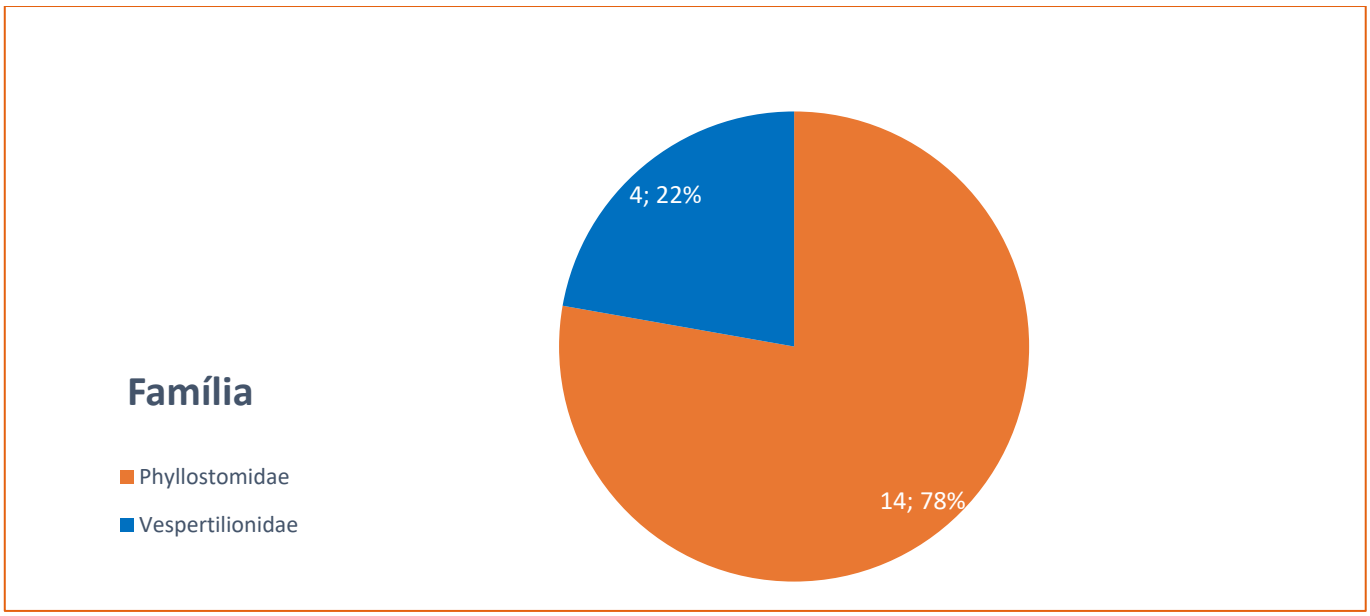


Figura 11-93- Famílias em relação a riqueza de espécies de quirópteros na Área de Estudo Local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-64- Espécies de morcegos registradas na Área de Estudo Local (AEL), com grau de endemismo e categorias de ameaça de acordo com as listas estadual (COPAM), federal (MMA) e mundial (IUCN)

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Status de ameaça			Endemismo	Cinegética	CITES	Fonte dos dados		
				COPAM 2010	MMA 2023	IUCN 2022				BDbio	PAEBM	Anglo Gold
Chiroptera	Phyllostomidae	*Anoura caudifer*	morcego-focinhudo	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	*Anoura geoffroyi*	morcego-focinhudo	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus fimbriatus*	morcego	-	-	LC	-	-	-	-	X	-
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus lituratus*	morcego-das-frutas	-	-	LC	-	-	-	X	X	-
Chiroptera	Phyllostomidae	*Artibeus planirostris*	morcego	-	-	LC	-	-	-	-	X	-
Chiroptera	Phyllostomidae	*Carollia brevicauda*	morcego	-	-	LC	-	-	-	-	X	-
Chiroptera	Phyllostomidae	*Carollia perspicillata*	morcego-de-cauda-curta	-	-	LC	-	-	-	X	X	-
Chiroptera	Phyllostomidae	*Desmodus rotundus*	morcego-vampiro-comum	-	-	LC	-	-	-	X	X	-
Chiroptera	Phyllostomidae	*Diphylla ecaudata*	morcego-vampiro	-	-	LC	-	-	-	-	X	-
Chiroptera	Phyllostomidae	*Glossophaga soricina*	morcego-beija-flor	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	*Micronycteris megalotis*	morcego	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	*Platyrrhinus lineatus*	morcego-de-linha-branca	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Chiroptera	Phyllostomidae	*Pygoderma bilabiatum*	morcego	-	-	LC	-	-	-	-	X	-
Chiroptera	Phyllostomidae	*Sturnira lilium*	morcego-fruteiro	-	-	LC	-	-	-	X	X	-
Chiroptera	Vespertilionidae	*Eptesicus furinalis*	morcego	-	-	LC	-	-	-	X	-	-
Chiroptera	Vespertilionidae	*Histiotus velatus*	morcego	-	-	DD	-	-	-	-	X	-
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis* sp.	morcego	-	-	-	-	-	-	-	X	-
Chiroptera	Vespertilionidae	*Myotis nigricans*	morcego	-	-	LC	-	-	-	X	-	-

Legenda: Status segundo COPAM (2010), MMA (2023) e IUCN (2022-2): DD = deficiente de dados; LC = pouco preocupante; Fonte: Arcadis, 2023 Fonte: Arcadis, 2023

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A caracterização regional, por sua vez, apontou para a ocorrência potencial de 23 táxons, dos quais 15 também foram registrados localmente, enquanto os outros 8 foram registrados apenas na AER. Assim, dentre os táxons registrados na AEL (*i.e.,* 18), apenas 3 não foram registrados regionalmente, a saber: *Artibeus fimbriatus*, *Carollia brevicauda* e *Histiotus velatus*. De um modo geral, as riquezas e composições foram bastante parecidas entre as áreas, apesar das diferenças relacionadas as escalas e aos esforços de coleta dos estudos utilizados em suas respectivas caracterizações, uma vez que as espécies de provável ocorrência foram levantadas a partir de estudos realizados em escala regional mais ampla.

b. Espécies ameaçadas de extinção

i Terrestres - Pequenos, médios e grandes

Foram registradas seis espécies reconhecidas como ameaçadas de extinção de acordo com as listas oficiais (COPAM, 2010; MMA, 2023; IUCN, 2022-2). Cinco espécies pertencem a ordem Canívora, das quais, duas espécies de felinos, a jaguatirica (*Leoparduas pardalis*) e a onça-parda (*Puma concolor*), estão inclusas na lista estadual como “vulnerável” (COPAM, 2010). Os canídeos: lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) classificado como “vulnerável” nas listas estadual e federal (COPAM, 2010; MMA, 2023) e a raposinha (*Lycalopex vetulus*) classificada como “vulnerável” na lista federal (MMA, 2023). A lontra (*Lontra longicaudis* - Mustelidae) classificada como “vulnerável” na lista estadual (COPAM, 2010).

De modo geral, espécies da ordem Carnívora estão suscetíveis a diversas fontes de ameaças a sobrevivência de suas populações e, dentre as principais, a perda de habitats e as atividades de caça, podem ser pontuadas como as mais importantes (CHIARELLO *et al*., 2008). Uma espécie da ordem Primates também está ameaçada de extinção, o sauá (*Callicebus personatus*), que está incluso na lista estadual como “em perigo” (COPAM, 2010) e nas listas federal e mundial como “vulnerável” (MMA, 2023; IUCN, 2022-2). A população dessa espécie vem sofrendo reduções drásticas ao longo dos anos devido a perda e redução de seus habitats, além disso, é uma espécie que apresenta pouca tolerância as perturbações ambientais (MMA, 2018).

São detalhadas abaixo informações específicas sobre cada espécie.

Lycalopex vetulus

A raposinha-do-campo (*Lycalopex vetulus*) é a única espécie brasileira da família Canidae endêmica do Cerrado. A ocorrência da espécie está associada aos limites de extensão do Cerrado, em áreas de vegetação savânica, e em zonas de transição, incluindo habitats abertos, do Pantanal (DALPONTE, 2009) (Figura 11-94). Dentre as principais ameaças a espécie, a destruição de seus habitats e pressões antrópicas como atropelamentos, caça por retaliação e o contato com cães domésticos que possibilita a transmissão de patógenos, podem ser destacadas como as principais causadoras da redução populacional (LEMOS *et al*., 2013). A raposinha-do-campo (*Lycalopex vetulus*) está classificada como “vulnerável” na lista federal (MMA, 2023).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

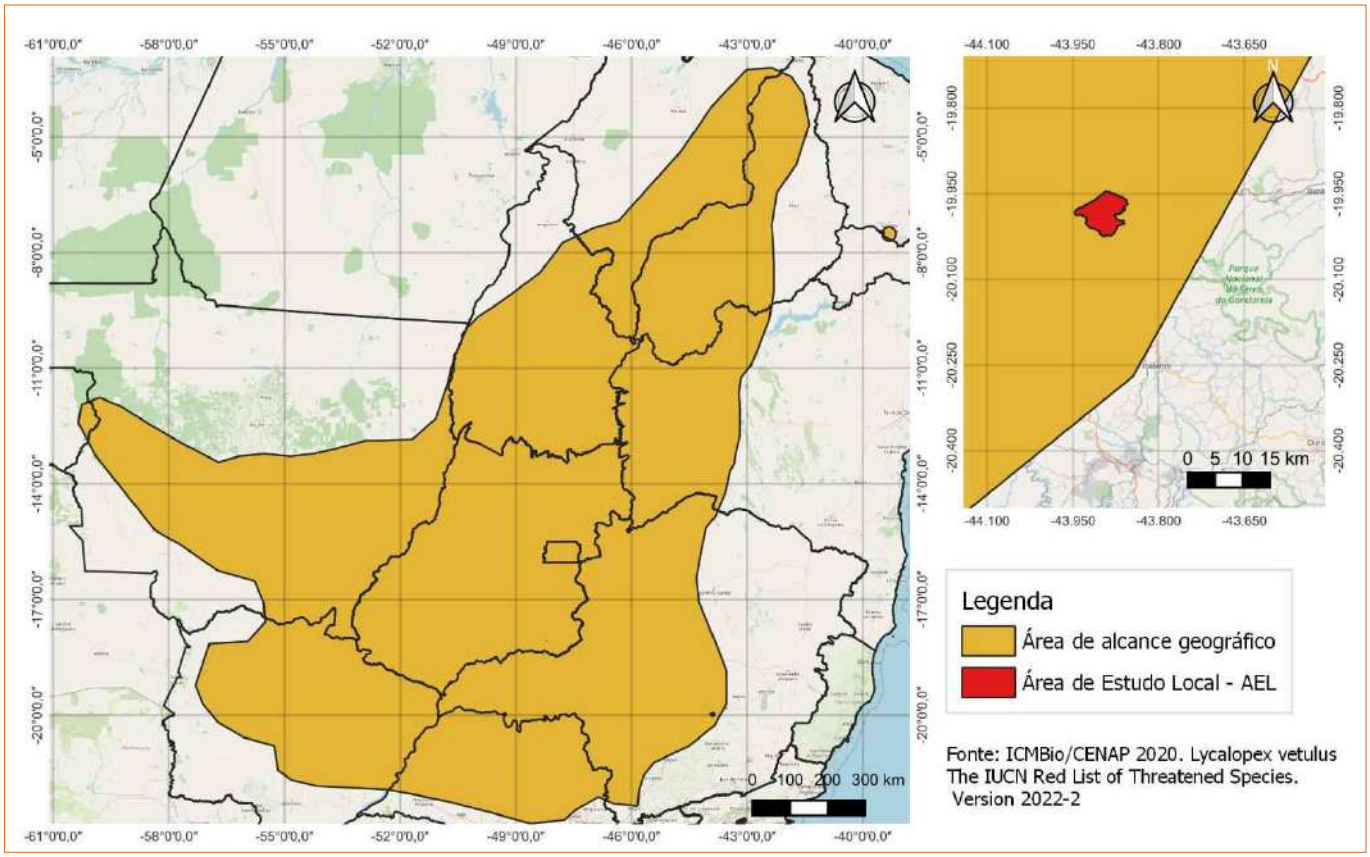


Figura 11-94- Mapa de distribuição da espécie Lycalopex vetulus

Chrysocyon brachyurus

O *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) é um canídeo de ampla distribuição geográfica. No Brasil essa espécie ocorre principalmente nos biomas Cerrado, até a região de transição com a Caatinga, e na porção leste do Pantanal e nos campos gerais no sul do país. Além disso, vem sendo registrado com frequência na Mata Atlântica (CHIARELLO, 2000; BARROS, 2008) (Figura 11-95). A espécie sofre ameaças pelo crescimento desordenado de centros urbanos e a consequentemente perda e alteração do hábitat, levando a drástica redução de ambientes ideais para a manutenção das populações da espécie (DE PAULA *et al*., 2013). O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) encontra-se listado como “Vulnerável” nas listas estadual (COPAM, 2010) e federal (MMA, 2023).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

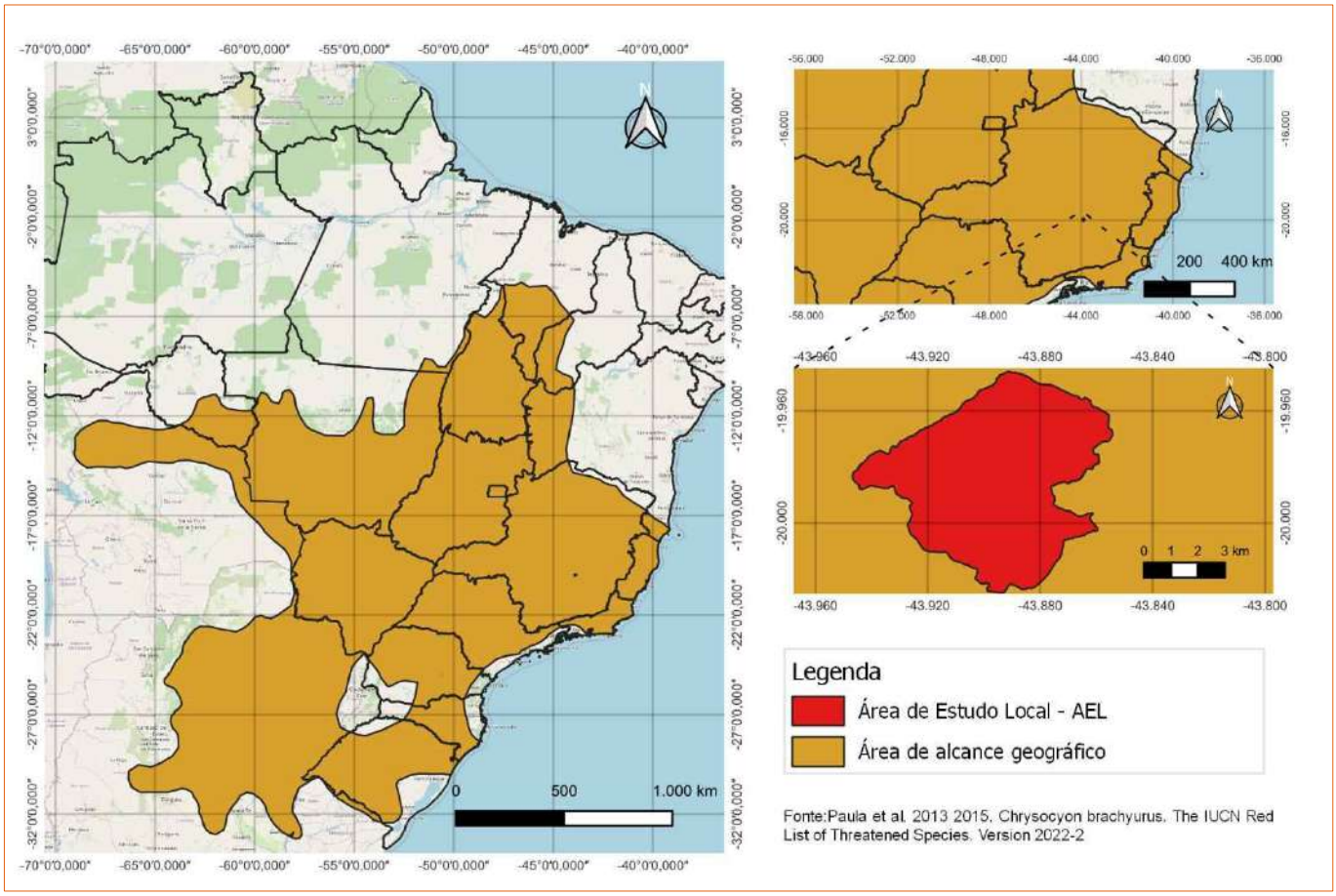


Figura 11-95- Mapa de distribuição da espécie Chrysocyon brachyurus

Lontra longicaudis

A lontra (*Lontra longicaudis*) é amplamente distribuída, ocorrendo do México até o norte da Província de Buenos Aires na Argentina, passando por todos os países das Américas do Sul e Central, com exceção do Chile. No território brasileiro, é registrada em quase todas as regiões onde os corpos d'água são propícios, como rios, riachos, lagoas e em áreas costeiras com disponibilidade de água doce (Figura 11-96). É uma espécie considerada versátil por tolerar algumas modificações no ambiente e ocupar áreas próximas a habitações humanas (LARIVIERE, 1999), porém a fragmentação de habitats, poluição da água e redução dos estoques pesqueiros são ameaças potenciais a espécie (DE ALMEIDA *et al*., 2013). A lontra *Lontra longicaudis* está listada como "Vulnerável" na lista estadual (COPAM, 2010).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

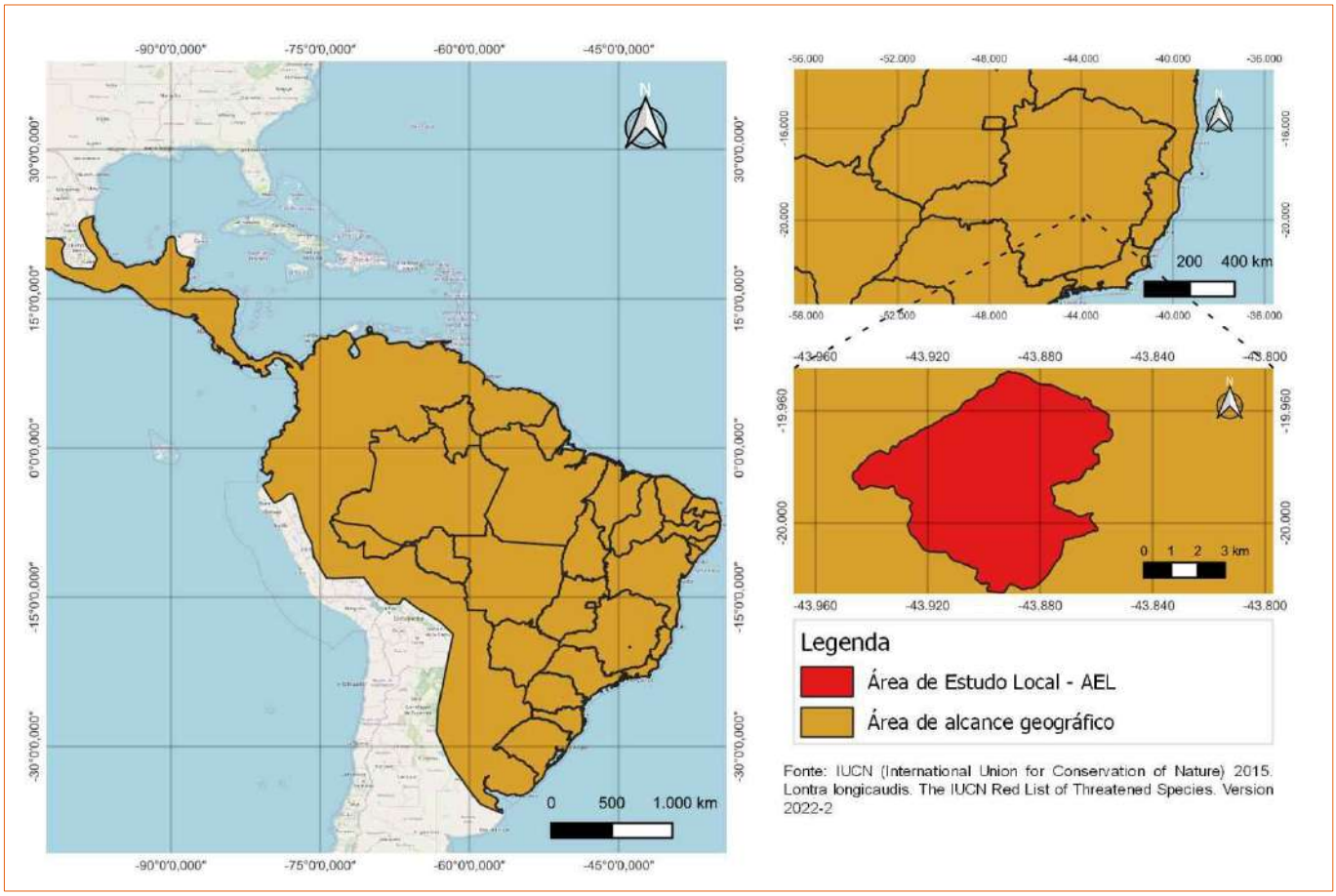


Figura 11-96- Mapa de distribuição da espécie Lontra longicaudis

Leopardus pardalis

A espécie Leopardus pardalis (jaguatirica) é um dos felinos de maior abundância nas áreas onde é encontrado. Apresenta ampla distribuição e densidades relativamente altas quando comparado com outros felinos (Figura 11-97). Essa espécie é encontrada desde o sudoeste do Texas, oeste do México até o norte da Argentina (das províncias de Missiones e Corrientes a Tucumán) e noroeste do Uruguai. No Brasil, a jaguatirica ocorre em todo o território nacional, com exceção da região dos pampas no sul do Rio Grande do Sul (DE OLIVEIRA *et al*., 2013) (Figura 11-97). A jaguatirica está inserida na lista mundial (IUCN, 2022-2) como “Vulnerável”.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

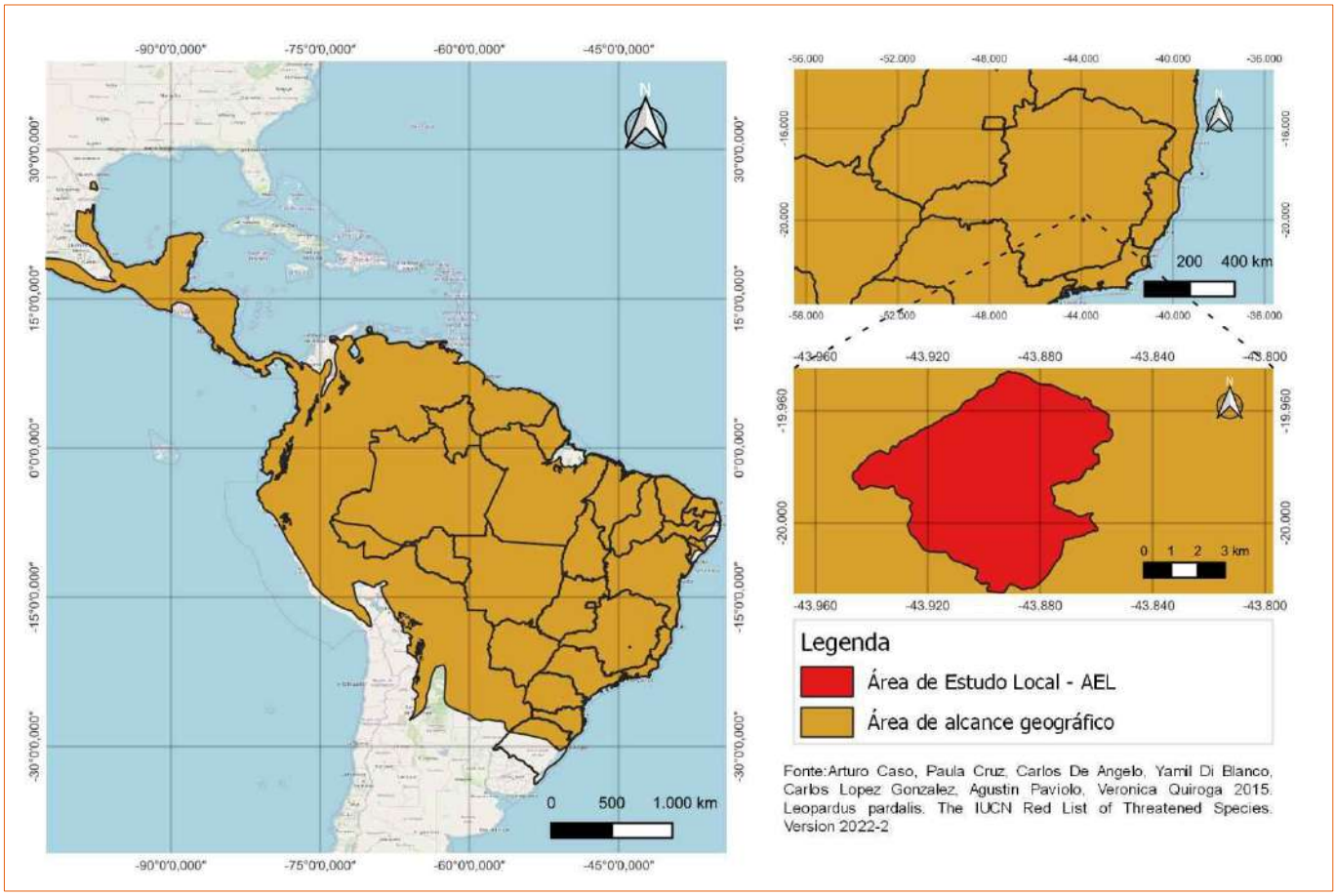


Figura 11-97- Mapa de distribuição da espécie Leopardus pardalis

Puma concolor

A espécie *Puma concolor* (onça-parda) é o mamífero terrestre que apresenta maior extensão de ocorrência na região Neotropical sendo encontrada originalmente desde o sul do Canadá até o extremo sul do continente sul-americano, com exceção apenas do complexo das ilhas Caribenhas e algumas regiões do Chile. No Brasil, a onça-parda está presente em todos os biomas (Figura 11-98). Atualmente a espécie enfrenta uma drástica redução em sua distribuição devido principalmente a supressão e fragmentação de habitats, a retaliação por predação de animais domésticos e por atropelamentos (DE AZEVEDO *et al*., 2013). A onça-parda está inserida na lista mundial (IUCN, 2022-2) como “Vulnerável”.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

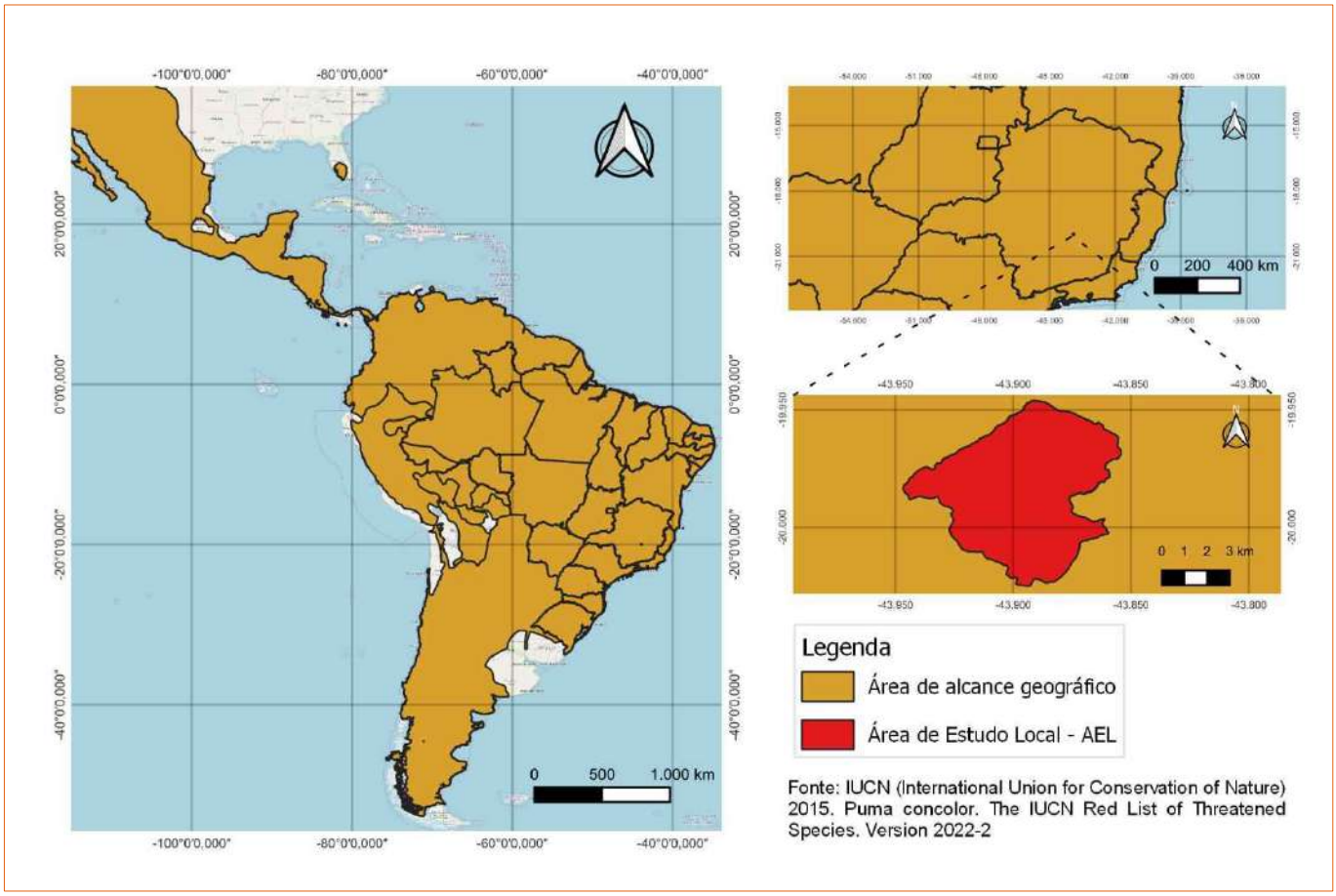


Figura 11-98- Mapa de distribuição da espécie Puma concolor

Callicebus personatus

O sauá-de-cara-preta (*Callicebus personatus*) é uma espécie endêmica da Mata Atlântica e ocorre no centro e norte do estado do Espírito Santo e no nordeste de Minas Gerais, mas por ser uma espécie pouco estudada, seus limites de ocorrência são pouco definidos e novos registros de ocorrência são raros. Assim como observado no presente diagnóstico, em que o registro da espécie em AEL está fora dos limites de distribuição geográfica definidos para a espécie (Figura 11-99). Ainda, cabe destacar que, o sauá apresenta seletividade quanto a seu habitat, necessitando da presença de dossel para suas atividades diárias. A espécie utiliza árvores como fonte de alimento com diâmetro de até 10 m, que frutificam ao longo do ano (REIS *et al*., 2011). Dito isso, a presença dessa espécie na ADA é praticamente nula, visto que se trata de uma área de campo rupestre com pequenos arbustos e com bastante influência antrópica.

Por ser uma espécie com distribuição relativamente restrita, a pressão da fragmentação de seus habitats tem deixado suas populações reduzidas e isoladas em pequenos fragmentos e, consequentemente, suas populações ficam submetidas a riscos genéticos e demográficos. A espécie também sofre pressão de apanha para domesticação, o que representa grande ameaça. O sauá-de-cara-preta (*Callicebus personatus*) está incluído na lista estadual como “em perigo” (COPAM, 2010) e nas listas federal e mundial como “vulnerável” (MMA, 2023; IUCN, 2022-2).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

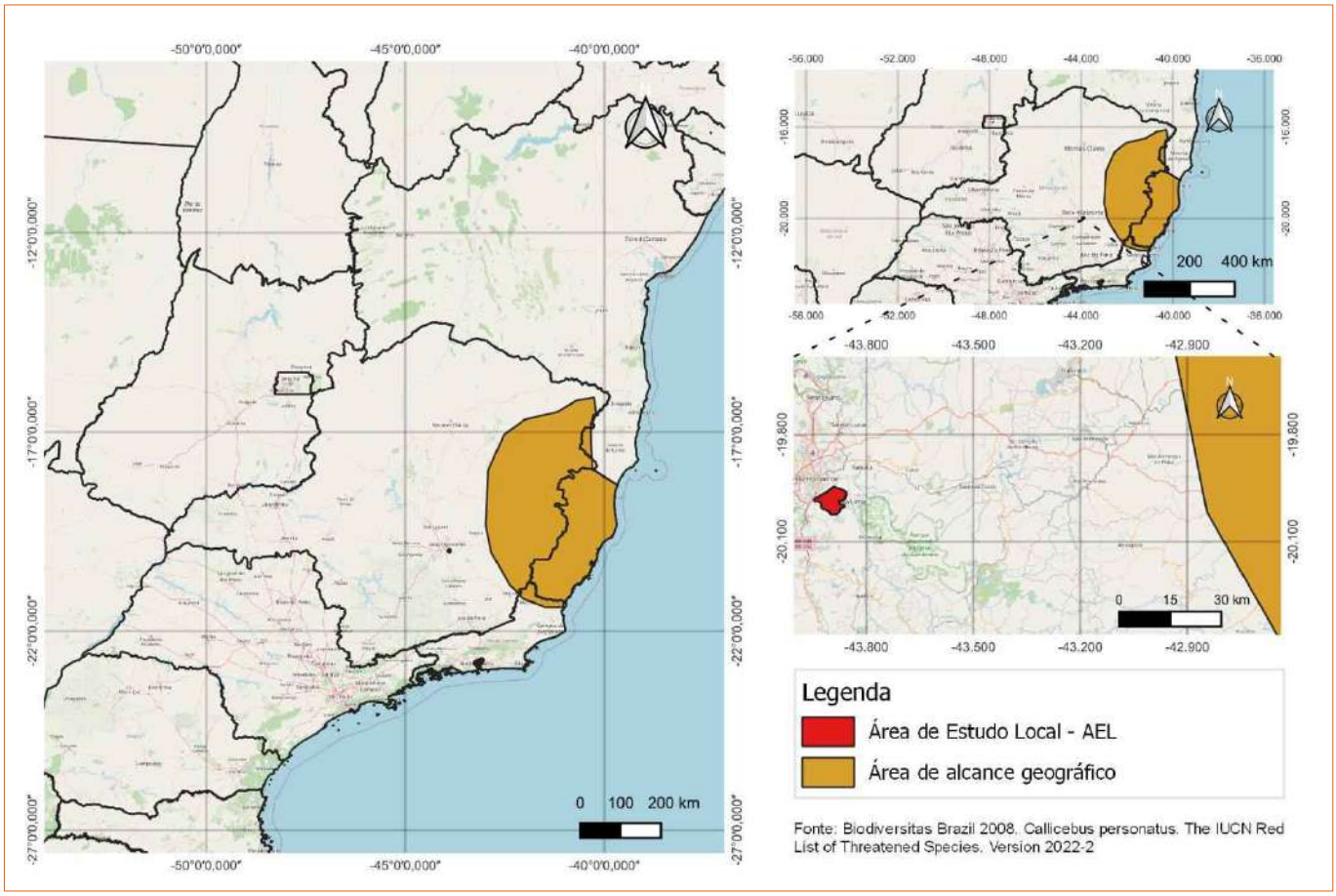


Figura 11-99- Mapa de distribuição da espécie Callicebus personatus

ii Voadores - Quirópteros

Após analisar todas as espécies de quirópteros registrados na Área de Estudo Local, nenhuma espécie foi considerada como ameaçada de extinção, seja a nível estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2023) ou internacional (IUCN, 2022-2).

c. Espécies endêmicas, raras e indicadoras de qualidade ambiental

i Terrestres - Pequenos, médios e grandes

Dentre os 51 táxons de mamíferos terrestres registrados, 14 apresentam endemismo nos biomas Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga e Pantanal (PAGLIA *et al*., 2012). Seis espécies são endêmicas da Mata Atlântica, os primatas macaco-prego (*Sapajus nigitus*), guigó (*Callicebus nigrifons*) e sauá-de-cara-preta (*C. personatus*) e três mamíferos de pequeno porte, a cuíca-graciosa (*Gracilinanus microtarsus*), o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) e o rato-do-mato (*Blarinomys breviceps*).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Três espécies de pequenos mamíferos apresentam endemismo para os biomas Mata Atlântica e Cerrado, a cuíca-de-quatro-olhos (*Philander quica*), o rato-d'água (*Nectomys squamipes*) e o rato-da-árvore (*Rhipidomys mastacalis*). Quatro espécies são endêmicas dos biomas Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga, a cuíca (*Marmosops incanus*), o rato-da-mata (*Akodon cursor*), o rato-do-chão (*Calomys tener*) e o sagui-de-tufos-pretos (*Callithrix penicilata*). Além disso, uma espécie apresenta endemismo para o Cerrado e Pantanal, a raposinha (*Lycalopex vetulus*).

Considerando que todas as espécies registradas para a área de estudo local, incluindo as endêmicas dos biomas ora citados, possuem ampla distribuição geográfica, não foram encontradas espécies raras da mastofauna terrestre para a AEL.

Quanto as espécies indicadoras de qualidade ambiental, de modo geral, mamíferos são sensíveis a alterações ambientais de forma que, a presença ou ausência de determinadas espécies, pode ser apontada como um bom parâmetro para a qualidade ambiental. Para AEL, podem ser destacadas espécies de herbívoros que são associadas a matriz florestal como os primatas sauá (*Callicebus personatus*) e guigó (*C. nigrifrons*), a paca (*Cuniculus paca*) e o veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*).

A presença de mesopredadores como a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), a irara (*Eira barbara*) e o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), bem como a presença de predadores de grande porte como a onça-parda (*Puma concolor*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), indica que há uma manutenção dos processos ecológicos, visto que, esses predadores atuam no controle populacional de suas presas (*e.g.*, pequenos roedores). Além disso, outras espécies podem ser destacadas como tolerantes as alterações ambientais, a exemplo do gambá-de-orelha-preta (*D. aurita*), uma espécie generalista que demonstra populações abundantes em habitats fragmentados, além de se adaptarem ao convívio próximo a habitações humanas (CERBONCINI *et al.*, 2011).

i Voadores - Quirópteros

Não foram constatadas espécies de morcego endêmicas e raras na região na Área de Estudo Local.

Devido à sua sensibilidade às mudanças no ambiente, à grande diversidade de espécies e à sua capacidade abrangente de movimentação, muitos pesquisadores consideram os morcegos como valiosos indicadores de perturbações nos ecossistemas e da saúde ambiental. Os morcegos do gênero *Sturnira* e a espécie *Carollia perspicillata*, podem ser considerados bons indicadores de qualidade ambiental. Isso porque normalmente *Carollia perspicillata* está associada a áreas de floresta bem preservadas, enquanto morcegos do gênero *Sturnira* podem indicar alteração do ambiente, já que costumam habitar áreas mais degradadas (DUTRA, 2021).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

d. Espécies exóticas ou potencialmente danosas

i Terrestres - Pequenos, médios e grandes

Foi registrada uma espécie exótica e potencialmente danosa na Área de Estudo Local, o cachorro-doméstico (*Canis lupus familiaris*). O uso de áreas de vegetação nativa por animais domésticos pode provocar consequências negativas sobre a mastofauna silvestre. Visto que, cães domésticos costumam predar indivíduos da fauna silvestre e competir por recursos com ela, além de contribuírem para transmissão de doenças para algumas espécies, as quais também podem afetar a população humana (ROSA *et al*., 2020).

ii Voadores - Quirópteros

Dentre as espécies de quirópteros registradas na Área de Estudo Local, nenhuma foi considerada exótica ou potencialmente danosa.

e. Espécies cinegéticas, xerimbabos e de interesse econômico

i Terrestres - Pequenos, médios e grandes

22 espécies de mamíferos terrestres são consideradas cinegéticas, estando suscetíveis a algum tipo de caça (*i.e.,* caça para consumo, esportiva ou por retaliação) (Tabela 11-63). Espécies como o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) e a paca (*Cuniculus paca*) podem ser destacadas como as mais caçadas ao longo do território brasileiro, para consumo e comercialização de sua carne (FERNANDES-FERREIRA, 2014). Indivíduos da ordem Carnívora (*e.g., L. pardalis* e *C. thous*) frequentemente são vítimas da caça de retaliação, devido aos conflitos com seres humanos, visto que podem predar animais de criação como as aves, peixes de piscicultura ou pelo consumo de produções agrícola (FERNANDES-FERREIRA, 2014).

Seis espécies estão inclusas nos Apêndices da CITES, por representarem algum interesse comercial. A jaguatirica (*L. pardalis*), a onça parda (*P. concolor*) e a lontra (*L. longicaudis*), estão inseridas no Apêndice I. O cachorro-do-mato (*C. thous*) no Apêndice II, a irara (*Eira barbara*) e a paca (*C. paca*) estão inseridas no Apêndice III.

ii Voadores - Quirópteros

Após análise de todas as espécies de morcegos registrados na Área de Estudo Local, nenhuma espécie cinegética, xerimbabo e de interesse econômico foi encontrada (CITES, 2023). Cabe destacar que nos levantamentos de dados de potencial ocorrência (ERA), foi registrada uma espécie listada no Apêndice III da CITES foi registrada, o morcego-de-linha-branca (*Platyrrhinus lineatus*).

11.2.3.4 Síntese

A caracterização da fauna terrestre para projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 foi desenvolvida a nível regional (AER), que registrou 564 táxons e local (AEL), que registrou 433 táxons, incluindo entomofauna (abelhas, coleópteros e dípteros vetores), avifauna, herpetofauna (anfíbios e répteis) e mastofauna (pequenos, médios e grandes e morcegos) (Tabela 11-65).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-65- Síntese do número de táxons registrados nas caracterizações local e regional do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Grupo biológico		Nº de táxons	
		AEL	AER
Entomofauna	Apifauna	9	7
	Coleópterofauna	41	19
	Dípteros vetores	42	25
Avifauna		217	308
Herpetofauna	Anfíbios	36	91
	Répteis	19	37
Mastofauna	Pequenos, médios e grandes	51	54
	Morcegos	18	23
Total		**433**	**564**

Legenda: AER = Área de Estudo Regional; AEL = Área de Estudo Local. Fonte: Arcadis, 2023.

No contexto da regional (*i.e.,* AER), foram registrados sete táxons da apifauna, 19 táxons de coleópteros, 25 táxons de dípteros vetores, 308 táxons de aves, 91 táxons de anfíbios, 37 táxons de répteis, 54 táxons de mamíferos terrestres (pequenos, médios e grandes) e 23 táxons de morcegos, totalizando 564 táxons para AER. Já no contexto da local (*i.e.,* AEL), foram registrados nove táxons da apifauna, 41 táxons de coleópteros, 42 táxons de dípteros vetores, 217 táxons de aves, 36 táxons de anfíbios, 19 táxons de répteis, 51 táxons de mamíferos terrestres (pequenos, médios e grandes) e 18 táxons de morcegos, totalizando 433 táxons para AER.

Dentre os táxons contabilizados para a AEL, sete figuram em alguma categoria de ameaça, seja ela estadual, federal ou internacional, sendo seis táxons de mamíferos não voadores e um de répteis. É importante destacar que dois táxons de aves foram considerados como quase ameaçados (“NT”) a nível internacional (IUCN, 2022): a jacupemba (*Penelope superciliaris*) e a choquinha-de-dorso-vermelho (*Drymophila ochropyga*) (Tabela 11-66).

Tabela 11-66- Síntese dos táxons classificados em alguma categoria de ameaça na AEL do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Grupo biológico	Táxon	Nome Popular	COPAM 2010		MMA 2023	IUCN 2023	
			EN	VU	VU	EN	VU
Répteis	*Heterodactylus lundii*	cobra-de-vidro	-	-	x	x	-
Mastofauna	*Lycalopex vetulus*	raposinha-do-campo	-	-	x	-	-
	Chrysocyon brachyurus	lobo-guará	-	x	x	-	-
	Lontra longicaudis	lontra	-	x	-	-	-
	Leopardus pardalis	jaguatirica	-	x	-	-	-
	Puma concolor	onça-parda	-	x	-	-	-
	Callicebus personatus	sauá-de-cara-preta	x	-	x	-	x

Legenda: Status segundo COPAM (2010), MMA (2023) e IUCN (2023): EN = Em perigo, VU = Vulnerável. Fonte: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Quanto aos endemismos, no total, 81 espécies registradas localmente são endêmicas, sendo 62 da Mata atlântica, 11 do Cerrado, três da Mata atlântica e do Cerrado, quatro da Mata atlântica, Cerrado e Caatinga, e uma do Cerrado e Pantanal, distribuídas entre aves, anfíbios, répteis e mamíferos não voadores. O grupo biológico com o maior número de endemismos é avifauna (*i.e.,* 38 MA e 6 CE), seguido por anfíbios (*i.e.,* 16 MA e 3 CE).

Tabela 11-67- Síntese dos endemismos registrados na caracterização local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Grupo biológico		Endemismo				
		MA	CE	MA e CE	MA, CE e CA	CE e PA
Avifauna		38	6	-	-	-
Herpetofauna	Anfíbios	16	3	-	-	-
	Répteis	2	2	-	-	-
Mastofauna	Pequenos, médios e grandes	6	-	3	4	1
	Total	**62**	**11**	**3**	**4**	**1**

Legenda: MA = Mata Atlântica; CE = Cerrado; CA = Caatinga; PA= Pantanal. Fonte: Arcadis, 2023.

A área de estudo se insere na região do Quadrilátero Ferrífero (Figura 11-100). Essa região foi reconhecida como área prioritária para a conservação da biodiversidade no estado de Minas Gerais, enquadrando-se na categoria “Especial” de prioridade, cujas ações prioritárias incluem investigação científica (DRUMMOND *et al*., 2005). O Quadrilátero Ferrífero tem sido indicado como área prioritária para a conservação de diversos grupos biológicos, como avifauna e mastofauna (CAMPOS *et al.*, 2013). A região possui expressiva relevância para a conservação de anfíbios neotropicais, devido à elevada diversidade e riqueza de espécies endêmicas e ameaçadas, sendo reconhecida como uma das áreas de maior diversidade dos biomas Cerrado e Mata atlântica, e de maior riqueza conhecida em Minas Gerais em relação a esse grupo (HERPETO, 2021). Também se destacam aves como o beija-flor-de-gravata-verde (*Augastes scutatus*) e duas espécies da ordem Passeriformes - papa-moscas *(Polystictus superciliaris*) e rabo-mole-da-serra (*Embernagra longicauda*) - que são consideradas quase-endêmicas ou endêmicas de ambientes abertos dos topos de montanha do leste do Brasil e possuem distribuição intimamente associada a campos rupestres e/ou de altitude (VASCONCELOS *et al.*, 2008). Além disso, destaca-se também a ocorrência de mamíferos de médio e grande porte, como a onça-parda (*Puma concolor*), o primata sauá ou guigó (*Callicebus personatus*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), espécies ameaçadas no estado de MG e em nível nacional (MORCATTY *et al.*, 2013; CORRÊA *et al.*, 2021).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Especificamente em relação aos grupos biológicos, a região onde se localizam as áreas de estudo se sobrepõem a área prioritária para a conservação de invertebrados denominada Faixa Sul de Belo Horizonte (código 40), cuja categoria é classificada como “extrema” e as principais pressões provém da expansão urbana e da mineração. Nesse contexto, a principal ação recomendada é a criação de unidades de conservação. Também em relação a avifauna, as áreas de estudo se sobrepõem a área prioritária para a conservação das aves denominada Espinhaço Sul (código 64), cuja categoria é classificada como “extrema” e a principal pressão provém do desmatamento. A principal ação recomendada são inventários para melhor conhecimento da biodiversidade na região, no que tange a avifauna. Quanto a herpetofauna, as áreas de estudo se sobrepõem a área Espinhaço Sul (16), classificada como “Especial”. As pressões a este grupo provêm principalmente da agropecuária, pecuária e barramentos. Neste caso, são recomendados intentariamentos. Por fim, em relação à mastofauna, as áreas de estudo se sobrepõem a área denominada Serra do Rola Moça (39), enquadrada na categoria “Alta”, sofrendo pressões de minerações e monoculturas. A principal ação recomendada é promover a conectividade (DRUMMOND *et al*, 2005) (Figura 11-100).

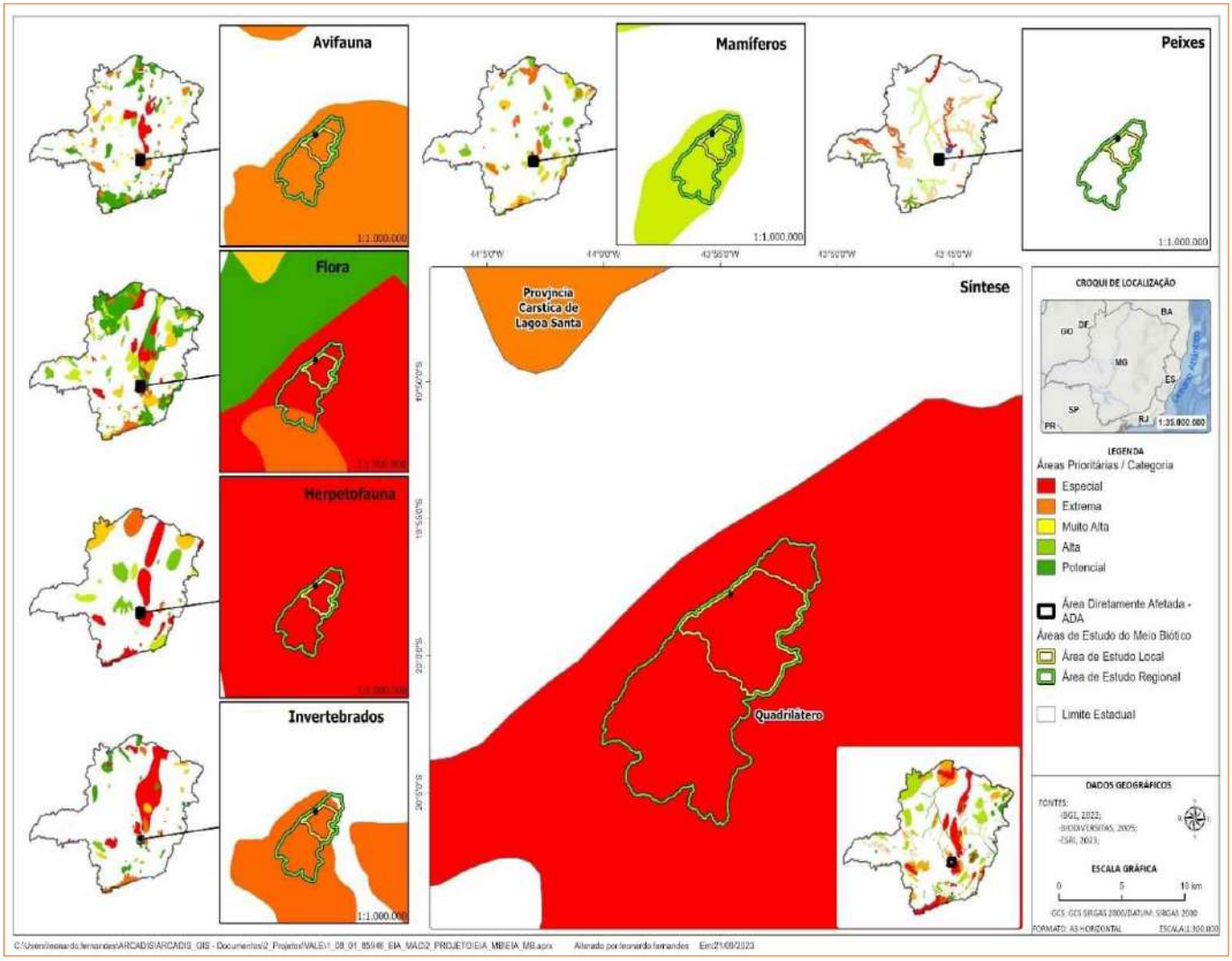


Figura 11-100- Áreas prioritárias para conservação dos grupos biológicos, segundo DRUMMOND et al. 2005

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.2.4 Análise das Vedações Impostas pelo Artigo 11 da Lei nº 11.428/2006

Considerando o Mapa de Vegetação do Brasil e o Mapa de Biomas do Brasil (IBGE, 2004), a ADA do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 está inserida na área de abrangência da Mata Atlântica. A utilização e a proteção da vegetação nativa desse Bioma, no estágio primário e nos estágios secundário inicial, médio e avançado de regeneração, passaram a ser disciplinadas pela Lei Federal nº 11.428, a partir de sua publicação em 22 de dezembro de 2006, considerando-se integrantes do Bioma Mata Atlântica as formações florestais nativas e os ecossistemas associados, com as respectivas delimitações estabelecidas pelo mapa do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Em seu artigo 11 a Lei nº 11.428/2006 dispõe que:

> "Art. 11 O corte e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio 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 espécies;
>
> b) Exercer a função de proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão;
>
> c) Formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração;
>
> d) Proteger o entorno das unidades de conservação; ou
>
> e) Possuir excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA;
>
> I. 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.
>
> 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.".

Nos itens que se seguem será apresentada a análise da ADA do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 mediante o exposto nas alíneas a, b, c e d do Artigo 11 da Lei nº 11.428/2006.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.2.4.1 Discussão da Alínea “a” do Inciso I do Artigo 11: quanto às espécies da fauna e da flora ameaçadas de extinção

11.2.4.2 Flora

Na ADA do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 foi registrada a espécie ameaçada *Arthrocereus glaziovii*, durante o levantamento florístico, considerada ameaçada de extinção segundo a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022). Cabe destacar que a espécie em questão não foi encontrada dentro das parcelas (4x10 m) delimitadas para o Projeto de Intervenção Ambiental (PIA) (AGROFLOR, 2023), mas sim no levantamento florístico, enquanto a equipe de campo fazia o reconhecimento da região. Para a espécie registrada foi realizado um diagnóstico individual sobre a sua amplitude de distribuição geográfica conhecida e presença de populações abrigadas em Unidades de Conservação. Não foram encontradas espécies imunes ao corte pela legislação estadual (Lei N^{0} 20.308, 2012).

Os resultados obtidos evidenciam que, ao analisarmos os registros de distribuição geográfica da espécie da flora oficialmente ameaçada de extinção, dentro do território de Minas Gerais, com especial destaque para as populações protegidas em Unidades de Conservação, podemos afirmar que a referida espécie não apresenta uma distribuição restrita apenas à ADA e AEL do Projeto. Desta forma, considera-se que a supressão da vegetação na ADA do Projeto, embora represente um impacto negativo, não implicará na extinção dessa espécie e/ou na perda de população com variabilidade genética exclusiva na área de abrangência direta da intervenção. No item 11.2.2.2.2F.a.i do presente documento é discutido a contextualização detalhada da espécie da flora ameaçada de extinção.

Tabela 11-68 Espécies da flora Ameaçadas de Extinção Encontradas na Área de Intervenção do Projeto

Família	Espécie	Fitofisionomia	Status de ameçada[1]	Protegida
Cactaceae	*Arthrocereus glaziovii*	Campo Rupestre	Em Perigo	Não

Fonte: 1 = Portaria do Ministério do Meio Ambiente Nº 354 de 2023. 2 = Lei Nº 20.308, de 27 de julho de 2012. Elaboração: Arcadis, 2023

De acordo com a análise realizada, a intervenção em questão, que corresponde a uma obra emergencial, não causará risco a sobrevivência dessa espécie da flora, em função da sua distribuição em outras regiões. Portanto, as restrições da alínea “A” não são aplicáveis para flora.

11.2.4.3 Fauna

Segundo a diagnose ambiental, dentre as espécies que potencialmente ocorrem na área de estudo local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, sete se enquadram como ameaçadas, presentes em pelo menos uma das categorias oficialmente reconhecidas como ameaçadas de extinção.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-69 - Espécies ameaçadas de extinção com potencial ocorrência na área de estudo local do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

GRUPO	ESPÉCIE	NOME POPULAR	STATUS DE AMEAÇA		
			COPAM (2010)	MMA (2018)	IUCN (2022-2)
Herpetofauna - Répteis	*Heterodactylus lundii*	cobra-de-vidro	-	VU	EN
Mastofauna	*Lycalopex vetulus*	raposinha	-	VU	NT
	Chrysocyon brachyurus	lobo-guará	VU	VU	NT
	Leopardus pardalis	jaguatirica	VU	-	LC
	Puma concolor	onça-parda	VU	-	LC
	Lontra longicaudis	lontra	VU	-	NT
	Callicebus personatus	sauá-de-cara-preta	EN	VU	VU

Legenda: LC: menor preocupação; NT: quase-ameaçado; EN em perigo; CR: criticamente ameaçado; VU: Vulnerável. Fonte: Arcadis 2023.

Todas as espécies ameaçadas da mastofauna, não são restritas a Área de Estudo Local do Projeto, ocorrendo em outras áreas dentro e fora do território de Minas Gerais. Além disso, essas espécies apresentam elevada capacidade de dispersão e locomoção, podendo utilizar os recursos presentes na ADA de forma eventual. Para o primata *C. personatus*, a ocorrência de uma população viável na ADA é pouco provável, visto que são espécies dependentes de ambienteis florestais e pouco tolerantes a perturbações ambientais, por isso a espécie pode estar associada apenas aos pequenos fragmentos florestais presentes em AEL.

Em relação a única espécie ameaçada da herpetofauna, apesar de sua distribuição ser restrita a áreas de campo rupestre de Minas Gerais, sua distribuição não se limita a AEL. Desta forma, considera-se que a supressão da vegetação e outras intervenções pertinentes na ADA do empreendimento, embora representem um impacto negativo, não implicará na extinção das espécies localmente e/ou na perda de população com variabilidade genética exclusiva na área de abrangência direta da intervenção do empreendimento.

De acordo com a análise realizada, a intervenção em questão, que corresponde a uma obra emergencial, não causará risco a sobrevivência dessas espécies da fauna, em função de sua distribuição não se limitar a AEL. Portanto, as restrições da alínea “A” não são aplicáveis para fauna.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.2.4.4 Discussão da Alínea “b” do Inciso I do Artigo 11: sobre a proteção de mananciais ou de prevenção e controle de erosão

11.2.4.4.1 Com relação à proteção de mananciais

Em termos locais, a ADA se insere no Alto Rio das Velhas, mais especificamente na região do divisor de águas entre as bacias do córrego Águas Claras e córrego da Torre, sendo delimitada a norte pela serra do Curral. Assim, as principais drenagens no contexto do empreendimento referem-se a dois córregos sem denominação, um que integra a bacia do córrego da Torre, e outro que compõe a bacia do córrego Águas Claras. Este último deságua diretamente na barragem de rejeitos n°5, localizada na Mina Águas Claras.

Quanto ao enquadramento dos referidos cursos d’água, ressalta-se que o córrego da Torre e o córrego Águas Claras são afluentes diretos do córrego Carrapato, enquadrado como Classe 1. Conforme art. 2º da DN nº 20/1997, que dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas e suas sub-bacias, os corpos d'água da bacia do rio das Velhas não mencionados nesta Deliberação recebem o enquadramento correspondente ao do trecho onde deságuam (trecho de jusante). Portanto, embora não conste o enquadramento do córrego da Torre e do córrego Águas Claras na referida DN, ambos podem ser classificados como Classe 1.

A Lei Estadual nº 10.793 de 2 de julho de 1992, que dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no estado de Minas Gerais, estabelece em seu artigo 1º que:

> *“Ficam considerados mananciais, para os efeitos desta lei, aqueles situados a montante de ponto de captação previsto ou existente, cujas águas estejam ou venham a estar classificadas na Classe Especial e na Classe I da Resolução 20, de 18 de junho de 1986, do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA, e na Deliberação Normativa nº 10 de 16 de dezembro de 1986 do Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM”.*

Diante desse contexto, compreende-se que apesar dos cursos d’água mais próximos à ADA serem enquadrados como Classe 1, aplicando o conceito da Lei Estadual nº 10.793 de 2 de julho de 1992 para determinação da abrangência da alínea “b”, a área do Projeto não é considerada manancial uma vez que não se situa a montante de captações. Ademais, ressalta-se que a obra em análise se trata de uma intervenção emergencial, a ser realizada para manutenção da estabilidade geotécnica local. Portanto, as restrições da alínea “B” não são aplicáveis.

11.2.4.4.2 Com relação à prevenção e controle de erosão

De acordo com o Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais publicado pelo IBGE em 2021 (escala 1:250.000), a unidade pedológica predominante na ADA é o NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico (RLd). Os Neossolos se caracterizam por serem solos pouco evoluídos constituídos por material mineral ou orgânico com menos de 20 cm de espessura, não apresentando qualquer tipo de horizonte B diagnóstico (EMBRAPA, 2013). Quando classificados como litólicos, se configuram como solos com contato lítico ou lítico fragmentário dentro de 50 cm a partir da superfície, apresentando horizonte A ou hístico diretamente sobre a rocha, sobre um horizonte C ou Cr ou sobre material com 90% (por volume) ou mais de sua massa constituída por fragmentos grosseiros, com diâmetro maior que 2 mm (cascalhos, calhaus e matacões) (EMBRAPA, 2013).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Durante a fase de implantação do empreendimento serão executadas atividades como supressão da vegetação, limpeza dos terrenos e terraplanagem. Para isso, estão previstas a execução de medidas para controle, mitigação e recuperação, sendo as principais listadas a seguir:

- Visitas de campo, que permitirão a observação das características de trincas e feições erosivas existentes, avaliando sua evolução no decorrer das obras;
- Implantação de dispositivos de drenagem temporários que visem disciplinar os fluxos de águas pluviais incidentes na área de intervenção, com o intuito de direcionar os escoamentos para a jusante e evitar o surgimento de processos erosivos;
- Implementação de um plano de instrumentação e monitoramento geotécnico que inclui a instalação de indicadores de nível de água (INA), inclinômetros (INC) e prismas, que são marcos superficiais para monitorar deslocamentos (PR).
- Execução de Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) após finalização das obras.

Desse modo, considerando a execução das referidas ações, a prevenção e controle de erosão na ADA do projeto será garantida, não sendo aplicável a “alínea b” do Inciso I do Artigo 11 da Lei nº 11.428/2006. Além disso, cabe ressaltar que a obra em análise se trata de uma intervenção emergencial, a ser realizada para manutenção da estabilidade geotécnica local.

11.2.4.5 Discussão da Alínea “c” do Inciso I do Artigo 11: sobre os corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração

Conforme resultados das análises quantitativas e qualitativas dos remanescentes de vegetação nativa apresentados no presente documento, não foram registrados remanescentes primários ou no estágio avançado de regeneração frente aos parâmetros da Resolução CONAMA nº 392/2007 e Resolução CONAMA nº 423/2010, na ADA do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4. Dentre as formações vegetais registradas, destaca-se o Campo Rupestre, que se expressa como formações secundárias em estágio médio de regeneração. A matriz da paisagem nos arredores da ADA é composta predominantemente por formações campestres e florestais secundárias e áreas antropizadas, cortadas por algumas estradas vicinais de terra, utilizadas para acesso a áreas administrativas. Sendo assim, as formações vegetais observadas na ADA e na AEL são áreas impactadas e que se se encontram fragmentadas atualmente, não constituindo, portanto, corredores entre remanescentes de vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração. Diante do exposto, considera-se que a alínea “c” do inciso I, contido no Artigo 11 da Lei nº 11.428/2006 não se aplica para este caso.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Destaca-se que o projeto em questão se trata de uma obra de caráter emergencial com vista a estabilização geotécnica de terrenos, conforme comunicado a Superintendência Regional de Meio Ambiente - SUPRAM CM, por meio do ofício de retificação processo No 1370.01.0037021/2023-88. Com respaldo do Decreto nº 47.749, datado de 11 de novembro de 2019, foi identificada a área-chave que necessita de intervenção imediata para assegurar a integridade tanto da mina quanto do meio ambiente circundante.

11.2.4.6 Discussão da Alínea "d" do Inciso I do Artigo 11: sobre a proteção do entorno de Unidades de Conservação

A ADA do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 está inserida na Área de Proteção Ambiental Sul Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul RMBH) e se encontra dentro dos limites da zona de amortecimento estabelecida em Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Rola Moça. A ADA encontra-se também dentro das zonas de amortecimentos estabelecidas pelo raio de 3 km das seguintes Unidades de Conservação sem delimitação de plano de manejo: Parque Municipal Mata das Borboletas, Parque Municipal Mangabeiras e Parque Estadual da Baleia

Para a análise do grau de impacto é importante avaliar o fato de que a supressão será de 1,8ha de vegetação nativa, sendo 0,52ha referentes à fitofisionomia de Campo Rupestre Ferruginoso, além de 1,08 referentes à Área Antropizada com Árvores isoladas. Conforme mencionado anteriormente, a supressão de vegetação nativa dentro do domínio do bioma Mata Atlântica ocorre caráter emergencial devido a necessidade vista a estabilização geotécnica de terrenos que visam para assegurar a integridade tanto da mina quanto do meio ambiente circundante.

A supressão da vegetação na ADA resultará na perda de cobertura vegetal e biodiversidade, afetando os remanescentes campestres, o que terá impacto na fauna terrestre. No entanto, devido a inserção da vegetação no interior de um complexo minerário desativado, utilizado atualmente como complexo administrativo, as alterações na composição florística e nos níveis tróficos da fauna terrestre e flora terão baixas magnitudes. Sendo assim, a supressão da vegetação presente na ADA do Projeto não interferirá na proteção do entorno da APA Estadual Sul RMBH, do Parque Estadual da Serra do Rola Moça, do Parque Municipal Mata das Borboletas, do Parque Municipal Mangabeiras e do Parque Estadual da Baleia de forma que, descaracteriza-se a aplicação da "alínea d" do Inciso I do Artigo 11 da Lei nº 11.428/2006.

11.2.4.7 Discussão da Alínea "e" do Inciso I do Artigo 11: sobre o excepcional valor paisagístico, reconhecido pelos órgãos executivos competentes do SISNAMA

A ADA do projeto não configura como de excepcional valor paisagístico reconhecido pelos órgãos executivos componentes do SISNAMA. Desta maneira, não se aplicam as restrições previstas na alínea "e" do Inciso I do Artigo 11 da Lei nº 11.428/2006.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.2.4.8 Conclusão Geral

Conforme discussões apresentadas, as restrições previstas no Artigo 11 da Lei nº 11.428/2006, definindo o veto ao corte de vegetação primária ou nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, não se aplicam à supressão da vegetação proposta para o Projeto Obra Emergencial Talude do prédio 4.

Desta forma, para a supressão desta vegetação, após avaliação dos impactos ambientais oriundos da implantação do empreendimento, serão aplicadas as medidas mitigatórias e compensatórias pertinentes, possibilitando a conservação das espécies de flora ali presentes.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.3 Meio Socioeconômico

11.3.1 Considerações metodológicas

O levantamento de dados socioeconômicos realizado com o intuito de embasar o presente estudo teve como foco a avaliação dos mais relevantes aspectos sociais, econômicos e históricos do município de Nova Lima, pois este tende a receber impactos socioeconômicos do Projeto “Obra Emergencial Talude do Prédio 4” na Mina de Águas Claras (MAC) da Vale S/A, o que justifica a inserção desta localidade como foco principal das análises desse estudo, tornando-se um objeto de pesquisa mais aprofundada. O estudo aqui apresentado teve como norte o Termo de Referência - TR - da SEMAD, órgão responsável pelo licenciamento ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais.

Por se desenvolver em uma área interna da MAC em Nova Lima, não foi realizado levantamento dos dados primários para a Área de Estudo Local (AEL). Conforme apontado no capítulo “Áreas de Estudo”, por ser um processo pontual e ocorrer integralmente na MAC, considerada como AEL e assim definida como o limite do empreendimento. Por conseguinte, as informações sobre a AEL são aquelas de uso e ocupação do solo do empreendimento da MAC.

De posse do TR, a equipe responsável pelo capítulo socioeconômico analisou importantes características do Projeto e de Nova Lima (Área de Estudo Regional - AER), como, por exemplo, os centros urbanos mais próximos, a tipologia de uso e ocupação do seu entorno imediato etc. Essa avaliação inicial contou com pesquisa no site do IBGE e com a análise das imagens de satélite disponibilizadas no Google Earth e outras disponibilizadas pelo empreendedor. A referida análise foi a base para a definição das Áreas de Estudo, como apresentado nas linhas introdutórias.

As pesquisas históricas tiveram como base os sites da prefeitura municipal e do IBGE. Cabe ressaltar a defasagem até a presente data os dados do Censo demográfico realizado em 2022 não foram liberados em sua totalidade, dessa forma foram tratados os dados disponíveis. Assim foram consultadas as seguintes bases:

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - O IBGE disponibiliza diversos bancos de dados, a maioria com informações apresentadas para os principais níveis territoriais utilizados no Brasil, como as regiões geográficas, os estados, as mesorregiões, as microrregiões e os municípios. O principal banco de dados do IBGE é o SIDRA, Sistema IBGE de Recuperação Automática, que fornece dados sobre diversos temas, dentre os quais População, Agricultura e Pecuária, permitindo o cruzamento de informações. Outros dois bancos de dados que se destacam também são: Perfil dos Municípios Brasileiros e IBGE Cidades;
- Ministério da Saúde/Sistema Único de Saúde (SUS) - O banco de dados DATASUS permite o acesso a inúmeras informações sobre as condições de atendimento e infraestrutura de saúde nos municípios brasileiros, além de aspectos sociais como saneamento básico, índices de analfabetismos, estimativas populacionais, dentre outros, como bases específicas sobre AIDS e outra doenças sexualmente transmissíveis, por exemplo.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) - O INEP é vinculado ao Ministério da Educação - MEC, disponibilizando inúmeras informações e indicadores sobre as condições de infraestrutura e atendimento à educação básica, fundamental, média, com apresentação das informações até o nível municipal. Também disponibiliza, em parceria com prefeituras e escolas, dados específicos sobre cada escola, estando estas em área urbana ou rural;
- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) - Fundação federal ligada ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Suas atividades de pesquisa fornecem suporte técnico e institucional às ações governamentais para a formulação e reformulação de políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros.
- Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 (PNUD, IBGE e FJP) - Baseado em dados dos Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010, esta fonte fornece informações sobre diversos indicadores socioeconômicos, com destaque para o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), um dos principais indicadores utilizados atualmente para a avaliação da qualidade de vida observada em cada município;
- Ministério do Trabalho e Emprego - MTE - Através do banco de dados do CAGED (Cadastro Geral de Empregados e Desempregados) e da base RAIS (Relatório Anual de Informações Sociais) fornece informações sobre o número de empregos formais por setores de atividade, até 600 categorias, para todos os municípios brasileiros;
- Sites das Prefeituras Municipais (portal da Transparência) - Informações sobre a composição das Receitas das Prefeituras Municipais de Nova Lima, recursos tributários próprios, repasses estaduais e federais.
- Agência Nacional de Mineração (ANM) - Vinculado ao Ministério de Minas e Energias, a ANM fornece informações sobre as atividades minerárias existentes em cada município, assim como dados sobre a Contribuição Financeira Sobre Exploração Mineral (CFEM), imposto específico da atividade minerária, conhecido como royalties da mineração.
- IBGE - Censo Agropecuário 2017 - Perfil dos estabelecimentos agropecuários por município, incluindo utilização da terra, tamanho do estabelecimento, produção agrícola, entre outros.

Para cada item do escopo foram apresentadas análises textuais descrevendo sua situação atual pertinente, comparando-a com a situação pretérita e/ou projetando tendências observadas. Além destas análises textuais, em diversos itens foram apresentados quadros, gráficos e/ou mapas temáticos sempre visando destacar características relevantes dos aspectos socioeconômicos apresentados.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A apresentação dos temas procurou seguir um ordenamento lógico que rege as questões socioeconômicas. Com efeito, o primeiro tema apresentado é a inserção geográfica do empreendimento. A seguir, é apresentada a história de Nova Lima, com enfoque na origem da ocupação e o início das atividades a origem da ocupação e o início das atividades antrópicas. Em seguida, foi abordado o tema relacionado ao Plano Diretor que assegura as diretrizes municipais que envolve o ordenamento territorial e uso e ocupação de solo, na sequência a temática demografia, que sintetiza o porte e as características da população. Após o tema, é apresentado a economia e o mercado de trabalho, e finanças públicas, entende-se que estes macros itens decorrem dos processos históricos de ocupação. Tendo esta visão geral de Nova Lima em estudo, parte-se para apresentar os aspectos da infraestrutura social e básica que atendem os cidadãos da Área de Estudo, como sistema de saúde, educação, cobertura de serviços públicos de saneamento etc. Neste contexto foram tratadas as questões relacionadas a estrutura fundiária, do turismo e habitação. Estes itens em conjunto, certamente refletem o nível de desenvolvimento econômico da sociedade em análise. Por fim, são apresentadas informações sobre uso e ocupação do solo na AEL.

11.3.2 Área de Estudo Regional

11.3.3 Inserção geográfica do empreendimento

De acordo com o estudo Divisão Regional do Brasil, realizado pelo IBGE em 2017[2] e dedicado às mudanças socioespaciais ocorridas nas últimas três décadas, foi proposto um novo recorte regional para o país, agora dividido nas seguintes escalas**:** Regiões Geográficas Intermediárias **e** Regiões Geográficas Imediatas.

As Regiões Geográficas Intermediárias articulam as Regiões Geográficas Imediatas por meio de centros urbanos de maior complexidade, no que se refere aos serviços médicos especializados, universidades e aos fluxos de gestão privada significativos.

As Regiões Geográficas Imediatas, por sua vez, são áreas que se utilizam da rede urbana e são, usualmente, subordinadas a um centro articulador, que supre boa parte das necessidades imediatas da região, tais como: bens de consumo, emprego, saúde, educação e prestação de serviços públicos. Essas regiões são limitadas a uma estrutura composta por, no mínimo, cinco e, no máximo, 25 municípios, e sua população mínima aproximada é de 50 mil habitantes, segundo o IBGE.

[2] Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/regioes_geograficas/.
Última consulta realizada em agosto de 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tendo por referência a divisão territorial estabelecida pelo IBGE, o município de Nova Lima localiza-se na Região Geográfica Imediata à Belo Horizonte (Figura 11-101). As regiões imediatas têm na rede urbana o seu principal elemento de referência e vão se organizar, se estruturar, a partir de centros urbanos próximos, que contem com maior oferta de serviços para satisfazerem as necessidades básicas da população, tais como emprego, serviços de educação, saúde, comércio e prestação de serviços públicos. As regiões intermediárias organizam o território de forma a articular as regiões imediatas a partir de um polo de referência regional, que oferecerá serviços de maior complexidade, como serviços médicos especializados, universidades, entre outros. Belo Horizonte se constitui enquanto este polo de referência regional, ao passo que Nova Lima se beneficia deste acesso aos serviços mais complexos pela proximidade com a capital mineira.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

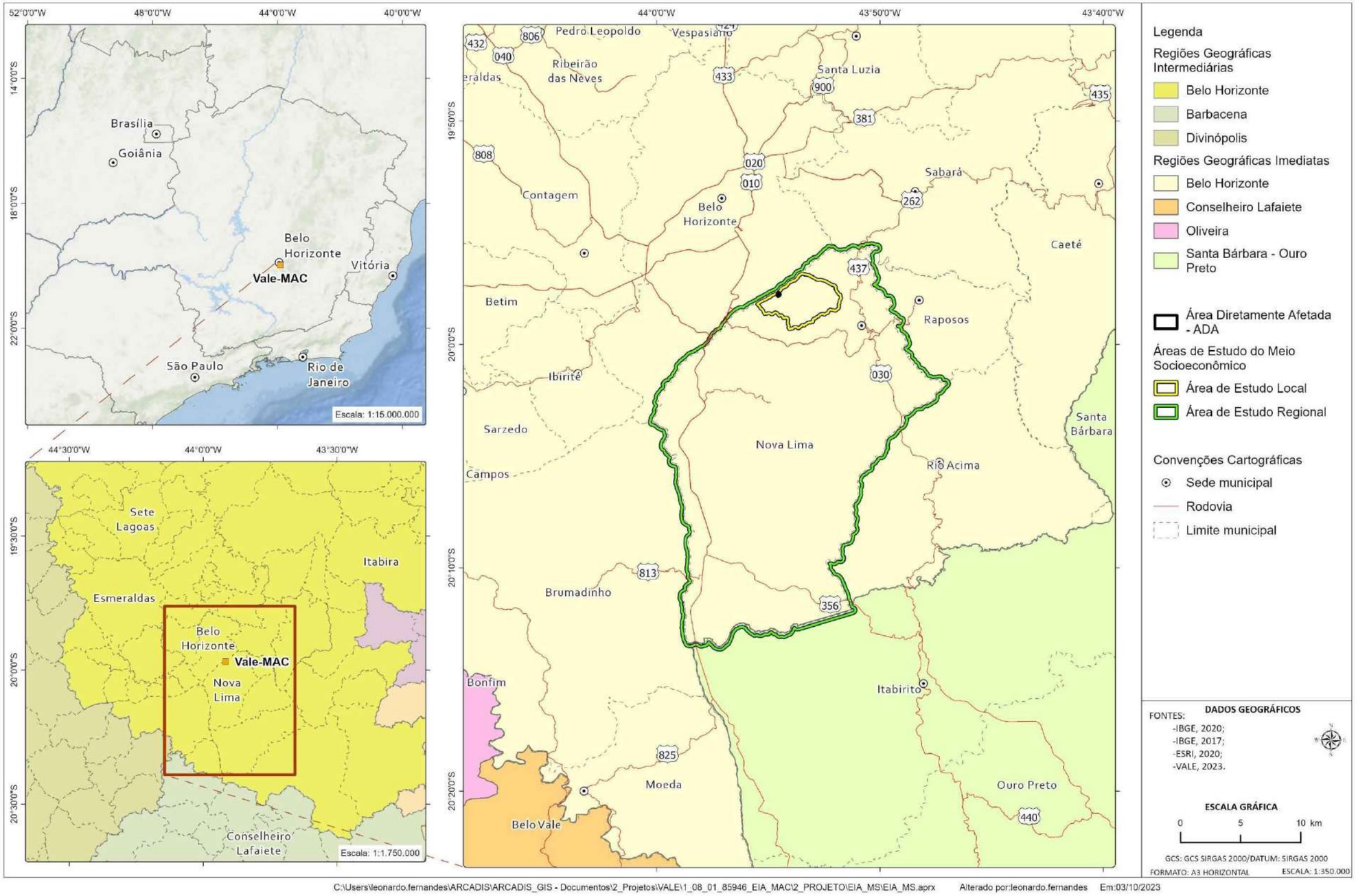


Figura 11-101 - Divisão Regional da ADA, AEL e AER: Regiões Intermediárias e Imediatas do IBGE

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.3.4 Rede de cidades e hierarquia funcional

A publicação Regiões de influência das cidades, em 2018, o IBGE atualizou o quadro de referência da rede urbana brasileira, estabelecendo novas hierarquias e vínculos entre as Cidades, bem como a delimitação das áreas de influência. Assim, as informações levantadas auxiliam o planejamento da localização de investimentos e da implantação de serviços públicos e privados, que levem em consideração as relações espaciais que afetam o seu funcionamento, quanto como quadro de referência para pesquisas de avaliação das condições de acesso da população aos bens e serviços que lhe são disponibilizados.

Através da Tabela 11-70 que se segue, observa-se que Nova Lima, assim como as cidades de destino deste município, classifica-se como metrópole (1C), ou seja, é um município integrante do arranjo populacional de Belo Horizonte em Minas Gerais.

Tabela 11-70 - Rodovias de acesso e transporte no município de Nova Lima, 2022

Unidade Territorial	Classe	Cidade de Destino	Classe de Destino	Distância em quilômetros
Nova Lima	Metrópole (1C)	Raposos	Metrópole (1C)	8,1
		Belo Horizonte	Metrópole (1C)	23,1
		Rio Acima	Metrópole (1C)	15,2
		Sabará	Metrópole (1C)	16,9

Fonte: IBGE, 2018. Elaborado por Arcadis, 2023.

11.3.5 Condições de acessibilidade e transporte

Na Figura 11-102 abaixo, é possível visualizar a infraestrutura viária, Infraestrutura de transporte e de serviços (linhas de transmissão, rodovias, hidrovias, ferrovias), sistema de comunicação, dentre outros, em Nova Lima

.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

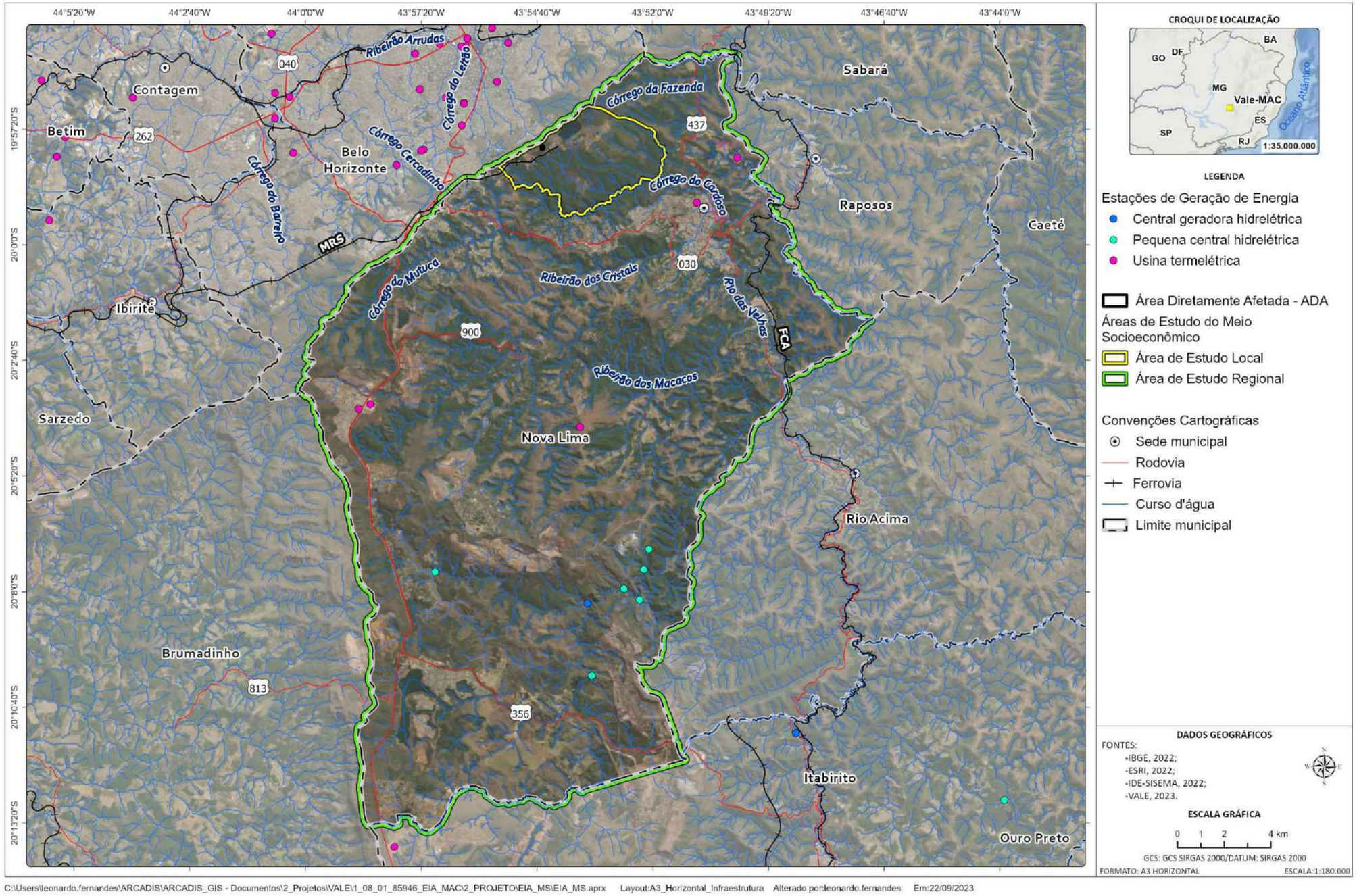


Figura 11-102 - Infraestrutura Regional de Nova Lima

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Importante destacar que o principal meio de acessibilidade e transporte em Nova Lima é o transporte viário. Considerando a Rede de Cidades e Hierarquia Funcional, cabe apontar as principais vias de deslocamento entre as cidades. Vale destacar que Nova Lima é atendido por linhas de ônibus de transporte intermunicipal. Acerca do transporte público municipal, o município de Nova Lima possui 19 linhas de ônibus pertencentes à Via Ouro Coletivos (Tabela 11-71).

Tabela 11-71 - Rodovias de acesso e transporte em Nova Lima, 2022

Unidade Territorial	Cidade de Destino	Via de Acesso	Distância em quilômetros	Atendimento de Linha de Ônibus
Nova Lima	Raposos	AMG-150	8,1	Sim
	Belo Horizonte	BR-040; Rod. Januário Carneiro	23,1	Sim
	Rio Acima	MG-030	15,2	Sim
	Sabará	Av. Albert Scharlé	16,9	Sim

Fonte: DER, 2022. Elaborado por Arcadis, 2023.

11.3.6 Diagnóstico Socioeconômico da Área de Estudo Regional

11.3.6.1 Contextualização Histórica

Conforme dados Estudo Prévio de Impacto Cultural (EPIC) Unidade Minero-Metalúrgica Mina Velha (Arcadis 2023), em vias de protocolo, a busca por metais preciosos permeava os sonhos dos desbravadores do território americano, desde a chegada dos portugueses à Terra de Santa Cruz. No entanto, após dois séculos de exploração, as reservas significativas de metais ainda não haviam sido encontradas, sendo a produção de cana-de-açúcar no litoral nordestino a verdadeira riqueza da coroa portuguesa. As lendas indígenas de uma terra sem mal, de um paraíso terrestre, alimentavam o imaginário dos colonos, em especial as lendas sobre a mítica terra Iba Beraba Uçu, grande montanha brilhante que guardava os grandes tesouros relatados pelos índios (VILELLA, 1998). Dessa forma, a coroa ao longo do século XVII apoiava entradas em busca de reservas auríferas, contudo, o que realmente levou a descoberta foi a busca de um outro ouro, o chamado ouro vermelho. Em outras palavras, a busca por força de trabalho indígena impulsionou as entradas no sertão. Os paulistas escravizaram os povos nativos em busca de garantir a sua produção de farinha na cidade de São Paulo e de Santos.

O desbravamento do sertão só foi possível com o conhecimento dos nativos de trilhas e alimentos que permitiram a sobrevivência dos paulistas na mata fechada. Prática comum dos sertanistas, aprendida com os povos nativos, era o plantio de roças ao longo dos caminhos, principalmente de milho, para marcar e servir de alimento para as expedições (Figura 11-103 - Cartas Sertanistas do Campo das Minas Gerais, datada do início do século XVIII). As roças cresceram e prosperaram, tornando-se importantes pousos nos caminhos das minas. Os primeiros caminhos foram surgindo em conjunto com a ocupação e exploração minerária, que ligavam a arraiais entre si e até a Capitania de São Vicente.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A notícia das descobertas de grandes depósitos de ouro atraiu um grande fluxo de pessoas vindo até a região das minas em busca de riquezas. A empreitada para o interior do território, por terras indígenas, acarretou a formação de diversas povoações, as margens dos cursos d'águas, nos caminhos, picadas e trilhas foram desenvolvendo roças, ranchos, bem como, pousos. Quando da exploração de um descoberto os faiscadores instalavam ao redor das minas, levantavam ranchos, que se desenvolveram passaram a chamar arraial, nome que era dado acampamentos militares. Esses agrupamentos de indivíduos impulsionaram a criação de capelas, estradas, ranchos de tropeiros e atividade agropecuária. Nas Minas os arraiais eram definidos como pequena povoação, aldeola, lugarejo, os primeiros arraiais apareceram nas datas destinadas aos mineiros são o embrião das futuras cidades mineiras. As ocupações cresceram ao longo das lavras, localidades com grandes jazidas levaram ao estabelecimento da população, tornando grandes arraiais e, posteriormente, vilas. O governador Antônio de Albuquerque Coelho elevou os arraiais mais importantes e prósperos à vila em 1711, foram elas Vila do Ribeirão do Carmo (Mariana), Vila Rica (Ouro Preto) e Sabará.

Figura 11-103 - Cartas Sertanistas do Campo das Minas Gerais, datada do início do século XVIII

Fonte: Biblioteca Nacional.[3]

[3] [CARTAS da Capitania de Minas Gerais]. [17--]. 8 cartas ms., desenho a tinta, 54 x 67cm. Disponível em: http://objdigital.bn.br/acervo_digital/div_cartografia/cart542644/cart542644.htm. Acesso em: 13 mai. 2022.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A ocupação do Rio das Velhas é anterior a descoberta do ouro, os primeiros povoadores eram criadores originários do sertão das Capitanias da Bahia e de Porto Seguro. Adentraram o território seguindo o curso do Rio São Francisco até chegar ao Rio das Velhas, como eram produtores de gado, o caminho que ligava mias Minas à Bahia era chamado na época de caminho dos currais. A produção agropecuária facilitou a expansão da mineração e desenvolvimento dos núcleos urbanos.

Em meados dos setecentos, grande parte da exploração concentrou nas minas e nos morros, a população se sedimentou nas vilas e arraiais, ocorrendo um crescimento urbano. As vilas e arraiais desenvolveram outras atividades econômicas, como produção agrícola, comércio de secos e molhados e ofícios mecânicos.

Nova Lima é um município localizado em Minas Gerais, mais especificamente, na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Situado no Quadrilátero Ferrífero, região que se destaca como a principal produtora de minério de ferro no país. De acordo com o site da Prefeitura de Nova Lima, a história do município começa no século XVIII, com a chegada do bandeirante paulista Domingos Rodrigues da Fonseca Leme em busca de ouro nos ribeirões auríferos dos Cristais e do Cardoso. Acredita-se que sua chegada tenha ocorrido entre os anos de 1698 e 1700.

Inicialmente, a cidade foi denominada Campos de Congonhas e com a expansão do ouro, e a chegada dos mineiros para trabalharem nas minas da região, passou a se chamar Congonhas das Minas de Ouro. Posteriormente, se tornou distrito subordinado ao município de Sabará e recebeu o nome de Congonhas de Sabará. Em 1893 o povoado de Congonhas de Sabará tornou-se Villa Nova de Lima, em homenagem ao historiador, poeta e político Augusto de Lima. Em 1923, a cidade finalmente recebeu o nome de Nova Lima.

Outras versões consideram Borba Gato como descobridor de várias minas, quando de sua segunda viagem ao Sabará-buçu; então, teria ele seguido o curso de alguns afluentes do rio das Velhas, subindo, inclusive o ribeirão do Macaco (mais tarde Fernão Dias) até outro curso d'água que batizou com seu nome. Pouco depois, instalou-se Manoel Afonso Gaya, que foi o primeiro a operar em maior escala, com mineração. Depois disto, surgiram os primeiros faiscadores; eram libertos, escravos e aventureiros, dos quais, a tradição não guardou o nome. Em 1720, já era considerável o número de pessoas fixadas na região, todos faiscadores ou seus dependentes.

Desde os descobrimentos e primeiros faiscadores até o início do século XIX, o povoado viveu períodos alternados de entusiasmo e decadência, tudo dependendo da maior ou menor produção das minas exploradas a céu aberto, da maneira mais empírica, de acordo com a Enciclopédia dos Municípios Brasileiros.

A Mina de Morro Velho começou a ser explorada por volta de 1725 pela família Freitas. Em 1830, o Padre Antônio de Freitas, sem tecnologia para explorá-la, vendeu-a para o ex-superintendente da Mina de Congo Soco e em 1834, foi adquirida pela mineradora inglesa Saint John Del Rey Mining Company. Passando a nova companhia a explorar de maneira mais racional e científica a Mina de Morro Velho.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A economia do município foi, desde os seus primórdios, fortemente influenciada pela atividade mineradora, com a produção de ouro sendo a sua principal atividade econômica durante muitos anos. O minério de ferro é também uma notável riqueza do município. A exploração em larga escala começou em 1958, pela Minerações Brasileira Reunidas - MBR.

Em divisão administrativa referente ao ano de 1933 o município é constituído de 3 distritos: Nova Lima, Piedade do Paraopeba e Rio Acima. Em divisão territorial datada em 01 de julho de 1960 o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2014.

11.3.6.2 Plano Diretor

O Plano Diretor de Nova Lima foi instituído pela Lei nº 2007, de 28 de agosto de 2007, sendo o instrumento legal de ordem global e estratégica objetivando a implementação da política municipal de desenvolvimento econômico, social, urbano e ambiental do Município, bem como a integração do processo de planejamento e controle da gestão municipal, sendo determinante para todos os agentes públicos e privados. Conforme preconizado na legislação nacional, o Plano Diretor de Nova Lima encontra-se em revisão pela Prefeitura Municipal e deve ser enviado para apreciação da Câmara Municipal ainda no ano de 2023. De qualquer forma, a análise no presente diagnóstico é realizada a partir do Plano Diretor em voga no município de Nova Lima, ou seja, relativo às determinações vigentes desde 2007.

No Art. 13 do Plano Diretor, as questões referentes ao desenvolvimento econômico, do setor de mineração, são ditadas pela seguinte diretriz:

> *VIII. apoiar uma política de mineração com mecanismos de desenvolvimento, de recuperação ambiental e reaproveitamento de áreas afetadas.*

O Art. 67 relata que:

> *Para fins de uso urbano, a área minerada será passível de transformação em uma Área de Diretrizes Especiais - ADE, com parâmetros específicos de uso, ocupação e parcelamento do solo.*

Importante ressaltar ainda que o Plano Diretor traz as determinações de zoneamento e as diretrizes gerais para uso e ocupação do solo:

> *Art. 132 - O Município de Nova Lima se divide em três macrozonas, para os efeitos desta Lei Complementar, a saber:*
>
> *a) Macrozona de Adensamento Urbano -MZAU, entendida como aquela que abrange todo o perímetro urbano;*
>
> *b) Macrozona de Expansão Urbana - MZEU, entendida como aquela que abarca a área compreendida fora dos limites do perímetro urbano e sem relevância para as explorações agrícola, pecuária, extrativas vegetais, florestais ou agroindustriais;*

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

c) Macrozona de Utilidade Rural - MZUR, entendida como aquela fora dos limites do perímetro urbano, contendo potencialidade para as explorações agrícola, pecuária, extrativas vegetais, florestais, agroindustriais ou passível de aplicação das políticas públicas constantes do Capítulo III do Título VII da Lei Orgânica Municipal (NOVA LIMA, 2007).

O Plano Diretor de Nova Lima estabelece ainda os zoneamentos incidentes no território municipal:

Art. 136 - O zoneamento é um instrumento de ordenamento físico territorial utilizado, por parte do poder público pelo qual se definem critérios de densidade, de respeito ao meio ambiente, das condições de infraestrutura, do parcelamento, da ocupação e da gama de licenciamento de atividades realizadas em área urbana (NOVA LIMA, 2007).

Na Tabela 11-72 abaixo podemos observar os usos do município de Nova Lima, as mais representativas são a Zona Especial de Proteção Ambiental (ZEPAM) ocupando 23,3% do território uma área de (8806,65 hectares). Por suas características e pela tipicidade da vegetação, destina-se à preservação e à recuperação de ecossistemas, visando: a) garantir espaço para a manutenção da diversidade das espécies e propiciar refúgio à fauna; b) proteger as nascentes e as cabeceiras de cursos d'água; c) evitar riscos geológicos; d) proteger espécies vegetais e biológicas endêmicas, áreas com remanescentes de vegetação natural significativos e áreas de alta fragilidade ambiental do ponto de vista físico ou biótico.

Em seguida ocupando uma área de (6040,72 hectares), ou seja 14,15% do território temos a ZEUS - Zona Especial de Uso Sustentável, a Zona Rural com uma ocupação no território de (5966,54 hectares) representando 13,07% da área total e por fim a ZETUR HAB - Zona Especial de Turismo e Habitação ocupando 13,34% do território, uma área de (5395,05 hectares). As demais ocupações podem ser lidas na Tabela 11-72 e na Figura 11-104.

Tabela 11-72 - Área total da MAC por zoneamento do Plano Diretor de Nova Lima - 2023

Zoneamento	Área de Estudo Regional	Percentual
ZEEU - Zona Especial de Expansão Urbana	3780,45	8,82
ZEIS - Zona Especial de Interesse Social	346,38	0,81
ZEPAM - Zona Especial de Proteção Ambiental	8806,65	23,31
ZERU - Zona Especial de Requalificação Urbana	343,94	0,80
ZERUR - Zona Especial de Revitalização Urbana	177,05	0,41
ZETUR HAB - Zona Especial de Turismo e Habitação	5395,05	13,34
ZEUS - Zona Especial de Uso Sustentável	6040,72	14,15
ZIND 1 - Zona Industrial 1	279,84	0,65
ZIND 2 - Zona Industrial 2	981,55	2,29
ZOCS 1 - Zona de Comércio e Serviço 1	246,72	0,58
ZOCS 2 - Zona de Comércio e Serviço 2	480,63	1,80
ZOCS 3 - Zona de Comércio e Serviço 3	615,63	1,44
Zona Rural	5966,54	13,93
ZOR 1A - Zona Residêncial 1A	1252,86	2,92

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Zoneamento	Área de Estudo Regional	Percentual
ZOR 1B - Zona Residêncial 1B	893,06	2,08
ZOR 2A - Zona Residêncial 2A	725,73	1,88
ZOR 2B - Zona Residêncial 2B	1895,78	4,43
ZOR 3 - Zona Residêncial 3	2711,76	6,33
Área (ha)	40940,35	100%

Fonte: Plano Diretor de Nova Lima, 2007. Elaboração: ARCADIS, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

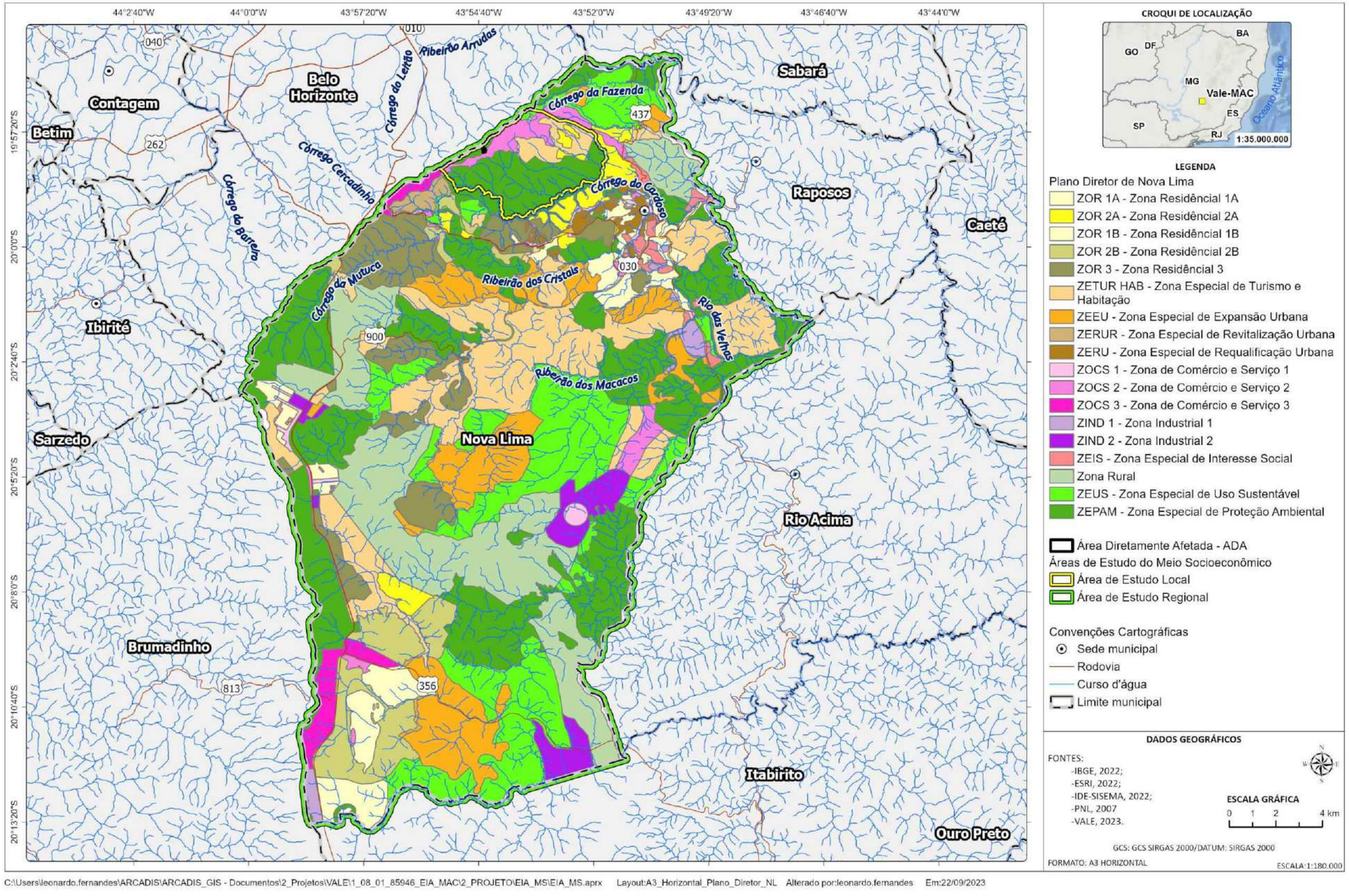


Figura 11-104 - Plano Diretor de Nova Lima na área da MAC

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.3.6.3 Uso e Ocupação do Solo

O uso e ocupação do solo é a representação da distribuição espacial das formações naturais e da apropriação do espaço, decorrentes de processos e ações antrópicas nos meios físico e biótico. A metodologia adotada para a caracterização dos aspectos de uso e ocupação do solo da área de estudo, foi baseada nos dados bibliográficos e cartográficos, disponibilizados pelo projeto MapBiomas - uma iniciativa do Observatório do Clima cocriada e desenvolvida por uma rede multi-institucional envolvendo universidades, ONGs e empresas de tecnologia com o propósito de mapear anualmente a cobertura e uso do solo do Brasil e monitorar as mudanças do território. Os dados de cobertura e uso do solo foram produzidos a partir da classificação pixel a pixel de imagens Landsat, com tamanho do pixel de 30x30m. A partir do momento de coleta dos dados, foi realizada uma análise acerca dos padrões distintos na fisionomia da paisagem local, para o bioma Mata Atlântica, com a suas respectivas classes de uso detalhadas, conforme Tabela 11-73, a seguir.

Tabela 11-73 - Classes de Uso e Ocupação do Solo

Classe	Descrição
Formação Florestal	Floresta Ombrófila Densa, Aberta e Mista e Floresta Estacional Semi-Decidual, Floresta Estacional Decidual e Formação Pioneira Arbórea.
Formação Savânica	Estepe, arborizada e Savana arborizada
Silvicultura	Espécies de árvores plantadas para uso comercial (por exemplo, eucalipto, pinus e araucária)
Pastagem	Áreas de pastagens, naturais ou plantadas, vinculadas a atividade agropecuária. Em especial nos biomas Pampa e Pantanal, uma parte da área classificada como Formação Campestre inclui também áreas pastejadas
Mosaico de Agricultura e Pastagem	Áreas de uso agropecuário onde não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura.
Infraestrutura Urbana	Áreas urbanizadas com predomínio de superfícies não vegetadas, incluindo estradas, vias e construções.
Outra Área não vegetada	Áreas de superfícies não permeáveis (infraestrutura, expansão urbana ou mineração) não mapeadas em suas classes e regiões de solo exposto em área natural ou em áreas de cultura em entressafra.
Afloramento Rochoso	Rochas naturalmente expostas na superfície terrestre sem cobertura de solo, muitas vezes com presença parcial de vegetação rupícola e alta declividade
Mineração	Áreas onde estão presentes sinais claros de extrações minerais extensas, mostra clara exposição do solo pela ação de máquinas pesadas. Foram consideradas apenas as regiões ao redor do AhkBrasilien (AHK) e os dados de referência digital da CPRM.
Rio, lago e Oceano	Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d'água
Campos Alagados e áreas pantanosas	Campos de várzea alagados e brejos, ambiente é periodicamente inundado, ou inundações sazonais

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Classe	Descrição
Lavouras perenes	Lavouras permanentes plantadas, ou seja, que após concluir seu ciclo produtivo, não será necessário ser replantada. Em sua grande maioria são frutíferas.

Fonte: MapBiomas, 2020.

Embora com limitações de resolução espacial, o modelo para representar as características gerais de uso e ocupação do solo é útil e expressa, em linhas gerais, as peculiaridades espaciais e paisagísticas de Nova Lima. De acordo com esse referencial metodológico e bibliográfico, foi elaborado um mapa de uso e ocupação do solo para o município de Nova Lima.

No território de Nova Lima, a principal cobertura do solo é a Formação Florestal que possui 14710,59 hectares, o que corresponde a 35,9% do total. Outra cobertura do solo comum no território é a Formação Campestre com 10573,44 hectares (25,8%). A área urbanizada de Nova Lima ocupa uma área de 4403,86 hectares, o equivalente à 10,8% da área total do município. Por fim, a mineração ocupa um total de 3874,29 hectares, conforme pode ser visualizado na Tabela 11-74 e na Figura 11-105.

Tabela 11-74 - Uso e Ocupação do Solo em Nova Lima

Classe	Área de Estudo Regional	Percentual
Afloramento Rochoso	1912,95	4,7
Área Urbanizada	4403,86	10,8
Campo Alagado e Área Pântanos	1,77	0,0
Formação Campestre	10573,44	25,8
Formação Florestal	14710,59	35,9
Formação Savânica	289,20	0,7
Mineração	3874,29	9,5
Mosaico de Usos	2365,90	5,8
Outras Áreas não vegetadas	209,74	0,5
Pastagem	1838,84	4,5
Rio, Lago e Oceano	310,10	0,8
Silvicultura	449,67	1,1
Total	40940,35	100%

Fonte: MapBiomas, 2022. Elaboração: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

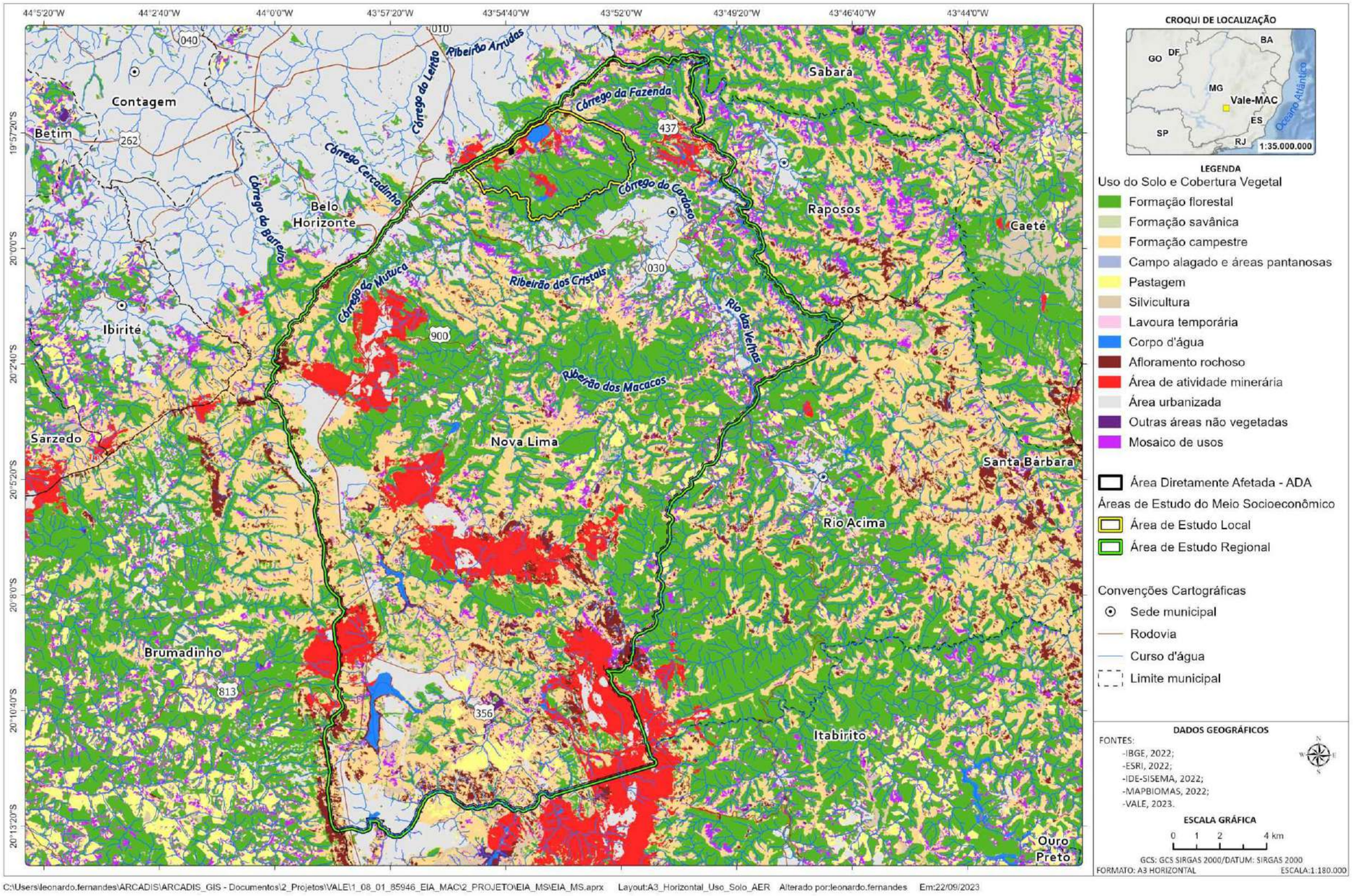


Figura 11-105 - Uso e ocupação do solo de Nova Lima

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.3.6.4 Dinâmica Demográfica

Para a análise da dinâmica demográfica, foram utilizados os dados quantitativos fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo os Censos de 1991, 2000, 2010 e dados já liberados pelo Censo 2022, que apresenta dados mais recentes.

O método adotado para cálculos de taxas, razões e crescimento geométrico foi o mesmo utilizado pelo IBGE, já consagrado nos estudos populacionais. Em relação ao saldo migratório, a estimativa ocorreu a partir da comparação do crescimento demográfico e o crescimento vegetativo, por meio da análise do saldo vegetativo (dados do DATASUS/MS). Assim se pôde mensurar o volume da migração (a partir da diferença entre a variação populacional e o saldo vegetativo) nos municípios e no estado.

São apresentados neste item, então, o porte do município e a distribuição espacial da população, a taxa de urbanização, a composição da população por sexo e faixas etárias e, por fim, o fluxo migratório.

11.3.6.4.1 Distribuição espacial e crescimento populacional

Os temas considerados para diagnosticar os aspectos da população de Nova Lima estão relacionados ao perfil demográfico da região em análise. Os dados utilizados foram obtidos a partir dos censos demográficos de 1991, 2000, 2010 e 2022. É importante ressaltar que, até o momento da realização deste estudo, o IBGE havia disponibilizado apenas os resultados iniciais do censo realizado em 2022. Portanto, as medidas demográficas, como população rural e urbana, levam em consideração os resultados mais recentes fornecidos pelo Instituto.

Com base nessa abordagem, foram observados os seguintes aspectos demográficos: composição e evolução da população total (urbana e rural), área territorial, densidade demográfica, evolução da taxa de urbanização e pirâmide etária. Além disso, serão abordados aspectos relacionados à produção social do espaço, considerando a influência da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) no eixo sul, onde se encontram o município de Nova Lima.

Em 2010, a população de Nova Lima era de 80.998 habitantes, sendo 79.233 (97,8%) residentes da zona urbana do município. Já, em 2022, segundo o Censo Demográfico, no município residiam 111.697 habitantes, um crescimento de 37,9% em relação ao medido em 2010. Em comparação, o estado de Minas Gerais registrou um crescimento de apenas 4,8% no período e a sua população urbana representava apenas 85,3% em relação à população total.

Ao fazer referência ao Censo Demográfico de 2010, pode-se observar que há predominância da população urbana sobre a população rural tanto em Nova Lima quanto em Minas Gerais. Além disso, houve também um aumento na densidade demográfica nos dois territórios, conforme pode ser lido na Tabela 11-75 abaixo.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-75 - População total, urbana e rural, área territorial e densidade demográfica de Nova Lima e Minas Gerais, 2010 e 2022

Unidade Territorial	Área Territorial (km²)	População Total		Pop. Urbana	Pop. Rural	Densidade Demográfica (hab/ km²)	
		2022	2010	2010	2010	2022	2010
Nova Lima	429,00	111.697	80.998	79.232	1.766	260,18	188,80
Minas Gerais	586.519,73	20.538.718	19.597.330	16.714.976	2.882.354	35,02	33,41

Fonte: Censo Demográfico - IBGE, 2010, Estimativa Populacional - IBGE, 2022. Elaboração: Arcadis, 2023

Conforme dados apresentados na Tabela 11-76, pode-se observar uma evolução significativa da população urbana em Nova Lima no período de 1991 a 2010, acompanhada de uma diminuição da população rural no mesmo período. Entre 1991 e 2000, a população urbana de Nova Lima registrou um crescimento anual de 4,07%, evolução esta superior ao observado para o estado no mesmo período (2,45% ao ano). A evolução da população urbana acima a média do estado foi mantida ao se analisar o período de 2000 a 2010. Neste, o município de Nova Lima registrou uma taxa de crescimento anual de 2,31% enquanto o estado observou 1,31% entre 2000 e 2010.

Já, sobre a população rural, observa-se um comportamento diferente em Nova Lima em relação ao estado. Isto porque, apesar de registrar redução significativa entre 1991 e 2000 (-18,3% ao ano), o município observou um aumento de sua população rural no período de 2000 a 2010. Neste período, a população rural de Nova Lima teve um crescimento anual de 2,71%, conforme pode ser lido na Tabela 11-76.

Tabela 11-76 - Evolução da população total, urbana e rural de Nova Lima e Minas Gerais, 1991 a 2022

Unidade Territorial	População	1991	2000	2010	2022	Taxa de Crescimento Anual		
						1991-2000	2000-2010	2010-2022
Nova Lima	Urbana	44.038	63.035	79.232	---	4,07%	2,31%	---
	Rural	8.362	1.352	1.766	---	-18,33%	2,71%	---
	Total	52.400	64.387	80.998	111.697	2,32%	2,32%	2,64%
Estado de MG	Urbana	11.786.893	14.658.502	16.714.976	---	2,45%	1,32%	---
	Rural	3.956.259	3.246.631	2.882.354	---	-2,17%	-1,18%	---
	Total	15.743.152	17.905.134	19.597.330	20.538.718	1,44%	0,91%	0,39%

Fonte: Censo Demográfico - IBGE, 1991, 2000, 2010 e 2022. Elaboração: Arcadis, 2023.

Acerca da taxa de urbanização, conforme pode ser lido na Tabela 11-77 abaixo, o município de Nova Lima, desde 2000, possui quase totalidade dos seus residentes morando na zona urbana do município. Em comparação, no estado de Minas Gerais, a taxa de urbanização foi de 85% em 2010, treze pontos percentuais abaixo ao registrado em Nova Lima (98%) no mesmo ano.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-77 - Evolução da taxa de urbanização de Nova Lima e de Minas Gerais, 1991 a 2010

Unidade Territorial	Taxa de Urbanização		
	1991	2000	2010
Nova Lima	84%	98%	98%
Estado de Minas Gerais	75%	82%	85%

Fonte: Censo Demográfico - IBGE, 1991, 2000 e 2010. Elaboração: Arcadis, 2020.

O aumento da população e da taxa de urbanização, especialmente em Nova Lima, pode ser atribuído, em parte, à sua proximidade com a capital Belo Horizonte. Essa proximidade está relacionada a diversos aspectos socioeconômicos ligados ao dinamismo econômico e desenvolvimento, que são fatores essenciais para atrair migrantes em busca de melhores oportunidades de vida e emprego. Essas condições geralmente resultam no aumento das taxas de crescimento populacional e urbanização, que estão associadas, em geral, às taxas de natalidade, mortalidade e migração, bem como à capacidade da economia local de gerar riqueza e atrair população.

Em Nova Lima, o perfil da ocupação está relacionado às atividades minerária, que predominam em seu território, além disso, há a presença de condomínios fechados e outros tipos de ocupação permanente ou de temporada, como sítios e chácaras destinados ao lazer de fim de semana. O salto significativo na taxa de urbanização de Nova Lima, de 84% para 98%, de acordo com a Tabela 11-77 é corroborado por Junior (2000), que aponta o crescimento populacional e a crescente urbanização do município na década de 90, com tendência a continuar nos anos seguintes, devido ao crescimento natural, aumento da densidade demográfica e saturação na região metropolitana de Belo Horizonte, próxima a Nova Lima.

Atualmente, a Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) é a terceira região metropolitana mais populosa do Brasil e tem passado por transformações socioespaciais nas últimas décadas, com projetos públicos voltados para a modernização da infraestrutura regional e a exploração do potencial de cada vetor de expansão imobiliária da capital mineira. Nesse contexto, Nova Lima encontra-se em uma posição estratégica, estando conurbada com Belo Horizonte, especialmente na área conhecida como Vale do Sereno, que corresponde a um dos principais eixos de expansão da cidade.

Nessa região conurbada, os equipamentos sociais, como hospitais, comércio de rua, shopping centers e empreendimento multifuncionais, como escritórios empresariais, são utilizados tanto pela população de Nova Lima quanto por Belo Horizonte e outros municípios vizinhos. Isso torna a região uma referência para a obtenção de serviços diversos e atrativa para futuros empreendimentos que se instalarão no eixo sul, impulsionados pelo aumento previsto da população de renda média e alta, principalmente devido aos condomínios já existentes e que tendem a aumentar ao longo do tempo nessa região. Além dos condomínios de alto padrão, semelhantes aos modelos Alphaville em São Paulo, a região do eixo sul também tem fortalecido o setor turístico, como é o caso de Inhotim em Brumadinho, além de bairros como Jardim Canadá, que fornecem mão de obra para os condomínios próximos e também ganham perfil comercial e turístico ao longo das rodovias MG-030 e BR-040, impulsionados pelo perfil populacional de renda média e alta da região.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.3.6.4.2 Composição da população

Abaixo, apresentam-se dados da composição da população de Nova Lima e do estado de Minas Gerais nos anos de 2000, 2010 e 2021. A primeira informação importante diz respeito a “Razão de Sexo”, que é calculada pelo número de homens para cada grupo de 100 mulheres, na população residente em determinado espaço. Este conceito expressa a relação quantitativa entre os sexos. Se igual a 100, o número de homens e de mulheres se equivalem; acima de 100, há predominância de homens e, abaixo, predominância de mulheres. O indicador é influenciado por taxas de migração e de mortalidade diferenciadas por sexo e idade (DATASUS, 2022).

Como observado na Tabela 11-78 a seguir, o município de Nova Lima apresenta uma Razão de Sexo compatível com aquela observada em Minas Gerais, havendo a indicação de uma predominância feminina nas localidades, influenciada por possíveis diferenciais de mortalidade entre os sexos.

Tabela 11-78 - Distribuição populacional por sexo e razão de sexo de Nova Lima e Minas Gerais, 2010 e 2021

Unidade Territorial	2010			2021[4]		
	Homens	Mulheres	Razão de sexo	Homens	Mulheres	Razão de sexo
Nova Lima	39.905	42.581	93,7	46.847	50.531	92,7
Minas Gerais	9.641.877	9.955.453	96,9	10.541.449	10.870.474	97,0

Fonte: IBGE, 2010; DATASUS, 2023. Elaborado por Arcadis, 2023.

Abaixo, apresenta-se as Pirâmides Etárias de Nova Lima para os anos de 2000, 2010 e 2021 (Figura 11-106, Figura 11-107 e Figura 11-108). O conhecimento da estrutura etária de uma população é muito importante para se compreender aspectos essenciais da sua condição de vida. A partir do conhecimento dos grupos etários que compõem a população é possível analisar a dinâmica demográfica de uma determinada localidade.

Quanto à transição demográfica, as pirâmides etárias do município de Nova Lima indicam o crescimento populacional e as transformações urbanas ao longo das últimas décadas. Independente do período de análise, nota-se a diminuição da base da pirâmide na faixa etária de 0 a 4 anos no período de 2000 a 2010. Em relação ao gênero, Nova Lima apresenta uma estrutura etária mais equilibrada entre homens e mulheres, principalmente em 2010. Ao comparar as pirâmides etárias para os anos de 2010 e 2021, verifica-se uma queda, embora não acentuada, nos grupos etários de 0 a 34 anos. Como resultado, observa-se um aumento na proporção populacional entre 35 e 80 anos ou mais. Como consequência, há um aumento na proporção populacional entre 35 e 80 anos ou mais.

Em geral, as transições demográficas representadas mostram uma configuração menos piramidal, com uma parte maior na porção intermediária, indicando o aumento da população jovem e adulta. Esse padrão está relacionado ao envelhecimento demográfico, que é o aumento da população idosa na composição da população. Uma das características desse processo é a redução das taxas de mortalidade e o aumento da expectativa de vida. De acordo com o IBGE, no Brasil, a expectativa de vida média para homens aumentou de 72,8 anos em 2019 para 73,6 anos em

[4] Estimativa disponibilizada pelo DataSUS. Ver: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?ibge/cnv/popsvsbr.def

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

2022, enquanto para mulheres foi de 79,9 para 80,5 anos. Esse aspecto também é evidente nas pirâmides de Nova Lima, principalmente a partir das faixas etárias de 75 a 79 anos, onde observa-se que as mulheres têm uma expectativa de vida maior em relação aos homens, refletindo na maior proporção de mulheres nas faixas etárias mais avançadas. Apresenta-se a seguir as pirâmides etárias do município de Nova Lima.

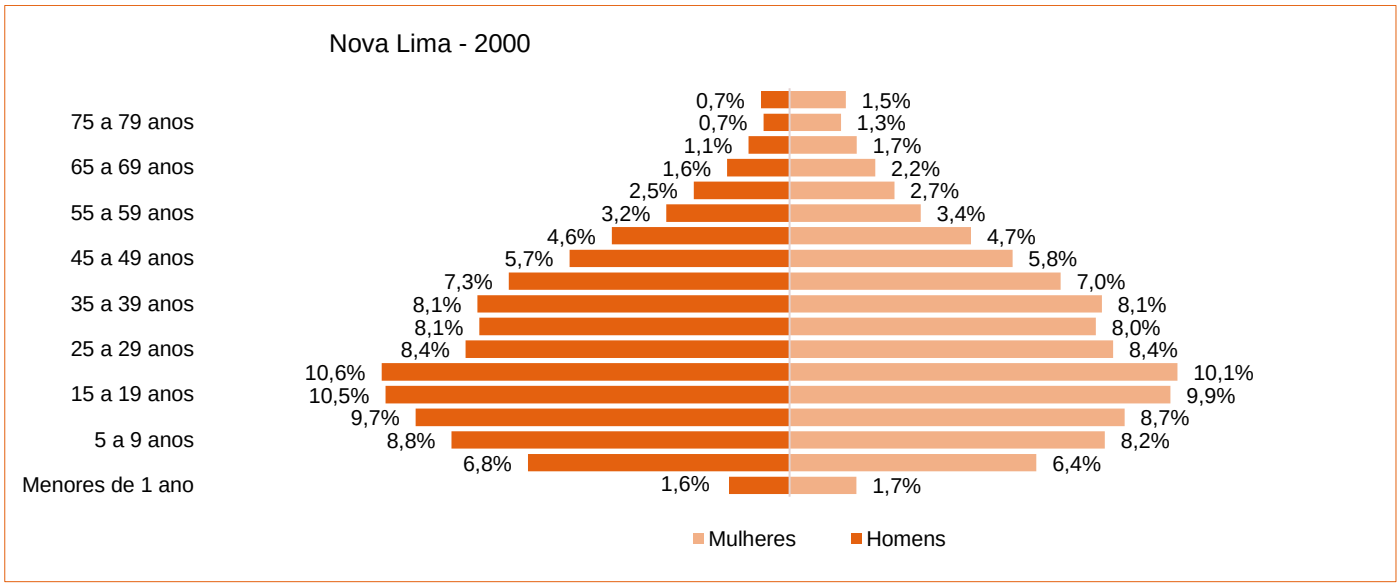


Figura 11-106 - Pirâmide etária do município de Nova Lima, 2000

Fonte: Censo Demográfico e estimativas populacionais - IBGE, 2000, 2010 e 2019. Elaboração: Arcadis, 2023.

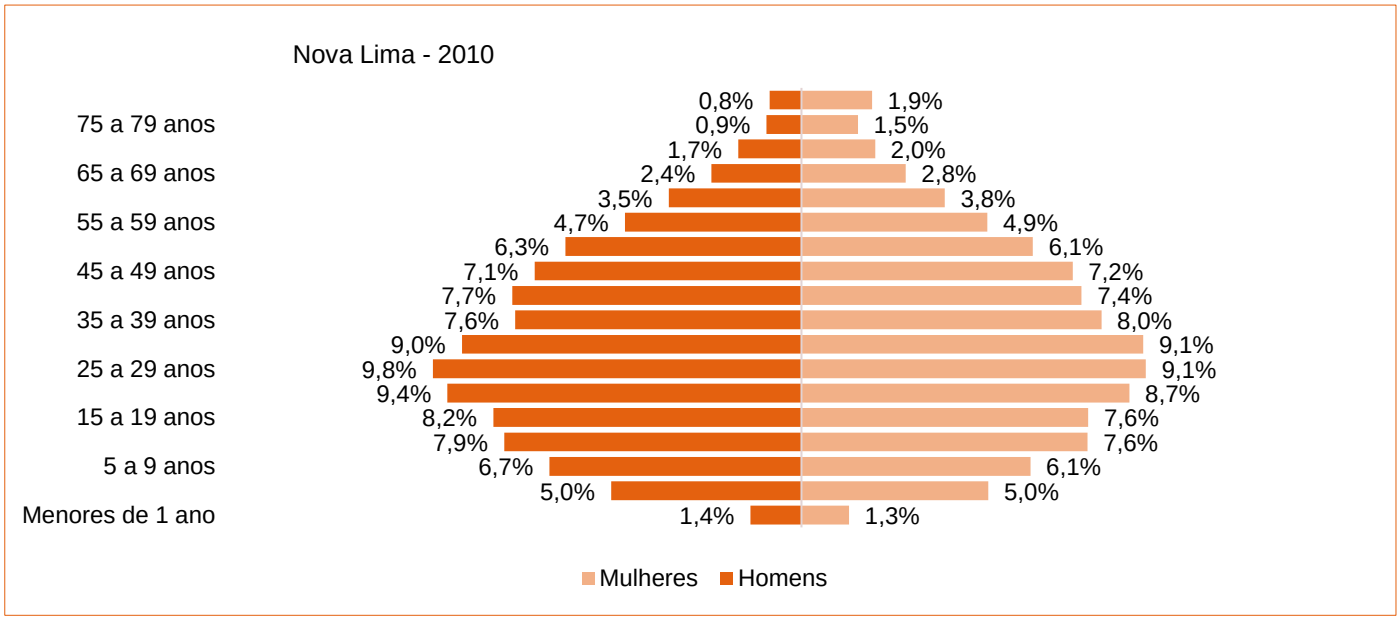


Figura 11-107 - Pirâmide etária do município de Nova Lima, 2010.

Fonte: Censo Demográfico e estimativas populacionais - IBGE, 2000, 2010 e 2019. Elaboração: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

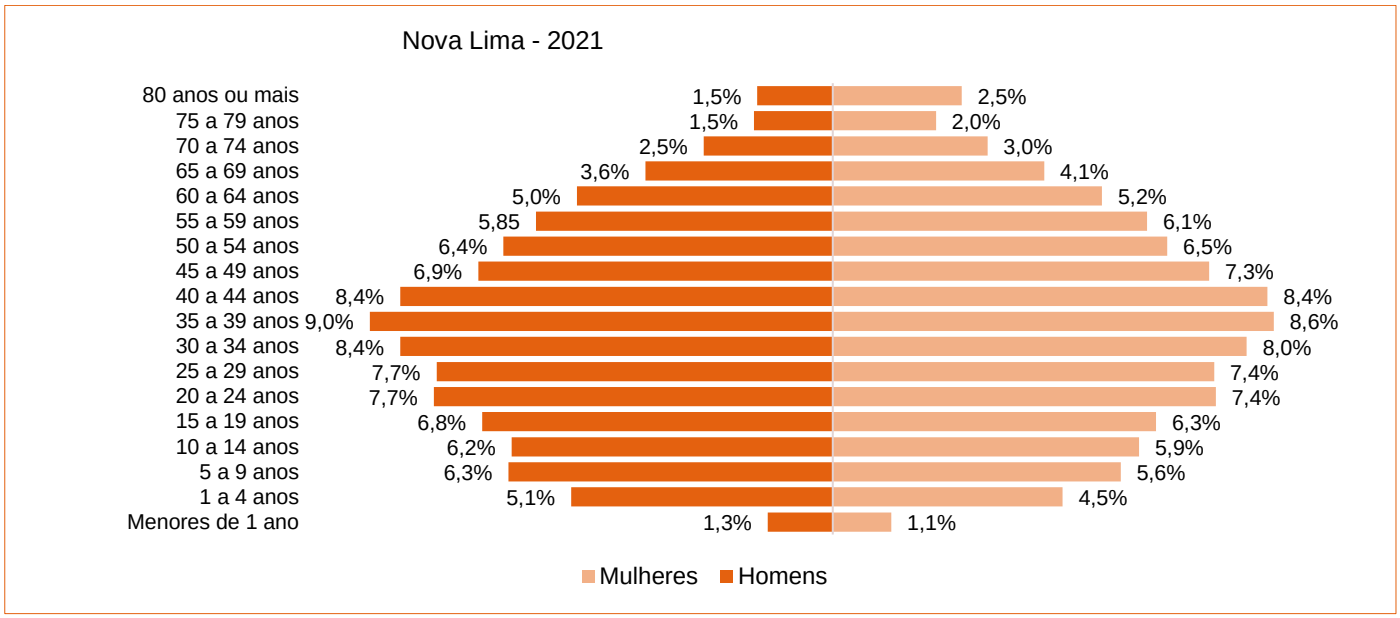


Figura 11-108 - Pirâmide etária do município de Nova Lima, 2021.

Fonte: Censo Demográfico e estimativas populacionais - IBGE, 2000, 2010 e 2019. Elaboração: Arcadis, 2023.

11.3.6.4.3 Fluxo migratório

Conforme demonstrado anteriormente, Nova Lima apresentou crescimento da população entre os anos de 2010 e 2022. Grande parte deste crescimento deu-se pelo saldo vegetativo, ou seja, pela diferença entre o número de nascidos vivos e a mortalidade entre 2010 e 2022. Como não há dados de nascimento e mortalidade disponibilizados para o ano de 2022 no momento de realização deste estudo, propõe-se que sejam apresentados o crescimento total, vegetativo e o saldo migratório considerando a população reconhecida através do censo demográfico de 2010 e aquela estimada para o ano de 2021[5] para o estado de Minas Gerais e município em análise. Aqui vale ressaltar que estimativas populacionais podem deter erros, levando a distorções de resultados.

Através da Tabela 11-79 que segue, observa-se que a imigração muito contribuiu para o crescimento observado para o município de Nova Lima entre 2010 e 2021. No período, Nova Lima registrou um saldo migratório de 6.215 pessoas, o que representou 37,9% da população em 2021. Para fins de comparação, em Minas Gerais, o saldo migratório foi de 20,2% do total da população em 2021, conforme pode ser lido abaixo.

[5] Dados disponibilizados pelo IBGE. Ver: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-79 - Crescimento total, saldo vegetativo e saldo migratório de Nova Lima e Minas Gerais, 2010 e 2021

Unidade Territorial	Crescimento Total		Crescimento Vegetativo		Saldo Migratório	
	Total	%	Total	%	Total	%
Nova Lima	16.380	100,0%	10.165	62,1%	6.215	37,9%
Minas Gerais	1.814.593	100,0%	1.448.362	79,8%	366.231	20,2%

Elaborado por Arcadis,2023. Fonte: IBGE, 2023; MS/SVS/DASIS - Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC); Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM), 2010 a 2022.

Complementando a questão da migração, apresentam-se os dados de residência em Nova Lima e estado de Minas Gerais no Censo Demográfico de 2010. Conforme pode ser observado na Tabela 11-80 abaixo, Nova Lima possuía um fluxo imigratório menor que o observado para Minas Gerais quando realizado o Censo Demográfico de 2010.

Tabela 11-80 - Pessoas com até 5 anos de residência em Nova Lima e Minas Gerais em 31/07/2010

Municípios	População Total - 2010	Residentes após 31/07/2005	
		Residentes	% do Total
Nova Lima	80.998	1760	2,17
Minas Gerais	19.597.330	1.425.179	7,27

Fonte: IBGE, 2010. Elaborado por Arcadis, 2023.

11.3.6.5 Dinâmica Econômica

Neste subitem, será apresentada uma breve caracterização econômica do município de Nova Lima, a partir da análise de alguns agregados macroeconômicos como o Produto Interno Bruto (PIB), o PIB per capita e o Valor Adicionado (VA) por setor da economia: Agropecuária, Indústria e Serviços e a Administração Pública.

A análise das temáticas que compõem esse item foi realizada a partir da avaliação de dados secundários provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), sendo a Pesquisa do Produto Interno Bruto dos Municípios e os Censos de 2000 e 2010 as principais fontes de dados, além das estimativas proporcionadas pelo IBGE para o ano de 2020.

Soma-se a isso, breve análise a respeito da estrutura ocupacional de Nova Lima que considerou dados a respeito dos empregos formais e rendimento médio dos trabalhadores por setor de atividade. Os dados de emprego formal foram obtidos por meio da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), do Ministério da Economia, Secretaria Especial de Previdência e Trabalho, sendo os mais atuais disponíveis referentes ao ano de 2022. Nessa plataforma são disponibilizados dados dos vínculos empregatícios da administração pública e privada e empregadores cadastrados no INSS (CEI).

O item que discorre sobre as finanças públicas municipais foi elaborado a partir das informações disponibilizadas pela Secretaria do Tesouro Nacional (STN), nos balanços orçamentários dos municípios brasileiros por meio do banco de dados Finanças do Brasil - Dados Contábeis dos Municípios - FINBRA.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Observa-se ainda a necessidade de se trazerem valores correntes de diferentes períodos para valores de um período recente, tendo em vista a comparação apenas dos indicadores econômicos, e não da inflação acumulada no período. Assim, são apresentados valores deflacionados, utilizando-se para a atualização monetária, ou correção monetária, o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA)[6] com referência ao mês de dezembro de 2019.

11.3.6.5.1 Atividade Econômica

Em relação à atividade econômica, um dos indicadores apresentados nesse item é o Produto Interno Bruto (PIB) utilizado como uma medida abrangente da atividade econômica de um determinado país, estado ou município. Essa categoria de dado é empregada na análise e monitoramento das alterações de curto prazo e tendências econômicas de crescimento a médio e longo prazo, segundo IBGE[7], o PIB corresponde "à medida do total do valor adicionado bruto gerado por todas as atividades econômicas".

No que se refere à AE do projeto em tela, verifica-se que o Nova Lima registrou aumento do PIB Municipal entre 2010 e 2020. Em 10 anos, o PIB Municipal cresceu a uma taxa de 7,84% ao ano, passando de R$ 5.395.908.000,00 em 2010 para R$ 12.211.282.000,00 em 2020. Para fins de comparação, neste período, o PIB do estado de Minas Gerais apresentou um crescimento anual de 6,43% ao ano. Ou seja, considerando dez anos disponíveis pelo IBGE, a economia de Nova Lima cresceu 22% acima do observado no estado de Minas Gerais. Inclusive, cabe destacar que a participação de Nova Lima para a formação do PIB Estadual também cresceu no período analisado, conforme pode ser lido na Tabela 11-81.

Tabela 11-81 - Produto Interno Bruto de Nova Lima e Minas Gerais, 2010 e 2020.

Unidade Territorial	PIB 2010 (em R$ mil)	PIB 2020 (em R$ mil)	Variação 2010-2020	Taxa de Crescimento a.a. 2010-2020	Participação no Estado	
					2010 (%)	2020 (%)
Nova Lima	5.395.908	12.211.282	226,3%	7,84%	1,54%	1,79%
Minas Gerais	351.123.418	682.786.116	194,5%	6,43%	100,00%	100,00%

Fonte: Produto Interno dos Municípios - IBGE, 2020. Elaboração: Arcadis, 2023.

[6] Consulta realizada no portal eletrônico do Banco Central do Brasil (calculadora do cidadão – correção de valor por índices de preços).
[7] Séries Estatísticas & Séries Históricas: conceitos e definições – pesquisas econômicas. Disponível em < https://seriesestatisticas.ibge.gov.br/glossario.aspx> Acesso em março de 2020.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Outro indicador utilizado como forma de analisar a relação da economia com outros aspectos sociais de uma determinada localidade é a distribuição do PIB pela população, o PIB per capita. Esse indicador é obtido pela razão do valor do PIB pelo número de habitantes da unidade territorial estudada. De acordo com os dados apresentados na Tabela 11-82 a seguir, é possível verificar que o PIB per capita do município de Nova Lima (R$ 126.993,00) em 2020 é. superior ao resultado obtido Minas Gerais (R$ 47.710,00). Informações sobre a evolução do PIB per capita podem ser lidas abaixo.

Tabela 11-82 - PIB per capita de Nova Lima e Minas Gerais - 2010 e 2020

Unidade Territorial	2010			2020			Variação 2010-2020 (%)
	PIB (em R$ mil)	População	PIB per capita (R$)	PIB (em R$ mil)	População	PIB per capita (R$)	
Nova Lima	5.395.908	80.998	66.483	12.211.282	96.157	126.993	191,0%
Minas Gerais	351.123.418	19.597.330	26.934	682.786.116	21.292.666	47.710	177,1%

Fonte: Produto Interno dos Municípios - IBGE, 2020; Estimativas da População - IBGE, 2010 e 2020. Elaboração: Arcadis, 2023.

A análise do Valor Adicionado (VA) contribui para a melhor compreensão das atividades econômicas desenvolvidas em determinada localidade. O VA, segundo IBGE[8], representa o valor que as diferentes atividades econômicas acrescentam aos bens e serviços consumidos em seu processo produtivo. Ainda conforme IBGE, o Valor Adicionado é a “a contribuição ao Produto Interno Bruto pelas diversas atividades econômicas, obtida pela diferença entre o valor de produção e o consumo intermediário absorvido por essas atividades” (Séries Estatísticas & Séries Históricas: conceitos e definições - pesquisas econômicas, IBGE, s/d), desse modo, por meio do VA é possível analisar o desempenho de cada setor produtivo especificamente.

A Tabela 11-83 e a Figura 11-109Figura apresentam os dados referentes à participação de cada setor no Valor Adicionado em Nova Lima e em Minas Gerais para o ano de 2020. Primeira informação relevante é a importância do setor industrial para a economia local em Nova Lima. Em 2020, o setor representava 58,7% do VA do município, ou seja, de cada 100 reais produzidos em Nova Lima, aproximadamente 59 eram oriundos da atividade industrial. Para fins de comparação, em Minas Gerais, o principal setor era o de Serviços, incluindo comércio. No ano de 2020, a sua taxa de participação no VA do estado foi de 53,3% do total. Maiores informações sobre os demais setores podem ser lidos abaixo.

[8] Séries Estatísticas & Séries Históricas: conceitos e definições – pesquisas econômicas. Disponível em < https://seriesestatisticas.ibge.gov.br/glossario.aspx> Acesso em março de 2020.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-83 - Valor Adicionado (por setor) de Nova Lima e Minas Gerais - 2020 (em R$ mil)

Valor acionado - Setor	Nova Lima	Minas Gerais
Agropecuária	2.078	434.621.000
Indústria	6.530.443	1.484.337.000
Serviços - Exclusive Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social	3.887.094	3.529.079.000
Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social	698.203	1.146.900.000
Total	**11.117.817**	**6.594.937.000**

Fonte: Produto Interno dos Municípios - IBGE, 2020. Elaboração: Arcadis, 2023.

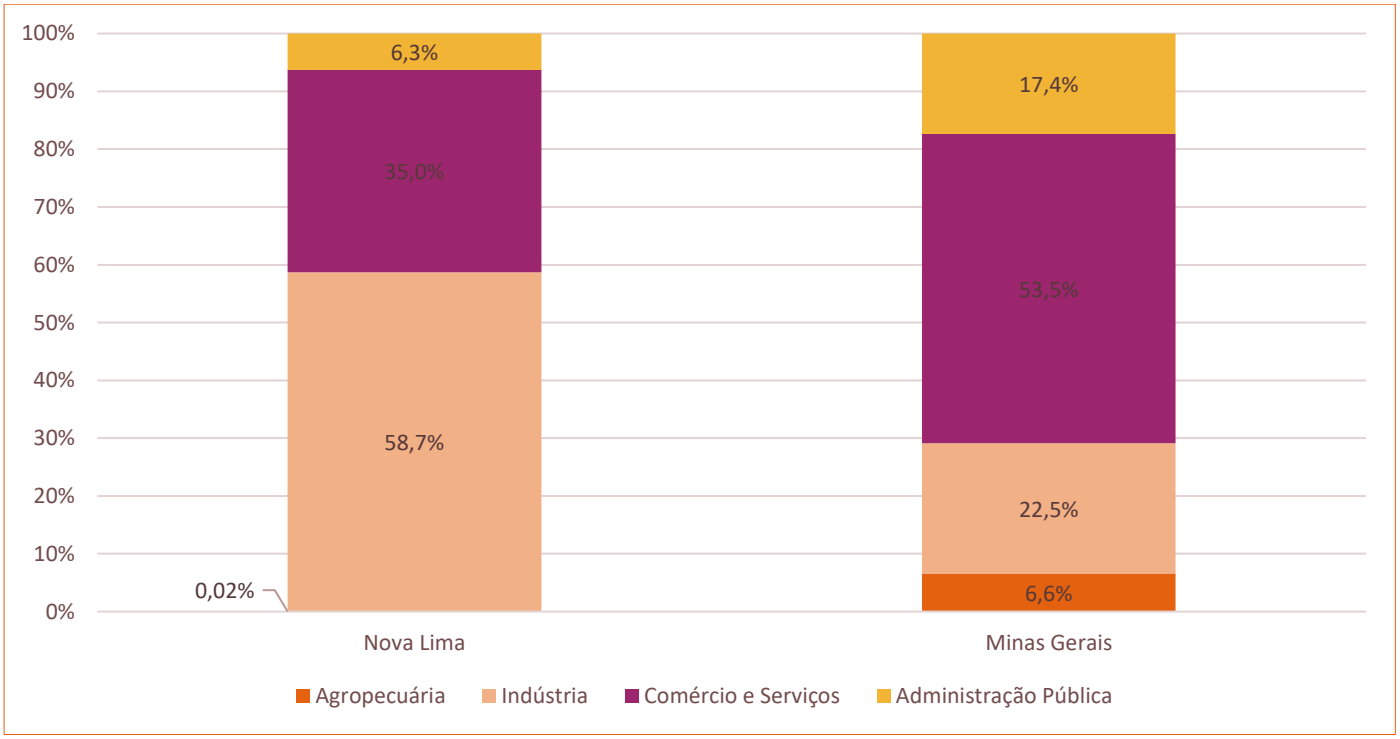


Figura 11-109 - Participação dos Setores Econômicos no Valor Adicionado de Nova Lima e Minas Gerais (em %) - 2020

Fonte: Produto Interno dos Municípios - IBGE, 2020. Elaboração: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.3.6.6 Estrutura ocupacional

O presente item, apresenta os empregos ativos por setores de atividade e a média salarial por setor de atividade em Nova Lima. Em relação ao setor de atividade, observa-se que a maioria das pessoas empregadas em Nova Lima, no ano de 2021, atuavam no setor de serviços (Tabela 11-84). Este setor era responsável por empregar 26.965 pessoas, correspondente a 50,5% dos empregos ativos. A relevância do setor é explicitada por Jacinto e Ribeiro (2015) que afirmam que no Brasil, após 2002, o comércio apresentou o maior crescimento e os serviços o terceiro maior crescimento, atrás da agricultura e indústria extrativa. Outro setor de grande relevância histórica em Nova Lima é o da atividade extrativa mineral, com atuação de mineradoras multinacionais, responsável por empregar 8.150 pessoas (15,2%).

Tabela 11-84 - Empregos formais por setores de atividade em Nova Lima, dez/2021

Setor de Atividade	Unidade Territorial
	Nova Lima
1 - Extrativa mineral	8.150
2 - Indústria de transformação	3.823
3 - Serviços industriais de utilidade pública	298
4 - Construção Civil	7.586
5 - Comércio	6.259
6 - Serviços	26.965
7 - Administração Pública	203
8 - Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca	162
Total	**53.446**

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego, 2021. Elaboração: Arcadis, 2023.Dados referentes a vínculos ativos em 31/12/2021.

Em relação à remuneração média dos trabalhadores formais, observa-se que a média salarial do município de Nova Lima é de R$4.175,70. Já no estado de Minas Gerais, a remuneração média, em 2021, foi de R$3.260,00, ou seja, 21% abaixo da média de Nova Lima. Destaca-se que a maior remuneração média em ambas unidades territoriais estava relacionada à atividade extrativa mineral. Em 2021, esta atividade registrou uma remuneração média de R$ 9.362,44 em Nova Lima e R$ 5.060,51 em Minas Gerais, o que representava 8,5 e 4,6 salários mínimos à época (R$ 1.100,00), respectivamente. A atividade de agropecuária, extração vegetal, caça e pesca registrou a pior remuneração média no município de Nova Lima em 2021. Neste ano, os trabalhadores relacionados a esta atividade receberam R$ 1.835,74 de vencimento, o que representa 1,7 salários mínimos, valor este próximo à realidade vivenciada no estado (1,77 salários mínimos. Para maiores informações recomenda-se a leitura da Tabela 11-85.

Tabela 11-85 - Remuneração média* dos trabalhadores por setor de atividade, Nova Lima e Minas Gerais, 2021

Setor de Atividade	Unidade Territorial	
	Nova Lima	Minas Gerais
1 - Extrativa mineral	9.362,44	5.060,41
2 - Indústria de transformação	3.091,21	2.902,97

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Setor de Atividade	Unidade Territorial	
	Nova Lima	Minas Gerais
3 - Serviços industriais de utilidade pública	3.118,22	3.551,74
4 - Construção Civil	2.732,86	2.520,63
5 - Comércio	2.163,37	1.936,32
6 - Serviços	3.594,74	3.587,94
7 - Administração Pública	7.092,42	4,344,28
8 - Agropecuária, extração vegetal, caça e pesca	1.835,74	1,948,02
Total (média)	**4.175,70**	**3.260,00**

Fonte: Ministério do Trabalho e Emprego, 2021. Elaboração: Arcadis, 2023.Dados referentes a vínculos ativos em 31/12/2021.
**Remuneração do trabalhador em dezembro, em valor nominal, com duas casas decimais. (REM DEZ $).*

11.3.6.7 Dinâmica Recente do Mercado de Trabalho Formal

De acordo com o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados - CAGED do Ministério do Trabalho e Emprego, o mercado de trabalho formal de Nova Lima mostra-se positivos nos doze meses analisados (agosto de 2022 a julho de 2023), obtendo saldo positivo de 3.547 empregos formais (Tabela 11-86).

Cabe ressaltar de dentre as variáveis econômicas, o desempenho do mercado de trabalho é a mais aderente à conjuntura econômica. A evolução positiva apontada pelo CAGED até o mês de julho de 2023, mostra que o mercado de trabalho municipal de Nova Lima está se recuperando da crise da pandemia de COVID-19 melhor do que o estado de Minas Gerais, apesar deste último também ter registrado um saldo e uma variação relativa positiva entre agosto de 2022 e julho de 2023.

Tabela 11-86 - Desempenho do mercado de trabalho entre agosto de 2022 a julho de 2023 em Nova Lima e Minas Gerais

Unidade Territorial	Agosto de 2022 a julho de 2023			
	Admissões	Desligamento	Saldo	Variação Relativa (%)
Nova Lima	33.689	30.142	3.547	6,27
Minas Gerais	2.548.499	2.382.278	166.221	3,73

Fonte: CAGED, 2022. Elaborado por Arcadis, 2023.

11.3.6.8 Finanças públicas municipais

Entende-se como relevante a análise das finanças públicas para compreensão da realidade socioeconômica municipal, uma vez que, observando a receita orçamentária do município e considerando as múltiplas fontes de receita disponíveis, é possível apontar o nível de gastos que se tem condição de praticar em decorrência da avaliação das grandezas e relações que tais fontes de recursos apresentam. Desta forma, é possível avaliar e compreender aspectos de capacidade de arrecadação do município, que é determinada por aspectos de sua base econômica e pelo grau de organização e de eficiência de sua administração fiscal.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

No que diz respeito à receita orçamentária de um município, ela é composta principalmente por duas categorias/fontes de recursos: receita tributária e conjunto de transferências. A primeira é formada pelos impostos e taxas municipais e a segunda categoria considera todo o conjunto de transferências das outras esferas de governo - estadual e federal.

Destaca-se que a receita que o município consegue congregar está relacionada com o grau de desenvolvimento e porte da economia, que interfere na arrecadação tributária e nas transferências das outras esferas, e no tamanho da população, já que Estado e União utilizam o porte populacional como um dos critérios para transferência de recursos. Os municípios com pequenas populações possuem grandes contribuições das transferências federais e estaduais.

Na Tabela 11-87, apresenta-se os principais aspectos das receitas de Nova Lima. Já, na Figura 11-110 e na Figura 11-111 são demonstradas a participação percentual de cada um dos principais itens na composição da receita em 2016 e 2020.

Primeira informação relevante diz respeito à evolução da Receita Corrente em Nova Lima. Excetuando-se o ano de 2017, os demais anos sempre apresentaram crescimento no valor em relação ao ano anterior. Em 2016, a Receita Corrente de Nova Lima era de R$ 639.525.676,00, sendo a Receita Tributária responsável por 30% do total da arrecadação municipal. Em 2022, a Receita Corrente foi de R$ 1.304.475.453,00, um crescimento anual de 12,6% em relação ao ano de 2016, sendo este possível devido ao aumento na participação das Receitas Tributárias que registrou 32% do total.

Sobre a Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM), cabe apontar que os seus repasses são variáveis e apresentam comportamento diferente àquele registrado para a Receita Corrente. Por exemplo, em 2022, o valor da CFEM (R$ 139.148.685,00) foi inferior ao registrado para o ano de 2021 - R$ 198.368.905,00. O mesmo pode ser observado para o ano de 2020 e 2017. De qualquer forma, no período de 2016 a 2022, o CFEM registrou um crescimento anual de 7% no valor do repasse, indicando um avanço da extração mineral no município. Apesar desta evolução, o CFEM registrou diminuição na participação para a formação da Receita Corrente, conforme pode ser lido abaixo.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-87 - Receita Orçamentária e Principais Fontes de Arrecadação em Nova Lima - 2016 a 2022

Item	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Receita Corrente	639.525.676	586.160.931	613.168.557	796.142.160	789.394.014	1.160.537.409	1.304.475.453
Receita Tributária	194.425.094	200.733.299	242.097.939	281.324.733	331.932.098	408.835.362	421.761.073
ISSQN1 (incluso nas receitas tributárias)	85.383.004	89.381.439	104.597.914	129.544.067	160.057.791	200.562.192	234.203.684
Cota-parte do FPM2	41.643.858	38.469.808	42.350.718	56.789.048	24.230.163	72.690.491	91.276.520
SUS3	10.764.193	12.761.568	13.932.007	26.768.206	64.013.816	87.048.491	103.756.234
Cota-parte do ICMS4	174.916.191	153.740.898	125.603.365	172.142.437	126.714.937	281.006.894	350.091.836
Fundeb5	32.109.894	30.059.857	23.210.821	34.231.541	38.828.223	55.786.143	63.027.647
CFEM6	92.968.445	71.315.510	103.334.483	123.712.696	116.953.482	198.368.905	139.148.685

[1]ISSQN: Imposto Sobre Serviço de Qualquer Natureza; [2]FPM: Fundo de Participação dos Municípios; Fundeb: [3]SUS: Sistema Único de Saúde; [4]ICMS: imposto sobre circulação de mercadorias e serviços; [5]Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação; [6]Cota-Parte da Compensação Financeira de Recursos Minerais.

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional (STN), 2020. Elaboração: Arcadis, 2020.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

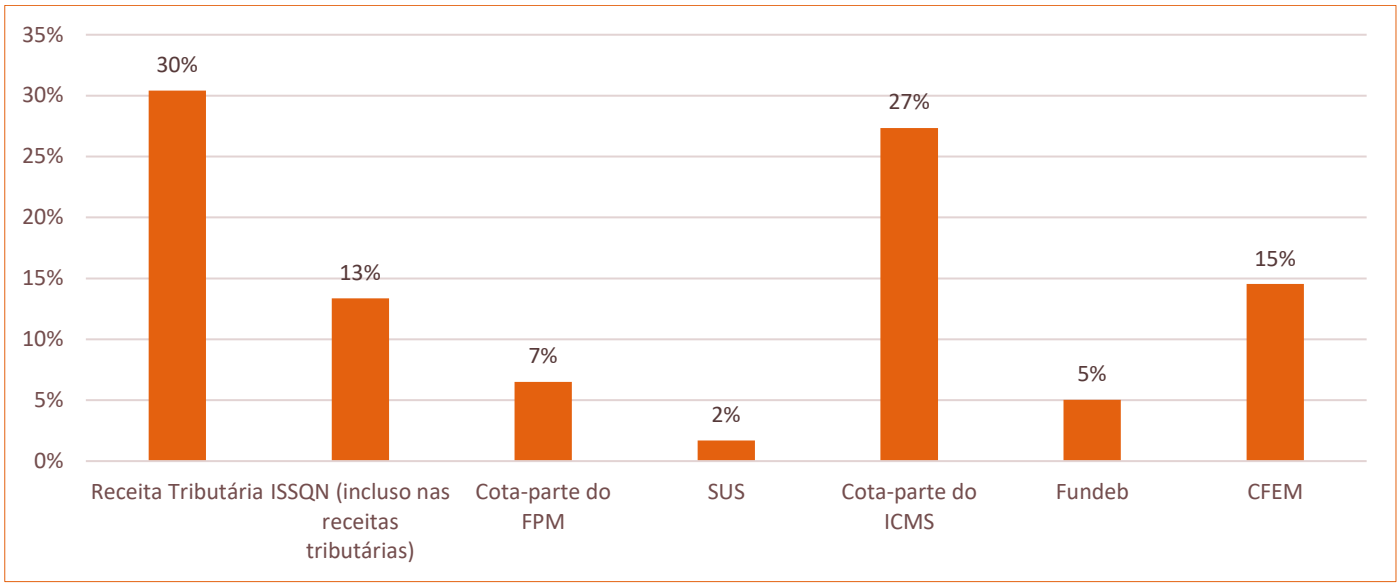


Figura 11-110 - Participação (%) das Principais Fontes de Arrecadação em Nova Lima - 2016

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional (STN), 2022. Elaboração: Arcadis, 2023.

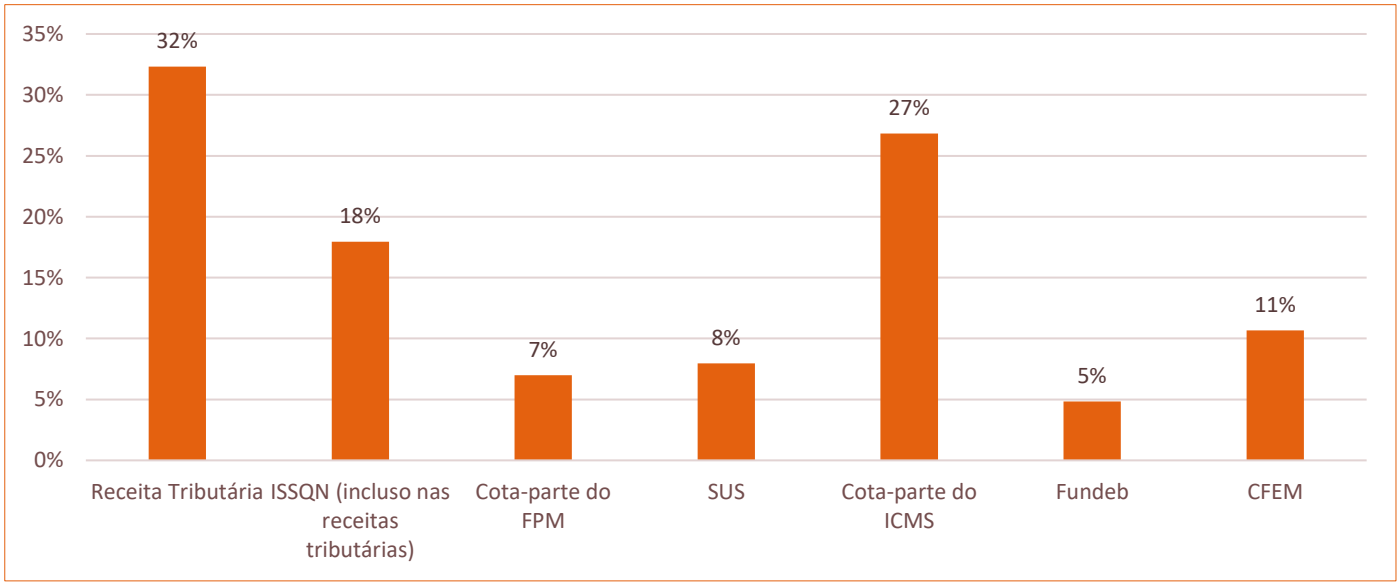


Figura 11-111 - Participação (%) das Principais Fontes de Arrecadação em Nova Lima - 2022

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional (STN), 2022. Elaboração: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Em relação às despesas orçamentárias, pode-se avaliar como os gastos são distribuídos e em quais atividades, ou funções, os recursos públicos são aplicados pela administração. Dentre as funções, destacam-se os chamados serviços essenciais, como educação, saúde e saneamento, que podem ser considerados elementos vitais para o desenvolvimento social. Em Nova Lima, observa-se uma evolução positiva das despesas por função entre 2016 e 2022. Em 2016, a administração pública de Nova Lima empenhou R$ 501.956.629,00 em gastos. Deste total, grande parte (64,9%) foi direcionada para a função de Educação (24,3%), Saúde (23,6%) e Administração (17%). Em 2022, o empenho financeiro do município de Nova Lima foi de R$ 2.919.408.976,00, o que representa um crescimento anual de 34,1% em relação ao montante de 2016, indicando uma evolução dos investimentos municipais. Apesar do crescimento da despesa, não se registrou modificações em relação ao padrão de gasto da administração municipal. Em 2022, as áreas de Saúde, Educação e Administração correspondiam à 60,8% da despesa total, conforme pode ser visualizada na Tabela 11-88 e nas figuras Figura 11-112 e Figura 11-113.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-88 - Despesas (pagas) por Função em Nova Lima - 2016 a 2022

Função	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Legislativa	28.234.756	24.463.715	24.663.325	72.159.985	67.079.930	69.347.036	82.030.754
Essencial à Justiça	6.222.972	6.931.572	14.998.549	69.353.588	50.727.278	48.142.059	56.749.044
Administração	85.424.210	80.016.629	80.987.198	289.632.302	230.132.830	314.494.049	421.751.879
Segurança Pública	17.003.156	15.406.309	14.353.426	47.348.036	44.282.353	52.973.757	109.344.494
Assistência Social	17.522.466	14.613.643	11.304.257	41.591.713	40.163.756	80.434.709	77.931.039
Previdência Social	12.336.929	11.753.733	6.459.976	19.926.011	13.217.724	20.282.055	22.282.206
Saúde	118.451.518	116.135.005	124.935.402	410.648.987	381.997.936	607.859.158	679.826.084
Trabalho	9.598.843	9.035.205	19.159.425	64.462.728	62.544.927	102.994.858	132.818.796
Educação	121.931.301	115.112.202	114.288.470	373.238.931	232.877.325	443.139.894	672.186.508
Cultura	6.764.939	5.498.905	7.811.127	36.460.155	21.947.842	21.421.166	42.151.638
Direitos da Cidadania	---	975.443	1.396.133	5.401.335	7.977.177	10.439.713	9.560.957
Urbanismo	29.015.605	24.119.846	31.831.531	111.675.646	167.672.499	182.719.004	223.112.812
Habitação	2.640.730	2.244.120	1.899.717	5.580.550	6.600.532	7.745.617	12.586.568
Saneamento	1.341.130	6.346.836	7.598.883	18.651.512	27.557.349	21.825.145	35.131.939
Gestão Ambiental	7.400.269	7.083.425	6.312.291	18.713.590	16.833.781	20.404.984	160.526.736
Indústria	872.287	920.707	863.862	3.800.642	---	---	---
Comércio e Serviços	724.011	803.418	762.966	2.616.653	1.771.771	11.311.306	7.634.491
Transporte	3.306.470	3.205.679	7.693.930	17.228.418	44.012.689	76.813.231	57.313.171
Desporto e Lazer	2.883.838	4.213.531	5.243.280	20.889.742	20.362.179	30.497.388	55.974.552
Encargos Especiais	30.281.201	18.193.828	24.465.729	86.420.366	56.067.114	83.062.129	60.495.308
Total	**501.956.629**	**467.073.750**	**507.029.479**	**1.715.800.890**	**1.493.826.993**	**2.205.907.259**	**2.919.408.976**

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional (STN), 2022. Elaboração: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

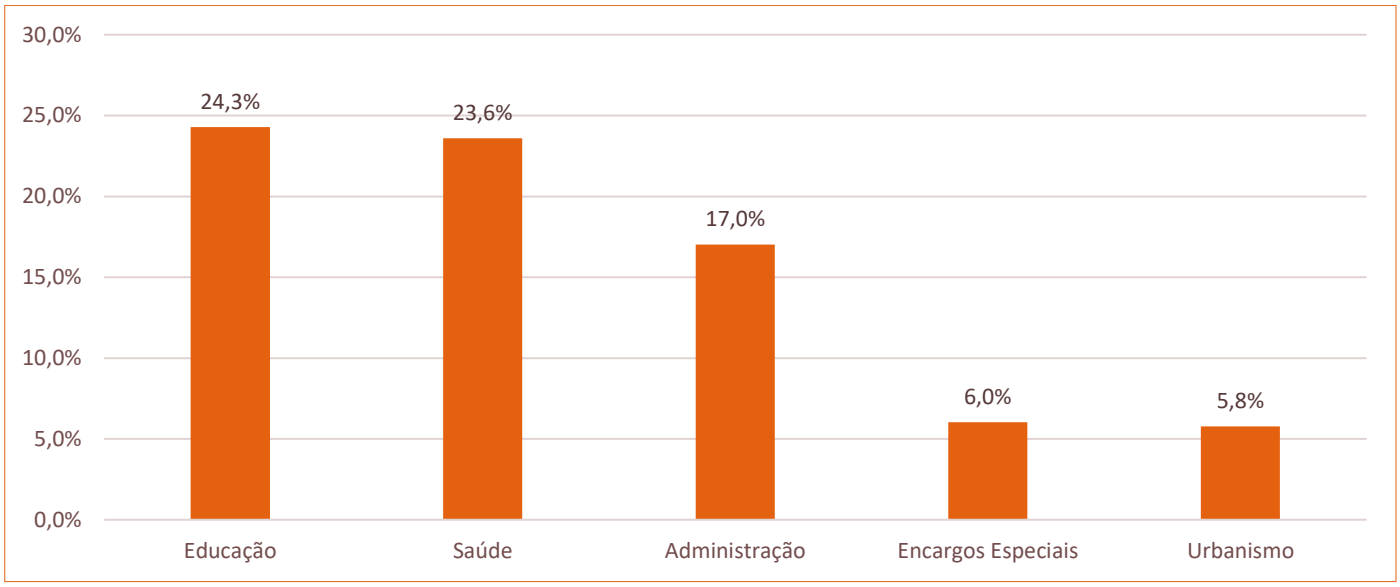


Figura 11-112 - Participação em % das Cinco Principais Despesas (pagas) por Função em Nova Lima, 2016

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional (STN), 2023. Elaboração: Arcadis, 2023.

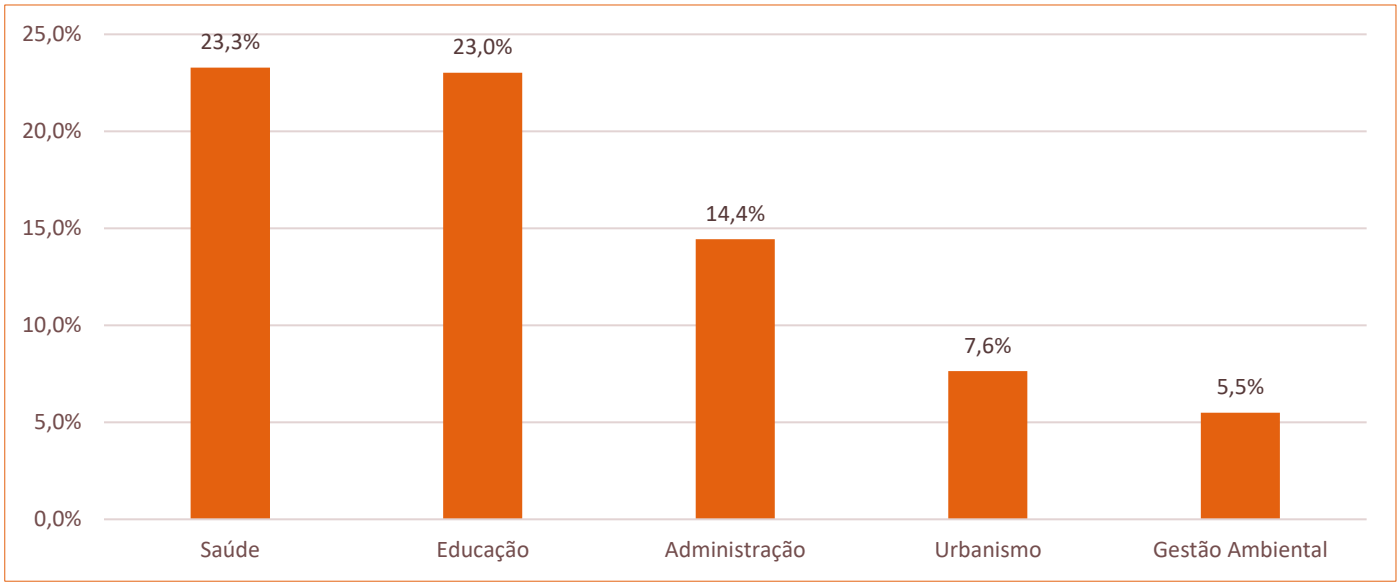


Figura 11-113 - Participação em % das Cinco Principais Despesas (pagas) por Função em Nova Lima, 2022

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional (STN), 2023. Elaboração: Arcadis, 2023.

11.3.6.9 Infraestrutura e serviços públicos

Este item foi estruturado com os seguintes temas: i) Educação; ii) Saúde; iii) Saneamento Básico e iv) Segurança Pública.

A estruturação do tema Saneamento Básico considerou os temas que compõem o saneamento básico: i) abastecimento de água; ii) esgotamento sanitário e iii) resíduos sólidos.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.3.6.9.1 Educação

A análise educacional dentro do contexto dos estudos ambientais tem como objetivo avaliar diversos aspectos da rede escolar local, como a infraestrutura física e o número de matrículas, entre outros dados importantes para compreender a realidade socioeconômica do município da Área de Estudo Regional (AER). Isso auxilia na avaliação dos impactos ambientais e na proposição de medidas mitigadoras. A implantação de um empreendimento pode causar mudanças na realidade socioeconômica dos municípios, especialmente devido ao possível influxo populacional em busca de oportunidades de trabalho durante a fase de implantação. Portanto, é importante avaliar, dentre outras dimensões socioeconômicas, a capacidade do sistema público de educação de atender a um possível aumento na demanda por vagas, além do potencial dos municípios em oferecer mão de obra qualificada para as fases de implantação e operação do empreendimento, priorizando assim a contratação de trabalhadores locais.

Para caracterizar o perfil educacional dos municípios de Nova Lima, foram coletados dados relacionados à rede escolar (número de estabelecimentos de ensino na educação básica), número de matrículas por rede e nível de ensino da educação básica, taxa de analfabetismo, Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) do ensino básico na rede pública, além das taxas de aprovação, reprovação e abandono no ensino básico.

O primeiro indicador analisado diz respeito ao número de estabelecimentos de ensino em Nova Lima. Em 2022, Nova Lima possuía um total de 48 estabelecimentos responsáveis pela oferta de ensino da educação básica. Destes, 66% eram escolas da rede municipal (Tabela 11-89). A presença maior de número de escolas municipais é esperada, uma vez que a Prefeitura Municipal é responsável pela oferta da educação nos anos iniciais, ou seja, do Ensino Infantil até os anos finais do Ensino Fundamental. Já, presente em cinco estabelecimentos de ensino (13%), a rede estadual é a responsável por ofertar o Ensino Médio para os residentes.

Tabela 11-89 - Estabelecimentos9 de ensino na educação básica em Nova Lima, 2022

Nova Lima	
Rede de Educação	**Nº de Escolas**
Rede Municipal	25
Rede Estadual	5
Rede Federal	-
Rede Privada	18
Total	**48**

Fonte: INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Sinopse Estatística da Educação Básica 2022. Elaboração: Arcadis, 2023.

[9] O mesmo estabelecimento pode oferecer mais de uma etapa de ensino (INEP, Sinopse Estatística da Educação Básica, 2022).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Quando considerados os estabelecimentos de ensino da Educação Profissional Técnica, Nova Lima possuía, para o ano de 2019, 7 estabelecimentos de nível médio, todos localizados na zona urbana (Tabela 11-90), assim como 6 Instituições da Educação Profissional Tecnológica, em cursos de graduação (Tabela 11-91). O município também contava com 3 instituições de Ensino Superior (IES), sendo essas privadas (Tabela 11-92).

Tabela 11-90 - Número de estabelecimentos da Educação Profissional Técnica de Nível Médio, por localização e dependência administrativa - AER, 2019

Município	Total	Urbana					Rural				
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada	Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada
Nova Lima	7	7	0	2	0	5	0	0	0	0	0

Fonte: INEP, 2019. Elaboração: ARCADIS, 2023.

Tabela 11-91 - Número de Instituições da Educação Profissional Tecnológica, em cursos de graduação, por organização acadêmica - AER, 2019

Município	Total	Universidade					Centro Universitário				
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada	Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada
Nova Lima	6	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3

Fonte: INEP, 2019. Elaboração: ARCADIS, 2023.

Tabela 11-92 - Número de Instituições de Ensino Superior (IES), por organização administrativa - AER, 2021

Município	Faculdade				
	Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada
Nova Lima	3	0	0	0	3

Fonte: INEP - CENSUP, 2022. Elaboração: ARCADIS, 2023.

Observa-se que para o ano de 2019, foram contabilizados 572 alunos matriculados na Educação Profissional Técnica de nível médio, estando esses, majoritariamente (91%), em instituições privadas (Tabela 11-93). Por sua vez, havia para aquele mesmo ano 197 matriculados na Educação Profissional Tecnológica, em cursos de graduação, na modalidade a distância (Ead) (Tabela 11-94). A pós-graduação *stricto sensu*, no mesmo período, contava com 96 alunos, todos em instituições privadas de ensino (Tabela 11-95).

Tabela 11-93 - Número de matrículas da Educação Profissional Técnica de nível médio, por localização e dependência administrativa - AER, 2019

Município	Total	Urbana					Rural				
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada	Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada
Nova Lima	572	572	0	52	0	520	0	0	0	0	0

Fonte: INEP, 2019. Elaboração: ARCADIS, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-94 - Número de ingressantes da Educação Profissional Tecnológica, em cursos de graduação, por modalidade de ensino e dependência administrativa - AER, 2019

Município	Total	Modalidade a Distância (Ead)									
		Universidade					Centro Universitário				
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada	Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada
Nova Lima	197	159	0	0	0	159	38	0	0	0	38

Fonte: INEP, 2019. Elaboração: ARCADIS, 2023

Tabela 11-95 - Número de matrículas da Pós-Graduação stricto sensu por modalidade do programa - AER, 2019

Município	Total	Modalidade a Distância (Ead)					
		Público					Privado
		Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada	
Nova Lima	96	0	0	0	0	0	96

Fonte: INEP, 2019. Elaboração: ARCADIS, 2023

Quando considerados os ingressantes em cursos de graduação, Nova Lima possuía 458 ingressantes para o ano de 2021 (Tabela 11-96). Esses, majoritariamente (70%), ingressaram no ensino superior através do vestibular.

Tabela 11-96 - Número de Ingressantes nos Cursos de Graduação, por forma de ingresso - AER, 2021

Município	Total	Seleção para novas vagas					Seleção para vagas de programas especiais	Seleção para vagas remanescentes	Outras formas de Ingresso
		Total	Vestibular	Enem	Avaliação Seriada	Seleção Simplificada			
Nova Lima	458	356	321	68	0	0	0	102	0

Fonte: INEP - CENSUP, 2022. Elaboração: ARCADIS, 2023.

Em relação a disponibilidade de recursos físicos e humanos relacionados a educação, é importante verificar se há adequabilidade da estrutura física do espaço educacional ao número de alunos e professores, já que ela reflete diretamente sobre a qualidade do ensino (RIANI, 2004).

A Tabela Tabela 11-97 apresenta o quantitativo de docentes por dependência administrativa de acordo com Censo Escolar de 2022. Em relação à Nova Lima, no total são 1.433 docentes nos estabelecimentos de ensino do município. A rede municipal contava com 661 docentes em 2022, o que gera uma média de 26,4 professores por escola. Já, a rede estadual registrou 244 docentes em 5 estabelecimentos de ensino em Nova Lima, ou seja, uma média de 48,8 docentes por escola em 2022. Em relação ao indicador total, em 2022, Nova Lima registrou uma média de 29,9 docentes por escola independente da dependência administrativa, ou seja, bem acima do registrado para o conjunto do estado de Minas Gerais (14,9).

Tabela 11-97 - Docentes em estabelecimentos de ensino da educação básica em Nova Lima, 2022

Município	Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada
Nova Lima	1.433	-	244	661	590

Fonte: Censo Escolar, INEP, 2022. Elaboração: ARCADIS, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A Tabela 11-98 apresenta o número de matrículas relacionadas à educação do município de Nova Lima Em 2022, foram registradas 23.887 matrículas em 2022, onde a rede municipal respondia à 38,2% do total. A rede privada contava com 8.825 alunos (36,9%) e a rede estadual com 5.940 (24,9%) em 2022. Em relação ao indicador médio de aluno por escola e docente, Nova Lima registrou 497,6 alunos por escola e 16,7 por docente. Vale destacar que Minas Gerais registrou um indicador de 275 alunos por escola e 18,41 por professor no ano de 2022.

Tabela 11-98 - Matrículas em estabelecimentos de ensino da educação básica em Nova Lima, 2022

Município	Total	Federal	Estadual	Municipal	Privada
Nova Lima	23.887	0	5.940	9.122	8.825

Fonte: INEP - Censo Escolar, 2022. Elaboração: ARCADIS, 2023.

No que diz respeito à taxa de alfabetização da população, verifica-se uma diminuição significativa, chegando quase a zero em alguns casos em Nova Lima, especialmente nos grupos etários mais jovens, entre 11 e 24 anos. Em nenhum dos grupos etários analisados, o município de Nova Lima possui indicador acima da média do estado ou do país, indicando um avanço das condições educacionais no município acima do observado em Minas Gerais ou no Brasil (Tabela 11-99).

Tabela 11-99 - Taxa de Analfabetismo por grupo etário, AER, estado de Minas Gerais e Brasil, 1991, 2000 e 2010

Unidade Territorial	11 a 14 anos			15 a 17 anos			18 a 24 anos			25 anos ou mais		
	1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010	1991	2000	2010
Nova Lima	3,35	1,23	0,8	2,27	1,35	0,63	2,88	1,47	0,55	11	6,74	3,49
Minas Gerais	9,06	2,55	1,52	7,55	2,39	1,23	7,63	3,61	1,42	22,59	15,31	10,36
Brasil	16,08	6,26	3,24	12,42	4,85	2,2	11,97	6,26	2,61	23,45	16,75	11,82

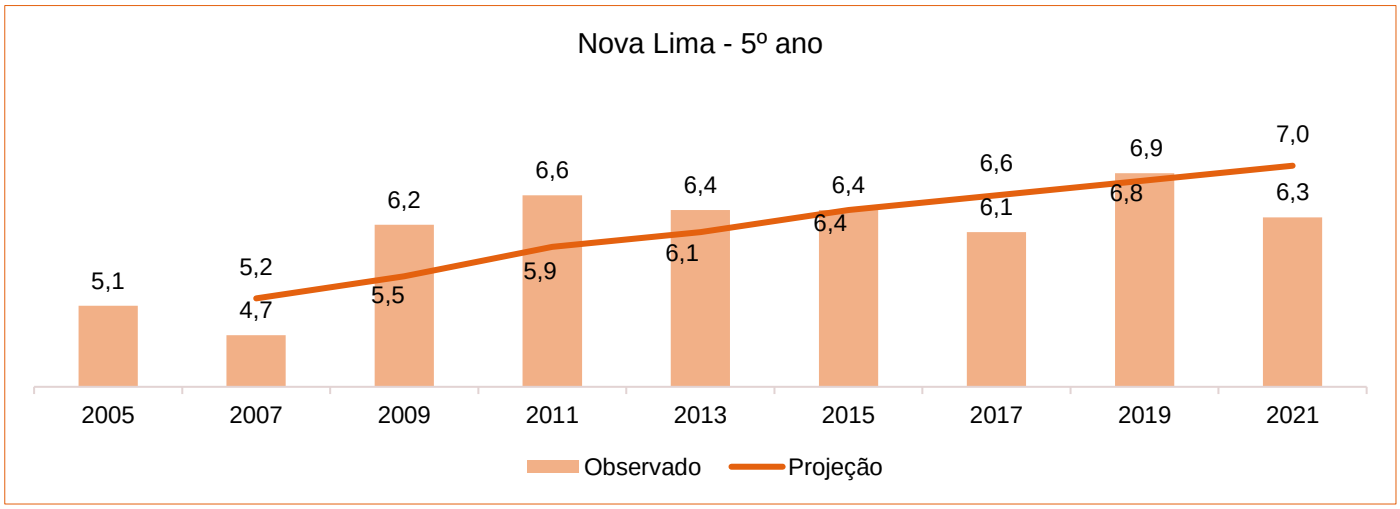
Fonte: PNUD, 2013. Elaboração: Arcadis, 2020.

A seguir serão analisados os resultados do IDEB entre os anos de 2005 e 2021. O IDEB é o principal índice brasileiro de avaliação da qualidade e fluxo da educação básica no Brasil e é referência, também, na avaliação do potencial de crescimento econômico de longo prazo. Esta referência para o desenvolvimento econômico está pautada nas teorias de crescimento da economia que defendem a relação direta entre aumento na renda per capita e o aumento da produtividade. Isto é, a capacidade de aumento de produtividade estaria diretamente relacionada ao capital social e intelectual e ao nível educacional da população. O IDEB também pode ser visto como um indicador sobre a capacidade de gestão da prefeitura municipal em relação às demandas educacionais, uma vez que a gestão dos serviços em educação relaciona-se diretamente com a qualidade do ensino público oferecido.

Analisando os dados do IDEB de Nova Lima pode-se obter um panorama geral do perfil educacional da população. Os anos finais do ensino fundamental apresentam indicadores piores em comparação aos dos anos iniciais no município (Figura 11-114). Observa-se que ocorreu uma queda nos resultados observados entre 2013 e 2017 para os anos finais. Contudo, também houve uma recuperação dos resultados entre 2017 e 2021, apesar de Nova Lima apresentar resultados observados abaixo do projeto para aqueles anos. Para o ano de 2021, verifica-se uma queda do IDEB observado para os anos iniciais, não podendo ser desconsiderado o efeito da pandemia na educação e, consequentemente, na aprendizagem do ensino fundamental.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Em relação a meta do IDEB para o ensino médio, observa-se que os municípios em estudo obtiveram resultados observados acima das metas para o ano de 2021, além de apresentarem evolução dos resultados observados entre os anos de 2017 e 2021. Tais metas foram estabelecidas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) em 2005, e visam obter parâmetros técnicos de comparação sobre a qualidade entre o sistema de ensino brasileiro com os dos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O Brasil possui regras bem definidas que são medidas a cada dois anos pelo IDEB e a meta principal é que o país chegue à meta 6,0 para o ensino médio em 2022. Para aqueles que já possuem a meta de 6,0, a meta é continuar evoluindo. Este foco permite a reflexão sobre o papel da educação como principal meio de diminuir a desigualdade entre as mais diversas dimensões socioeconômicas presentes da sociedade brasileira. Os dados podem ser visualizados nos gráficos das imagens a seguir (Figura 11-114).



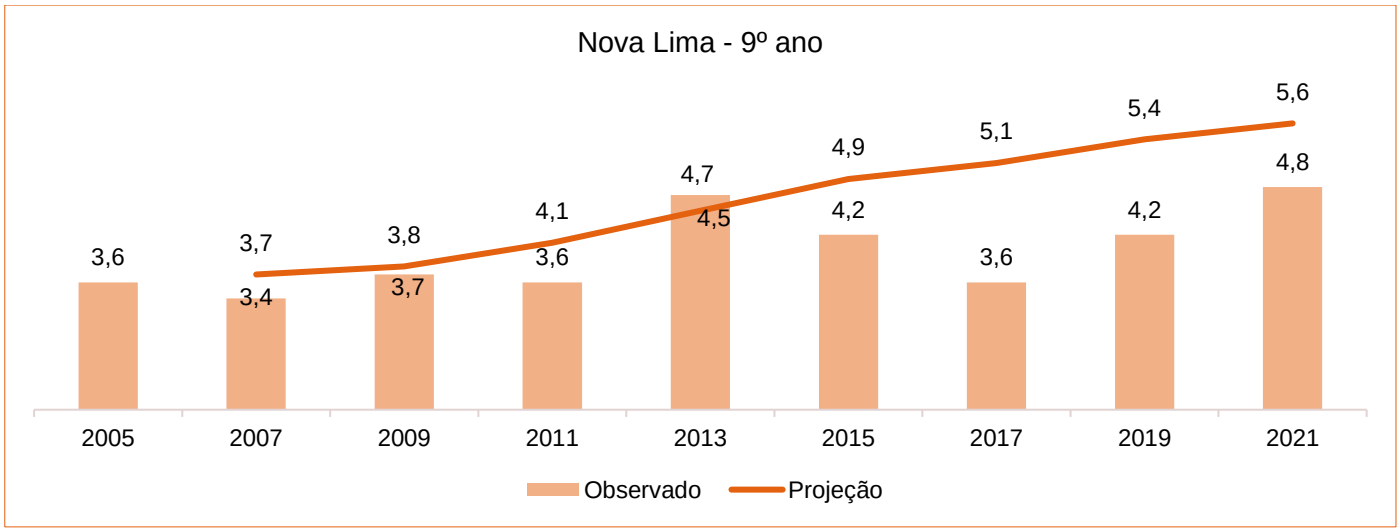


Figura 11-114 - IDEB para rede pública e metas estabelecidas para o Ensino Fundamental de Nova Lima de 2005 a 2017

Fonte: INEP, 2023. Elaboração: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-100 - IDEB para rede pública e metas estabelecidas para o Ensino Médio (3º ano) em Nova Lima de 2017 a 2021

Resultado		2017	2019	2021
Nova Lima	IDEB Observado	3,4	4	4,2
	Metas	---	3.6	3.8

Fonte: INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2023. Elaboração: Arcadis, 2023.

O último indicador avaliado corresponde às taxas de aprovação, reprovação e abandono dos ensinos fundamental (anos iniciais e anos finais) e ensino médio em Nova Lima. Este indicador permite traçar uma relação com os outros aqui analisados, na medida em que todos estão focados em mapear as condições do sistema educacional, visando melhorar a forma de atuação das políticas públicas e metas em busca da diminuição das desigualdades sociais, que perpassam pelo mundo da educação e acesso ao conhecimento.

Segundo os dados apresentados na Tabela 11-101 para o ano de 2022, observa-se que as taxas de abandono e reprovação aumentam à medida que se avança nos níveis de escolaridade em Nova Lima. Além disso, a rede administrada pelo estado tende a ter taxas mais altas de reprovação e abandono em comparação com a rede privada, principalmente nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio, como evidenciado pelos resultados obtidos em Nova Lima. Vale destacar, também, que o município possui taxas de reprovação acima das observadas no estado de Minas Gerais para os anos finais do ensino fundamental e o ensino médio.

No que diz respeito à questão do abandono ou evasão escolar, que ainda é um dos principais desafios para a concepção e implementação de políticas públicas na área de educação, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PnadC), realizada pelo IBGE, revelou que, no Brasil, em 2019, o principal motivo para jovens entre 15 e 21 anos deixarem de frequentar a escola estava relacionado ao desinteresse. No entanto, em 2022, o principal motivo relatado passou a ser a necessidade de trabalhar. Embora esse resultado seja significativo e deva ser levado em consideração, é importante ressaltar que os motivos que levam à desistência escolar podem ser diversos, muitas vezes refletindo as mesmas desigualdades socioeconômicas que a educação busca reduzir, como pobreza, violência, acesso limitado, deficiências na aprendizagem, mercado de trabalho, entre outros.

Tabela 11-101 - Taxas de aprovação, reprovação e abandono dos ensinos fundamental (anos iniciais e anos finais) e ensino médio em Nova Lima, Minas Gerais e Brasil, 2022

Unidade Territorial	Dependência Administrativa	Aprovação			Reprovação			Abandono		
		Fund. Anos Iniciais	Fund. Anos Finais	Ensino Médio	Fund. Anos Iniciais	Fund. Anos Finais	Ensino Médio	Fund. Anos Iniciais	Fund. Anos Finais	Ensino Médio
Nova Lima	Estadual	---	81,1	77,2	---	15,2	11,2	---	3,7	11,6
	Municipal	98,9	95,9	---	1,1	2,0	---	0,0	2,1	---
	Privada	99,7	97,7	97,3	0,3	2,3	2,7	0,0	0,0	0,0
	Total	**99,2**	**89,5**	**84,1**	**0,8**	**8,4**	**8,3**	**0,0**	**2,1**	**7,6**

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Unidade Territorial	Dependência Administrativa	Aprovação			Reprovação			Abandono		
		Fund. Anos Iniciais	Fund. Anos Finais	Ensino Médio	Fund. Anos Iniciais	Fund. Anos Finais	Ensino Médio	Fund. Anos Iniciais	Fund. Anos Finais	Ensino Médio
Estado de MG	Federal	97,1	94,9	90,9	2,8	5,1	8,4	0,1	0,0	0,7
	Estadual	99,6	91,3	84,2	0,1	6,7	8,0	0,3	2,0	7,8
	Municipal	98,1	92,3	91,3	1,7	6,6	6,1	0,2	1,1	2,6
	Privada	99,5	97,9	95,5	0,5	2,1	2,9	0,0	0,0	1,6
	Total	**98,6**	**92,4**	**85,8**	**1,2**	**6,1**	**7,4**	**0,2**	**1,5**	**6,8**
Brasil	Federal	97,5	95,5	88,3	2,4	4,4	9,5	0,1	0,1	2,2
	Estadual	96,9	92,7	85,0	2,6	5,7	8,4	0,5	1,6	6,6
	Municipal	95,0	89,5	91,4	4,4	7,8	4,6	0,6	2,7	4,0
	Privada	99,1	98,2	96,9	0,8	1,7	2,4	0,1	0,1	0,7
	Total	**96,0**	**92,1**	**86,6**	**3,5**	**6,0**	**7,7**	**0,5**	**1,9**	**5,7**

Fonte: INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Taxas de Rendimento Escolar por município e UF, 2022. Elaboração: Arcadis, 2023.

11.3.6.9.2 Saúde

Este item apresenta o panorama sobre a área da saúde em Nova Lima para identificar as fragilidades e potencialidades do município em relação as condições de saúde. O diagnóstico do setor de saúde considerou a oferta dos serviços existentes com base nos dados do Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES, disponibilizados pelo Ministério da Saúde, referentes ao período de agosto de 2023. Tais dados, demonstrados a seguir, trazem o perfil da saúde na AER, baseado na sua infraestrutura física (estabelecimentos de saúde e leitos) e humana (profissionais) e as principais morbidades verificadas na região.

Ao analisar o setor de saúde é importante partir do entendimento de que os serviços de saúde no Brasil são classificados por níveis de complexidade, definidos por portarias elaboradas pelo Ministério da Saúde, que orientam os processos de descentralização dos atendimentos de saúde em todas as regiões do Brasil.

Os serviços de baixa complexidade referem-se à Política Nacional de Atenção Básica e são realizados pela Unidade Básica de Saúde (UBS), que agrupa uma equipe diversa de profissionais (médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem, dentistas, agentes comunitários de saúde, equipe de Saúde da Família, entre outros). Os serviços e atividades de média complexidade agregam profissionais especializados e recursos de maior tecnologia de apoio para diagnóstico e tratamento. Os serviços de alta complexidade referem-se àqueles nos quais os procedimentos ambulatoriais e hospitalares envolvem alta tecnologia e alto custo, além de estarem interligados aos procedimentos de tratamento de algum tipo de doença, também complexa, por exemplo: tratamento de diálise, tratamento oncológico, entre outras áreas assistidas pelo SUS.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Atualmente o setor de saúde no estado de Minas Gerais baseia-se na regionalização adotada pelo Brasil, em particular para o Sistema Único de Saúde (SUS), a partir da década de 1970, seguindo alguns modelos de outros países. Para a gestão do território no âmbito do oferecimento de serviços de saúde para a população, o estado de Minas Gerais é dividido em 14 macrorregiões de saúde (Figura 11-115, recorte 1) e 13 microrregiões de saúde (Figura 11-115, recorte 2), sendo que Nova Lima se encontra na macrorregião Centro e na Microrregião de Belo Horizonte/Caeté/Nova Lima . Tal cenário permite dizer que Nova Lima possui como referência de atendimento - publico - para casos de atendimentos complexos o município de Belo Horizonte.

Macrorregiões de Saúde, Minas Gerais	Microrregião de Belo Horizonte/Caeté/Nova Lima

1

2

Figura 11-115 - Macrorregião e microrregião de Saúde em Minas Gerais

Fonte: Secretaria Estadual de Saúde de Minas Gerais/SMACSS/DEAA. Adaptação: Arcadis, 2023.

Segundo o Ministério da Saúde, o município de Nova Lima dispunha, em agosto de 2023, de 329 estabelecimentos de atendimento à saúde, sendo esses públicos ou privados, com convênio SUS ou não. Grande parte destes estabelecimentos eram consultórios especializados (38%) e Clínicas ou Centro de Especialidades (33%). Importante destacar, também, que o município possui 22 Centos de Saúde/Unidades Básicas de Saúde que são responsáveis pela atenção primária à saúde, ou seja, pelo atendimento médico básico, preventivo e curativo da população, com uma equipe de profissionais de saúde que inclui médicos, enfermeiros, técnicos de enfermagem, dentistas, entre outros. Para maiores informações sugere-se a leitura da Tabela 11-102 abaixo.

Tabela 11-102 - Número de Estabelecimentos Prestadores de Serviços de Saúde em Nova Lima (ago/2023)

Tipo de Estabelecimento	Total	%
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	22	7%
Policlínica	1	0,3%
Hospital Geral	3	1%

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tipo de Estabelecimento	Total	%
Hospital especializado	1	0,3%
Consultório isolado	124	38%
Clínica / Centro de Especialidade	107	33%
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia (SADT Isolado)	25	8%
Unidade móvel de nível pré hospitalar na área de urgência	1	0%
Farmácia	26	8%
Unidade de Vigilância em Saúde	1	0%
Cooperativa ou empresa de cessão de trabalhadores na saúde	7	2%
Hospital dia isolado	1	0%
Central de Gestão de Saúde	1	0,3%
Centro de atenção Hemoterapia ou Hematológica	1	0,3%
Centro de atenção psicossocial	2	1%
Pronto Atendimento	2	1%
Serviço de atenção domiciliar isolado *(home care)*	1	0,3%
Polo de prevenção de doenças e agravos e promoção da saúde	1	0,3%
Centro de Imunização	2	1%
Total	**329**	**100%**

Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES. Situação da base de dados. Elaboração: Arcadis, 2023.

Em relação à oferta de leitos, de acordo com a Tabela 11-103, observa-se que no âmbito da administração pública são oferecidos 11 leitos, por meio do SUS, em Nova Lima. Os dados sobre os leitos ofertados, por entidades empresariais, indicaram 201 leitos em Nova Lima. No total da área de estudo, são oferecidos 303 leitos, sendo 20,9% de internação SUS. De acordo com os parâmetros recomendados pelo SUS, a quantidade adequada de leitos hospitalares é de 2,5 a 3 leitos de internação para cada 1.000 habitantes (Portaria GM/MS nº 1101/2002)[10]. Nesse sentido, Nova Lima estaria **no limite da quantidade de leitos por 1.000 habitantes recomendada pelo SUS.**

Tabela 11-103 - Oferta de leitos hospitalares em Nova Lima* (ago/2023)

Natureza jurídica	Leitos de internação	Nova Lima
Adm. Pública	**Existentes**	11
	SUS	11
Entidades Empresariais	**Existentes**	201
	SUS	---
Entidades sem fins lucrativos	**Existentes**	91
	SUS	69
Total	**Existentes**	303

[10] A Portaria GM/MS nº 1101/2002, utilizava como parâmetro de leitos hospitalares totais o valor de 2,5 a 3,0 leitos para cada 1.000 habitantes. A partir da Portaria nº 1.631, de 1º de outubro de 2015, passou a vigorar o documento "Critérios e parâmetros para o planejamento e programação de ações e serviços de saúde no âmbito do SUS", que substitui o parâmetro anterior por uma fórmula de cálculo a ser aplicada por cada especialidade de leito e que combina múltiplas variáveis.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Natureza jurídica	Leitos de internação	Nova Lima
	SUS	80
% Leitos de internação SUS		20,9%
Leitos existentes por 1.000 habitantes		2,7
Leitos SUS por 1.000 habitantes		0,7

**considera leitos cirúrgicos, clínicos, obstétricos, pediátricos, hospital dia e outras especialidades.*
Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES. Situação da base de dados nacional em junho de 2023. Elaboração Arcadis, 2023.

Com relação a oferta de profissionais de saúde, é preciso levar em consideração os parâmetros assistenciais estabelecidos pelo SUS, a saber: um médico para cada 1.000 habitantes. Neste caso, verifica-se que apenas Nova Lima, encontram-se dentro dos parâmetros assistenciais do SUS. No entanto, para os profissionais especializados, psicólogos e assistentes sociais, o número está abaixo do recomendado pelo SUS em Nova Lima (Tabela 11-104).

Tabela 11-104 - Oferta de médicos, assistentes sociais e psicólogos(as) em Nova Lima (dez/2019)

Profissionais	Vínculo empregatício	Número
Médicos*	Med/1000 hab	2,5
	MedSUS/1000 hab	1,3
Assistentes Sociais	Atende SUS	26
	Não atende SUS	2
Psicólogos(as)	Atende SUS	43
	Não atende SUS	17

Cálculo realizado em razão do número total de profissionais e não dos vínculos empregatícios. Fonte: Ministério da Saúde - Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil - CNES. Situação da base de dados nacional em junho de 2023. Elaboração Arcadis, 2023.

A morbidade hospitalar do SUS, por grupo de doenças, é um importante indicador de gestão para determinado município, sendo utilizado como medida de saúde da localidade e indicando o peso relativo dos grupos de causas de internações para os municípios (Tabela 11-105). Logo, apresenta as principais causas de morbidade hospitalar, quando consideradas internações, para homens e mulheres no município de Nova Lima.

Em Nova Lima foram registrados entre julho de 2022 a julho de 2023, 6.203 internações hospitalares de pessoas que possuíam algum tipo de morbidade. Observa-se, a partir da leitura da abaixo, que as principais causas de internações em Nova Lima foram as doenças do aparelho digestivo (13,9%), as doenças do aparelho respiratório (13%), a gravidez parto e o puerpério (12,3%), as doenças do aparelho circulatório (11,8%) e as doenças do aparelho geniturinário (11,1%). Para fins de comparação, em Minas Gerais, no mesmo período, as cinco principais causas de internação foram a gravidez, parto e puerpério (13,8%), as doenças do aparelho circulatório (11,5%), as lesões, envenenamentos e outras causas externas (11,2%), as doenças do aparelho respiratório (10,4%) e as doenças do aparelho digestivo (10,6%).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-105 - Morbidade hospitalar em Nova Lima e Minas Gerais (jul/22 a jul/23)

Capítulo CID-10	Nova Lima		Minas Gerais	
	Total	%	Total	%
Doenças do aparelho digestivo	861	13,9%	159.117	10,4%
Doenças do aparelho respiratório	804	13,0%	156.754	10,2%
Gravidez, parto e puerpério	766	12,3%	208.371	13,6%
Doenças do aparelho circulatório	735	11,8%	173.884	11,3%
Doenças do aparelho geniturinário	690	11,1%	117.143	7,6%
Lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas	637	10,3%	168.409	11,0%
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	357	5,8%	91.664	6,0%
Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com os serviços de saúde	313	5,0%	44.940	2,9%
Neoplasmas [tumores]	185	3,0%	122.469	8,0%
Doenças do sistema nervoso	179	2,9%	30.133	2,0%
Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo	177	2,9%	33.375	2,2%
Doenças da pele e do tecido subcutâneo	120	1,9%	28.857	1,9%
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	114	1,8%	39.050	2,5%
Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte	88	1,4%	28.714	1,9%
Algumas afecções originadas no período perinatal	59	1,0%	37.706	2,5%
Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários	39	0,6%	16.659	1,1%
Transtornos mentais e comportamentais	27	0,4%	22.828	1,5%
Doenças do olho e anexos	26	0,4%	16.705	1,1%
Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas	26	0,4%	9.085	0,6%
Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte	-	-	28.714	1,9%
Total	**6.203**	**100%**	**1.534.577**	**100,0%**

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS, 2023. Elaboração: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Foram levantadas, também, as principais causas de mortalidade por faixa etária, segundo os principais grupos de causas, sendo que os resultados levantados para o município de Nova Lima são apresentados a seguir.

Quando analisadas as principais causas de mortalidade no ano de 2021, percebe-se semelhança entre as principais causas em Nova Lima e Minas Gerais. No município, as principais causas foram as doenças infecciosas e parasitárias (26,9%), as doenças do aparelho circulatório (19,4%), as neoplasmas (15%), as doenças do aparelho respiratório (7,1%) e as causas externas (10%). Em Minas Gerais, essas causas de mortalidade também são as principais, conforme pode ser lido na Tabela 11-106 abaixo.

Tabela 11-106 - Mortalidade em Nova Lima e Minas Gerais, 2021

Capítulo CID-10	Nova Lima		Minas Gerais	
	Total	%	Total	%
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	197	26,9%	50.866	26,8%
Doenças do aparelho circulatório	142	19,4%	37.799	19,9%
Neoplasmas [tumores]	110	15,0%	25.232	13,3%
Doenças do aparelho respiratório	52	7,1%	15.096	7,9%
Causas externas de morbidade e de mortalidade	73	10,0%	13.366	7,0%
Sintomas, sinais e achados anormais de exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte	24	3,3%	11.304	5,9%
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	26	3,6%	9.305	4,9%
Doenças do aparelho digestivo	30	4,1%	7.682	4,0%
Doenças do aparelho geniturinário	21	2,9%	5.929	3,1%
Doenças do sistema nervoso	28	3,8%	5.582	2,9%
Transtornos mentais e comportamentais	7	1,0%	2.802	1,5%
Algumas afecções originadas no período perinatal	4	0,5%	1.525	0,8%
Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas	5	0,7%	924	0,5%
Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários	2	0,3%	855	0,4%
Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo	5	0,7%	784	0,4%
Doenças da pele e do tecido subcutâneo	4	0,5%	769	0,4%
Gravidez, parto e puerpério	1	0,1%	248	0,1%
Doenças do ouvido e da apófise mastoide	-	-	14	0,01%
Doenças do olho e anexos	-	-	3	0,002%
Total	**731**	**100,0%**	**190.085**	**100,0%**

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS, 2023. Elaboração: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.3.6.9.3 Saneamento Básico

O saneamento básico é um componente fundamental na infraestrutura dos municípios, tendo reflexo direto sobre o ambiente, a saúde e o bem-estar da população. A Política Nacional de Saneamento Básico, Lei Federal nº 11.445/2007, declara que o saneamento básico é um direito dos cidadãos, e entre os seus princípios fundamentais está a universalização do acesso aos serviços. De acordo com a referida lei (Art. 3º parágrafo I), o saneamento básico é composto pelo conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário e limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

A Lei nº 11.445/2007 é regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010, que estabelece prazo para a entrega do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), assim, os municípios que não apresentarem o PMSB, serão impedidos de receber recursos da União para investimentos no setor.

A. Abastecimento de água

Segundo dados do Censo Demográfico de 2010, a zona urbana de Nova Lima e Minas Gerais possui mais de 90% dos seus domicílios atendidos por rede geral de distribuição. Referente ao abastecimento de água na zona rural, em Nova Lima, a taxa de cobertura da rede geral (66,22%) é acima ao valor observado em Minas Gerais (17,65%). Para maiores informações recomenda-se a leitura da Tabela 11-107 abaixo.

Tabela 11-107 - Forma de abastecimento de água por situação de domicílio em Nova Lima e Minas Gerais, 2010

Unidade Territorial	Situação do domicílio	Forma de abastecimento de água						Total de domicílios
		Rede geral		Poço ou nascente (dentro ou fora da propriedade)		Outras formas*		
		Domicílios	%	Domicílios	%	Domicílios	%	
Nova Lima	Urbana	22.093	93,28	1.506	6,36	86	0,36	23.685
	Rural	343	66,22	172	33,20	3	0,58	518
	Total	22.436	92,70	1.678	6,93	89	0,37	24.203
Minas Gerais	Urbana	5.052.510	97,40	117.469	2,26	17.255	0,33	5.187.234
	Rural	148.401	17,65	621.372	73,89	71.216	8,47	840.989
	Total	5.200.911	86,28	738.841	12,26	88.471	1,47	6.028.223

**Essa categoria considera as seguintes tipologias de abastecimento: carro-pipa; água da chuva armazenada (cisterna ou outra forma); rio, açude, lago ou igarapé; e outras. Fonte: Censo Demográfico - IBGE, 2010. Elaboração: Arcadis, 2023.*

De acordo com dados do SNIS, em Nova Lima no ano de 2021, 90.168 pessoas possuíam acesso à água tratada pela COPASA, sendo a taxa de cobertura registrada de 92,6% da população total em 2021. A população sem acesso à água tratada totalizava 7.210 pessoas (7,4%), sendo 5.087 na zona urbana e 2.123 em áreas rurais do município.

Tabela 11-108 - Taxa de cobertura do abastecimento de água em Nova Lima, 2021

Indicadores de Abastecimento de Água	Total	%
População com acesso à água tratada	90.168	92,60%

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Indicadores de Abastecimento de Água	Total	%
População sem acesso à água tratada	7.210	7,40%
População urbana sem acesso à água tratada	5.087	5,20%

Fonte: SNIS, 2021. Elaboração: Arcadis, 2023.

B. Esgotamento sanitário

Os serviços de esgotamento sanitário[11] são estabelecidos através de instalações de tratamento e destinação das águas cinzas, sendo que o sistema possui como premissa evitar a contaminação do meio ambiente.

A Tabela 11-109 apresenta a situação dos domicílios frente o tipo de esgotamento sanitário disponível. Em Nova Lima 79,49% dos domicílios são atendidos por rede geral de esgoto ou pluvial na zona urbana e 67,57% são atendidos pelo mesmo sistema na zona rural do município. Na zona rural do município novalimense, 22,01% dos domicílios são atendidos por fossa séptica e 2,12% são atendidos por fossa rudimentar. Em relação ao estado de Minas Gerais, percebe-se uma maior taxa de cobertura rede geral de esgoto ou pluvial na zona rural em Nova Lima, conforme pode ser lido abaixo.

Tabela 11-109 - Tipo de esgotamento sanitário por situação de domicílio em Nova Lima e Minas Gerais, 2010

Unidade Territorial	Situação do domicílio	Domicílios particulares permanentes que tinham banheiro ou sanitário								Domicílios particulares permanentes sem banheiro ou sanitário		Total de domicílios
		Rede geral de esgoto ou pluvial		Fossa séptica		Fossa rudimentar		Outros*				
		Domicílios	%	Domicílios	%	Domicílios	%	Domicílios	%	Domicílios	%	
Nova Lima	Urbana	18.827	79,49	3.503	14,79	909	3,84	429	1,81	17	0,07	23.685
	Rural	350	67,57	114	22,01	11	2,12	42	8,11	1	0,19	518
	Total	19.177	79,23	3.617	14,94	920	3,80	471	1,95	18	0,07	24.203
Minas Gerais	Urbana	4.490.127	86,56	98.533	1,90	395.949	7,63	190.717	3,68	11.908	0,23	5.187.234
	Rural	53.309	6,34	96.727	11,50	434.543	51,67	192.590	22,90	63.820	7,59	840.989
	Total	4.543.436	75,37	195.260	3,24	830.492	13,78	383.307	6,36	75.728	1,26	6.028.223

**Essa categoria considera as seguintes tipologias de esgotamento sanitário: vala, rio, lago ou mar, outro tipo. Fonte: Censo Demográfico - IBGE, 2010. Elaboração: Arcadis, 2020*

Dados atualizados do SNIS, indicam que um cenário pior em relação ao esgotamento sanitário em Nova Lima no ano de 2021 (Tabela 11-110). Neste ano, apenas 22,6% da população do município tinha acesso ao sistema de coleta de esgoto, indicando uma piora nas condições do saneamento básico de Nova Lima entre 2010 e 2021.

Tabela 11-110 - Taxa de cobertura do esgotamento sanitário em Nova Lima, 2021

[11] Uma das tratativas discutidas na Lei 11.445/07 que estabelece as diretrizes do saneamento básico, é a contextualização do que é definido como sistema de esgotamento sanitário, sendo ele constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente. Disponível em: https://www.ana.gov.br/todos-os-documentos-do-portal/documentos-sre/alocacao-de-agua/oficina-escassez-hidrica/legislacao-sobre-escassez-hidrica/uniao/lei-no-11-445-2007-saneamento-basico/view

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Indicadores de Saneamento Básico	Total	%
População com coleta de esgoto	22.051	22,60%
População sem coleta de esgoto	75.327	77,40%

Fonte: SNIS, 2021. Elaboração: Arcadis, 2023.

C. Resíduos sólidos

Entende-se por resíduo sólido todo "material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade." (Art. 3, inc. XVI Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei nº 12.305/10). A Lei nº 12.305/10 que institui a PNRS abrange instrumentos importantes para que o país avance no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos advindos do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Analisando a Tabela 11-111 seguir, elaborada a partir dos dados do IBGE (2010), observa-se que a zona urbana de Nova Lima registrou mais de 90% dos resíduos sólidos coletados e recolhidos diretamente por serviço de limpeza. Destaca-se que na zona rural de Nova Lima 92,66% dos domicílios também possuem o mesmo tipo de atendimento em relação a coleta de lixo. Em comparação ao estado de Minas Gerais, percebe-se, novamente, a condição superior do saneamento básico em Nova Lima. Complementando este cenário, segundo dados do SNIS em 2021, 97,8% da população de Nova Lima era atendida pela coleta de resíduos.

Tabela 11-111 - Destino do lixo por situação de domicílio em Nova Lima e Minas Geria, 2010

Unidade Territorial	Situação do Domicílio	Coletado				Não coletado				Total de domicílios
		Diretamente por serviço de limpeza		Em caçamba de serviço de limpeza		Queimado (na propriedade)		Enterrado, jogado em terreno baldio, jogado em rio, outro destino.		
		Domicílios	%	Domicílios	%	Domicílios	%	Domicílios	%	
Nova Lima	Urbana	23.179	97,86	420	1,77	50	0,21	36	0,15	23.685
	Rural	480	92,66	4	0,77	30	5,79	4	0,77	518
	Total	23.659	97,75	424	1,75	80	0,33	40	0,17	24.203
Minas Gerais	Urbana	4.900.105	94,46	181.364	3,50	80.292	1,55	25.473	0,49	5.187.234
	Rural	139.154	16,55	61.664	7,33	552.378	65,68	87.793	10,44	840.989
	Total	5.039.259	83,59	243.028	4,03	632.670	10,50	113.266	1,88	6.028.223

Fonte: Censo Demográfico - IBGE, 2010. Elaboração: Arcadis, 2020.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.3.6.9.4 Energia Elétrica

Segundo a Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL[12] (2020) o Estado de Minas Gerais possui um total de 763 empreendimentos em operação, gerando 20.818.196 kw de potência (Tabela 11-112). A ANEEL ainda afirma que está previsto para os próximos anos uma adição de 4.040.476 kw na capacidade de geração do Estado, proveniente dos dois empreendimentos atualmente em construção e mais 96 em construção não iniciada. A concessionária responsável pela distribuição elétrica em Nova Lima é a Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG. Nova Lima segue, de modo geral, a mesma tendência que o estado de Minas Gerais, onde mais de 90% dos domicílios, nas zonas urbanas e rurais, são atendidos pela concessionária de capital aberto mineira.

Tabela 11-112 - Existência de energia elétrica por situação de domicílio em Nova Lima e Minas Gerais, 2010

Unidade Territorial	Situação do domicílio	Possuem				Não Possuem		Total de domicílios
		Companhia distribuidora		Outra fonte				
		Domicílios	%	Domicílios	%	Domicílios	%	
Nova Lima	Urbano	23.562	99,48	89	0,38	34	0,14	23.685
	Rural	490	94,59	24	4,63	4	0,77	518
	Total	24.052	99,38	113	0,47	38	0,16	24.203
Minas Gerais	Urbano	5.162.350	99,52	12.313	0,24	12.571	0,24	5.187.234
	Rural	805.930	95,83	4.799	0,57	30.260	3,6	840.989
	Total	5.968.280	99,01	17.112	0,28	42.831	0,71	6.028.223

Fonte: Censo Demográfico - IBGE, 2010. Elaboração: Arcadis, 2020.

11.3.6.9.5 Sistema Viário

Nova Lima possui importantes vias de conexão urbana, sendo elas conectoras a grandes centros econômicos brasileiros, tais como Belo Horizonte e Rio de Janeiro. As principais vias de mobilidade presentes no território novalimense são apresentadas a seguir:

- Rodovias federais BR-040 e BR-356;
- Rodovia estadual MG-030;
- Rodovia estadual MG-030 no trecho modal Nova Lima-Rio Acima;
- Rodovia estadual MG-437 que conecta Nova Lima a Sabará.

[12] Dados sobre os empreendimentos de energia elétrica disponíveis em: http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/ResumoEstadual/ResumoEstadual.cfm Acesso em fevereiro de 2020.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.3.6.9.6 Segurança Pública

As informações a respeito da segurança pública na AER são apresentadas com base nos dados disponibilizados pelo IBGE, pela Secretaria de Segurança Público do Estado de Minas Gerais, referente a crimes violentos de 2014 a 2023, além de dados da Organização das Nações Unidas (ONU) e estudos de análise de crimes do IPEA e universidades públicas.

De forma complementar foi realizado o cálculo da taxa de homicídio, consumado por 100.000 habitantes de 2014 a 2023, para Nova Lima. A taxa de homicídio é compreendida pela razão entre o número de ocorrências de crimes violentos, registrados pelos órgãos de segurança pública, e o tamanho da população estimada em cada ano disponibilizado pelo IBGE, podendo ser compreendida como uma medida do risco social ao qual a população está sujeita. Logo, esse indicador é de grande relevância para a tomada de decisões por parte dos órgãos governamentais em relação a políticas públicas no âmbito da segurança social.

A Tabela 11-113 a seguir, apresenta a estrutura física de segurança em Nova Lima. Como pode se perceber, só há delegacia de polícia civil e uma especializada no atendimento à mulher.

Tabela 11-113 - Existência de delegacias em Nova Lima, 2023

Município	Delegacia					
	Polícia civil	Homicídios	Proteção ao idoso	Criança e do adolescente	Proteção ao meio ambiente	Especializada no atendimento à mulher
Nova Lima	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM

Fonte: IBGE - Pesquisa de Informações Básicas Municipais, 2023.

Em relação aos registros de crimes violentos na AER, apresentados na Tabela 11-114 a seguir, as ocorrências mais recorrentes no período em Nova Lima estão relacionadas a roubo consumado, homicídio tentado e homicídio consumado. Destaca-se que Nova Lima apresentou reduções anuais consideráveis e contínuas na incidência dos crimes anteriormente citados ao longo do período de análise.

Tabela 11-114 - Registro de crimes violentos em Nova Lima, 2014 a 2018

Natureza	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total Geral
Estupro Consumado	6	7	7	10	10	11	3	5	3	3	**65**
Estupro de Vulnerável Consumado	14	13	13	9	17	13	7	5	16	2	**109**
Estupro de Vulnerável Tentado	1	5	0	1	0	2	1	0	0	0	**10**
Estupro Tentado	10	5	5	5	1	1	0	1	0	0	**28**
Extorsão consumado	4	21	7	9	5	4	2	7	7	2	**68**

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Natureza	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Total Geral
Extorsão Mediante Sequestro Consumado	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	**2**
Extorsão tentado	1	1	1	2	2	3	1	1	7	0	**19**
Homicídio Consumado (Registros)	10	10	8	16	18	9	17	12	10	6	**116**
Homicídio Tentado	32	25	29	36	23	20	2	13	12	5	**197**
Roubo Consumado	391	449	546	452	334	176	102	96	85	17	**2648**
Roubo Tentado	16	39	28	28	28	13	6	3	5	2	**168**
Sequestro e Cárcere Privado Consumado	3	2	4	3	4	1	0	1	1	0	**19**
Sequestro e Cárcere Privado Tentado	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**
Total geral	**488**	**578**	**649**	**571**	**442**	**253**	**141**	**144**	**146**	**37**	**3449**

Fonte: Secretaria de Segurança Pública do Estado de Minas Gerais. Elaboração: Arcadis, 2023

O Anuário Brasileiro de Segurança Pública (2023), elaborado pela Associação Brasileira de Servidores Públicos - ABSP, analisa os dados do Ministério da Saúde sobre mortes violentas por agressões no estado de Minas Gerais. O estudo indica que nas últimas duas décadas houve mudanças no nível de violência letal no estado mineiro. Entre 1996 e 2003, houve um crescimento exponencial das taxas de mortes violentas, saindo de 7,56 mortes por 100 mil habitantes em 1996 para 22,84 mortes em 2004. Entre 2005 e 2010, houve uma queda nessas taxas, chegando a 18,60 mortes por 100 mil habitantes em 2010. A partir de 2011, as taxas voltaram a subir, atingindo 24,06 mortes por 100 mil habitantes em 2014 e, desde então, apresentaram uma leve queda, chegando a 12,6 mortes em 2022, de acordo com a ABSP (2013). No entanto, essa redução da taxa de incidência nos últimos 20 anos não foi observada no município de Nova Lima.

No período de 2014 a 2022 (Tabela 11-115), pode-se observar que em Nova Lima houve um aumento nas taxas de homicídio consumado entre 2016 (7,3 mortes) e 2018 (17,8 mortes), seguido por uma queda em 2019 (9,5 mortes), mas um novo aumento em 2020 (17,7 mortes). A partir deste último ano, observa-se uma tendência de queda que se mantém até 2022 (9,0 mortes).

Tabela 11-115 - Taxa de homicídio consumado por 100.000 habitantes, de 2013 a 2018

Unidade territorial	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Nova Lima	8,9	9,0	7,3	15,7	17,8	9,5	17,7	12,3	9,0

Fonte: Secretaria de Segurança Público do Estado de Minas Gerais. Elaboração: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Em 2015 a Organização das Nações Unidas elaborou a Agenda 2030[13], com os novos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável Globais. Tal agenda, segundo a ONU (2015), possui a intencionalidade de alcançar o desenvolvimento sustentável nas suas três dimensões - economia, social e ambiental - de forma equilibrada e integrada, sendo que a agenda possui interface de continuidade aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, elaborado pelo mesmo órgão. Entre os objetivos propostos pela ONU (2015), o que possui nexo relacional com a segurança pública é o *"Objetivo 16", que possui a seguinte meta:*

> *...promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionando o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis. (ONU,2015).*

Segundo o IPEA ao desenvolver o Atlas da Violência de 2018[14], essa nova agenda proposta pela ONU, inovou suas metas em relação aos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, pois particularizou entre os dezessete objetivos, um diretamente relacionado à violência e a pacificação social, que é o objetivo 16. Segundo o IPEA (2018), esse objetivo possui metas (Tabela 11-116) relacionadas à violência por mencionarem formas de violência.

[13] A Agenda 2030 está disponível em: https://nacoesunidas.org/pos2015/ods16/
[14] O Atlas da Violência 2018 está disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=33410&Itemid=432

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-116 - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável Agenda 2030 - "Objetivo 16 e suas metas".

Metas globais propostas na Agenda 2030 relacionadas ao problema da violência
16.1 Reduzir significativamente todas as formas de violência e as taxas de mortalidade relacionada em todos os lugares
16.2 Acabar com abuso, exploração, tráfico e todas as formas de violência e tortura contra crianças
16.3 Promover o Estado de Direito, em nível nacional e internacional, e garantir a igualdade de acesso à justiça para todos
16.4 Até 2030, reduzir significativamente os fluxos financeiros e de armas ilegais, reforçar a recuperação e devolução de recursos roubados e combater todas as formas de crime organizado
16.5 Reduzir substancialmente a corrupção e o suborno em todas as suas formas
16.6 Desenvolver instituições eficazes, responsáveis e transparentes em todos os níveis
16.7 Garantir a tomada de decisão responsiva, inclusiva, participativa e representativa em todos os níveis
16.8 Ampliar e fortalecer a participação dos países em desenvolvimento nas instituições de governança global
16.9 Até 2030, fornecer identidade legal para todos, incluindo o registro de nascimento
16.10 Assegurar o acesso público à informação e proteger as liberdades fundamentais, em conformidade com a legislação nacional e os acordos internacionais
16.a Fortalecer as instituições nacionais relevantes, inclusive por meio da cooperação internacional, para a construção de capacidades em todos os níveis, em particular nos países em desenvolvimento, para a prevenção da violência e o combate ao terrorismo e ao crime
16.b Promover e fazer cumprir leis e políticas não discriminatórias para o desenvolvimento sustentável

Fonte: Organização das Nações Unidas, 2018.

Tais metas estão alinhadas com programas sociais em execução no estado de Minas Gerais onde está o município em análise, sendo que os mesmos podem ser consultados a seguir:

- Fica Vivo! programa de prevenção social à criminalidade que possui foco na prevenção e na redução de homicídios dolosos de adolescentes e jovens, atuando em áreas que registram maior concentração de homicídios. O programa Fica Vivo! articula dois eixos de atuação: Proteção Social e Intervenção Estratégica.
- Programa mediação de conflitos: o programa empreende ações de mediações de conflitos, orientações para acesso a direitos, articulação e fomento à organização comunitária através da participação social, e institucional, buscando contribuir para a redução de homicídios oriundos da violência contra a mulher, de conflitos entre vizinhos, da violência doméstica e familiar e da violação de direitos.
- Programa Central de Acompanhamento de Alternativas Penais (CEAPA): objetiva auxiliar o fortalecimento das alternativas à prisão no Estado de Minas Gerais, pautando ações de responsabilização com liberdade.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Programa de Inclusão Social de Egressos do Sistema Prisional - PrEsp: O PrEsp objetiva estabelecer o acompanhamento de homens e mulheres que retomam a vida em liberdade após experiência prisional, bem como seus familiares, buscando favorecer o acesso a direitos sociais e promover condições para sua inclusão social.

11.3.6.10 Condições de Vida

A análise das condições de vida se baseou nos Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e no Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS). As considerações metodológicas acerca destes índices são iguais às apresentadas para este mesmo tema. Desta forma, são apresentados a seguir os resultados das avaliações de cada um dos índices.

11.3.6.10.1 Avaliação do IDHM

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) foi criado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) em 1990 com o intuito de classificar o desenvolvimento humano em diferentes países. Em relação à avaliação dos municípios brasileiros, o PNUD, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a Fundação João Pinheiro (FJP), em 2012, adaptaram a metodologia global do IDH ao contexto brasileiro e à disponibilidade de indicadores nacionais, o que resultou no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), baseado em indicadores de longevidade, educação e renda (as mesmas dimensões do IDH Global), conforme descrito na Tabela 11-117.

Tabela 11-117 - Variáveis utilizadas para compor o IDHM.

Tema	Variáveis utilizadas
Vida longa e saudável - Longevidade	Medida pela expectativa de vida ao nascer, calculada a partir dos dados dos Censos Demográficos do IBGE.
Acesso a conhecimento - Educação	Medido a partir de dois indicadores: Percentual de pessoas de 18 anos ou mais com ensino fundamental completo (peso 1); Fluxo escolar da população em diferentes faixas etárias (5 a 6 anos, 11 a 13 anos, 15 a 17 anos e 18 a 20 anos) de modo a acompanhar a população em idade escolar em quatro momentos importantes da sua formação, o que facilita identificar se as crianças e jovens estão nas séries adequadas às suas idades (peso 2).
Padrão de vida - Renda	Medido pela renda municipal per capita obtida a partir da soma da renda de todos os residentes dividida pelo número de pessoas que residem no município.

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 - PNUD, IPEA e FJP[15]. Elaboração Arcadis, 2020.

Nota-se que a elaboração do IDHM pondera o resultado de diversas variáveis caras à análise da qualidade de vida da população de determinado local, tornando possível uma leitura sobre as condições de vida das unidades territoriais estudadas. O conceito de desenvolvimento humano considerado na elaboração do IDHM não se restringe somente a aspectos econômicos, como o aumento da renda, mas considera também questões sociais, culturais e políticas que podem implicar no bem-estar da população.

[15] Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil – disponível em <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/idhm/> Acesso em fevereiro de 2020.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

O IDHM expressa-se em um número com variação entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo de 1 maior é o desenvolvimento humano em um determinado município. A Figura 11-116 apresenta as faixas que classificam os municípios em relação ao grau de desenvolvimento humano segundo o resultado obtido no indicador.

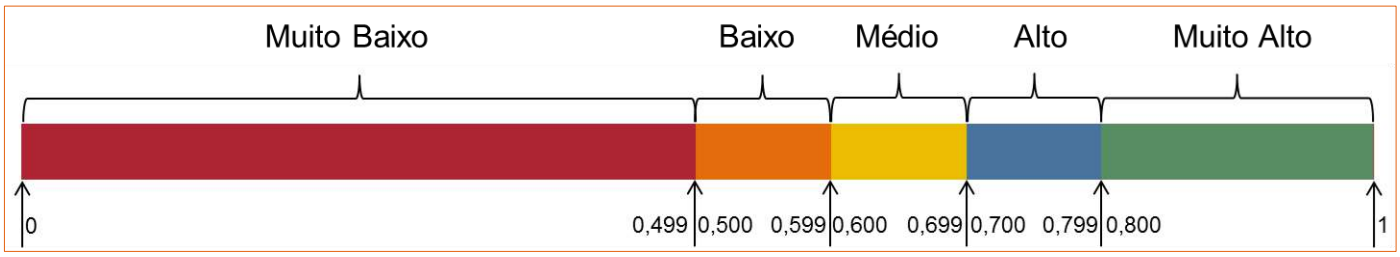


Figura 11-116 - Faixa de Desenvolvimento Humano Municipal - IDHM

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 - PNUD, IPEA e FJP. Adaptação: Arcadis, 2023.

Os dados do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) dos municípios em estudo foram obtidos no Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013), com base nos censos demográficos do IBGE realizados nos anos de 1991, 2000 e 2010. Também foram coletados dados comparativos da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e do estado de Minas Gerais.

Ao analisar o IDHM geral, é possível observar que todos os territórios da Figura 11-117 apresentaram uma variação positiva do índice, indicando uma melhora na qualidade de vida ao longo do período analisado. Entre 1991 e 2010, Nova Lima apresentou um crescimento positivo em relação ao desenvolvimento humano, passando de uma localidade de baixo desenvolvimento para muito alto desenvolvimento em 2010, com um IDHM geral de 0,813. Ao comparar os resultados de Nova Lima com as médias da Região Metropolitana de Belo Horizonte e do estado de Minas Gerais, verifica-se que Nova Lima obteve resultados mais satisfatórios nos três períodos avaliados para ambos os recortes territoriais. Inclusive, cabe destacar que o município se encontra em um estágio de desenvolvimento humano mais avançado.

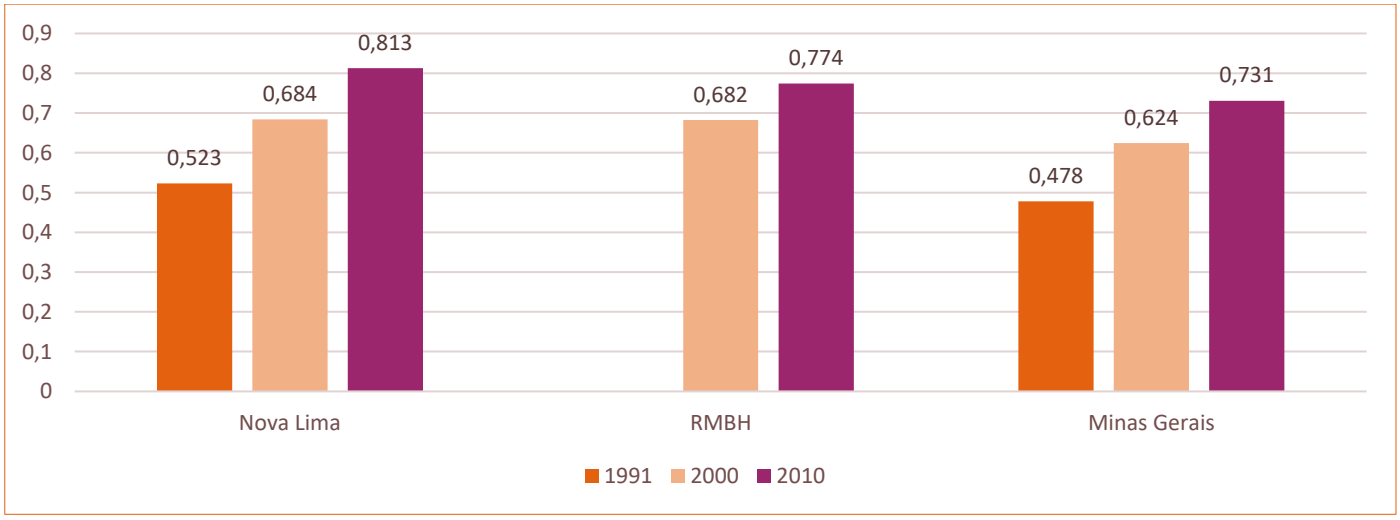


Figura 11-117 - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal em Nova Lima, Região Metropolitana de Belo Horizonte e Minas Gerais, 1991 a 2010

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 - PNUD, IPEA e FJP. Elaboração: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

No que diz respeito ao desdobramento do IDHM por componente (Tabela 11-118Tabela), destaca-se que o componente educação, que engloba indicadores de escolaridade da população adulta e fluxo escolar da população jovem, apresentou o maior crescimento durante o período analisado, considerando todos os recortes territoriais estudados. Em Nova Lima, o IDHM Educação aumentou de 0,308 em 1991 para 0,704 em 2010. Ao comparar os resultados com a média da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), observa-se que Nova Lima encontra-se em um estágio superior de desenvolvimento humano em relação à educação.

Em relação ao componente longevidade, que mede a expectativa de vida ao nascer, Nova Lima apresentou evolução ao longo do período analisado. Em 1991, Nova Lima se encontrava no estágio de médio desenvolvimento humano em relação à saúde. Esta condição foi mantida em 2000 e superada em 2010. Vale destacar que, diferentemente do IDHM e IDHM-Educação, a classificação de Nova Lima em 2010 é semelhante àquela observada em Minas Gerais e na RMBH.

Por fim, destaca-se a dimensão renda do IDHM entre 1991 e 2010. Nova Lima saiu de uma condição de médio desenvolvimento humano (0,657) em 1991 para um estágio de alto desenvolvimento humano (0,746) em 2000. O crescimento do IDH-Renda foi observado também entre 2000 e 2010, uma vez que Nova Lima registrou um indicador de 0,864 pontos, o que a coloca em um estágio de muito alto desenvolvimento humano em relação à renda, condição superior ao observado para a RMBH e estado de Minas Gerais.

Tabela 11-118 - Composição do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal em Nova Lima, RMBH e Minas Gerais, 1991 a 2010

Componente IDHM	Ano	Unidade Territorial		
		Nova Lima	RMBH	Minas Gerais
Educação	1991	0,308	---	0,257
	2000	0,543	0,549	0,47
	2010	0,704	0,694	0,638
Longevidade	1991	0,707	---	0,689
	2000	0,791	0,784	0,759
	2010	0,885	0,849	0,838
Renda	1991	0,657	---	0,618
	2000	0,746	0,737	0,68
	2010	0,864	0,788	0,73

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 - PNUD, IPEA e FJP. Elaboração: Arcadis, 2023.

Outra forma de análise do IDHM, é verificar o seu desempenho em relação aos demais municípios e estados brasileiros. A figura a seguir representa a variação da colocação de Nova Lima e o estado de Minas entre 1991 e 2010 (Figura 11-118). Verifica-se que Nova Lima apresentou contínua melhora no ranking dos municípios brasileiros, passando da 473ª posição, em 1991, para 17ª, em 2010, considerando um universo de 5.565 municípios brasileiros na data do último censo demográfico. Em relação ao ranking estadual, dentre as 27 unidades federativas, Minas Gerais manteve-se entre as 10 melhores colocações no período analisado, sendo que em 2010 ocupou a 9ª colocação.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

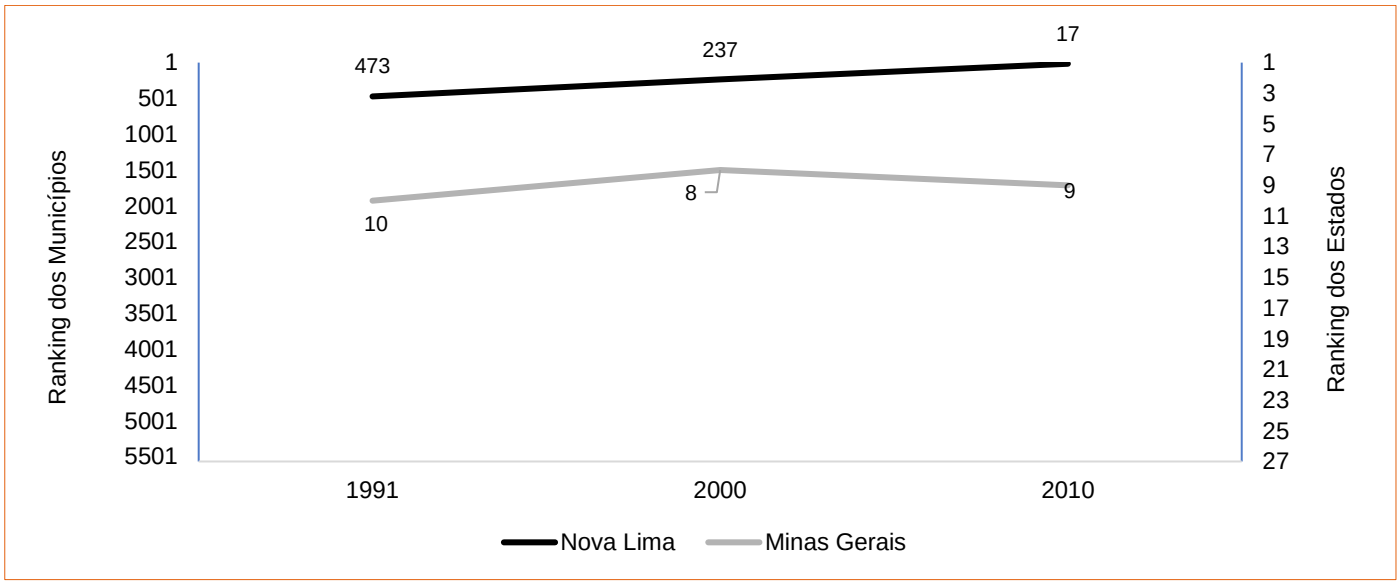


Figura 11-118 - Posição de Nova Lima e de Minas Gerais nos rankings nacionais de IDHM, 1991 a 2010

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 - PNUD, IPEA e FJP. Elaboração: Arcadis, 2023.

11.3.6.10.2 Avaliação do IMRS

O Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) foi criado pela Lei Estadual n° 15.011 de 2004, que definiu que ele deveria ser calculado pela Fundação João Pinheiro (FJP) para todos os municípios do estado, a cada dois anos. No que se refere às dimensões do IMRS, cabe esclarecer que o IMRS é uma média ponderada do índice de cada dimensão: Saúde; Educação; Segurança Pública; Vulnerabilidade; Saneamento e Meio Ambiente; e Cultura e Esporte. Assim como no IDHM, o IMRS varia entre 0 e 1, onde 1 é o melhor cenário e 0 o pior.

De acordo com os dados mais recentes publicados pela Fundação João Pinheiro (FJP, 2020), o IMRS de Nova Lima era de 0,665 pontos, sendo superior à média do estado de Minas Gerais (Tabela 11-119).

Novamente, Nova Lima apresenta condições melhores que a média do estado em relação à educação (IMRS Educação), à saúde (IMRS Saúde) e à vulnerabilidade social (IMRS - Vulnerabilidade). Na questão da segurança pública e nas temáticas saneamento, habitação e meio ambiente, Nova Lima encontra-se abaixo da média dos municípios mineiros em 2020, reforçando a necessidade de investimentos públicos e privados na gestão destas temáticas.

Tabela 11-119 - Valores de IMRS Nova Lima e Minas Gerais estado, 2020.

Índices	Nova Lima	Média do Estado de Minas Gerais
IMRS	**0,665**	0,620
IMRS - Educação	**0,622**	0620
IMRS - Saneamento, Habitação e Meio Ambiente	**0,501**	0,577

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Índices	Nova Lima	Média do Estado de Minas Gerais
IMRS - Saúde	**0,802**	0,727
IMRS - Segurança Pública	**0,615**	0,655
IMRS - Vulnerabilidade	**0,757**	0,493

Fonte: Fundação João Pinheiro/IMRS, 2020. Elaborado por Arcadis, 2023

11.3.6.10.3 Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM)

O IFDM combina três dimensões de desenvolvimento: emprego e renda (formais), educação (fundamental) e saúde (atendimento básico). É definido de forma que assume valores entre 0 e 1, de modo tal que, quanto mais próximo de 1, maior é o grau de desenvolvimento municipal.

De acordo com a metodologia desenvolvida pela Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro para elaborar o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal - IFDM - em 2008, este tinha como finalidade “monitorar anualmente o desenvolvimento socioeconômico brasileiro, considerando as diferentes realidades da menor divisão federativa: o município. Desde sua primeira edição, o IFDM acompanhou a evolução de todos os municípios do país.

O IFDM é um indicador composto que aborda, com igual ponderação, três áreas consagradas do desenvolvimento humano: Emprego & Renda, Educação e Saúde. Assim, o IFDM de um município consolida em um único número o nível de desenvolvimento socioeconômico local, através da média simples dos resultados obtidos em cada uma dessas três vertentes” (METODOLOGIA, FIRJAN,2018).

O Índice é realizado com base exclusivamente em estatísticas públicas oficiais. O foco do monitoramento se dá principalmente na evolução de aspectos socioeconômicos sensíveis às políticas adotadas em níveis municipais, como: manutenção de um ambiente de negócios propício à geração local de emprego e renda, educação infantil e fundamental e atenção básica em saúde.

A classificação do nível de desenvolvimento humano que consubstancia o IFDM apresenta as seguintes faixas de valores: menor que 0,4 equivale abaixo desenvolvimento humano; entre 0,4 e 0,6 desenvolvimento regular; de 0,6 a 0,8 desenvolvimento moderado; e acima de 0,8 alto desenvolvimento.

Na Tabela 11-120 são apresentados os resultados mais recentes do IFDM para o município Nova Lima, estado de Minas Gerais e Brasil - os dois últimos indicados como base comparativa. Assim como no IDHM, o município de Nova Lima apresentou resultados mais satisfatórios, o que indica um contexto de melhor desenvolvimento municipal, considerando as áreas temáticas contempladas na composição do indicador. Em 2016, Nova Lima apresentou IFMD geral de 0,816, o que permite classificar o município na faixa de alto estágio de desenvolvimento (acima dos valores obtidos para Minas Gerais e Brasil). Ao observar os resultados desagregados por área temática, verifica-se que educação foi o tema que apresentou resultado mais elevado - 0,923, em 2016.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ainda em relação ao contexto dos demais municípios mineiros, cabe destacar a posição de Nova Lima no ranking estadual e nacional. Em relação ao ranking estadual, Nova Lima ocupa a 20ª colocação, considerando um cenário de mais 800 municípios inseridos em território mineiro. Já no ranqueamento nacional, em 2016, Nova Lima ocupou a 264ª colocação em um universo de mais de 5.500 municípios.

Tabela 11-120 - IFDM geral e por componentes nos municípios de Nova Lima, estado de Minas Gerais e Brasil, 2016

Unidade Territorial	IFDM (Geral)	Emprego e Renda	Educação	Saúde
Nova Lima	0,818	0,618	0,923	0,913
MG (mediana dos municípios)	0,678	0,442	0,816	0,794
Brasil	0,668	0,466	0,769	0,766

Fonte: FIRJAN, 2018. Elaboração: Arcadis, 2020.

Legenda:

Baixo estágio de desenvolvimento		*Desenvolvimento moderado*	
Desenvolvimento regular		*Alto estágio de desenvolvimento*	

Em relação aos resultados do IFDM obtidos desde 2005, quando observadas as séries históricas de Nova Lima do Brasil, verifica-se que Nova Lima tem apresentado resultados mais satisfatórios desde o início da produção do índice, com crescimento contínuo até 2011 e posterior queda de 2012 a 2016, mas sem alterar a classificação de desenvolvimento do município.

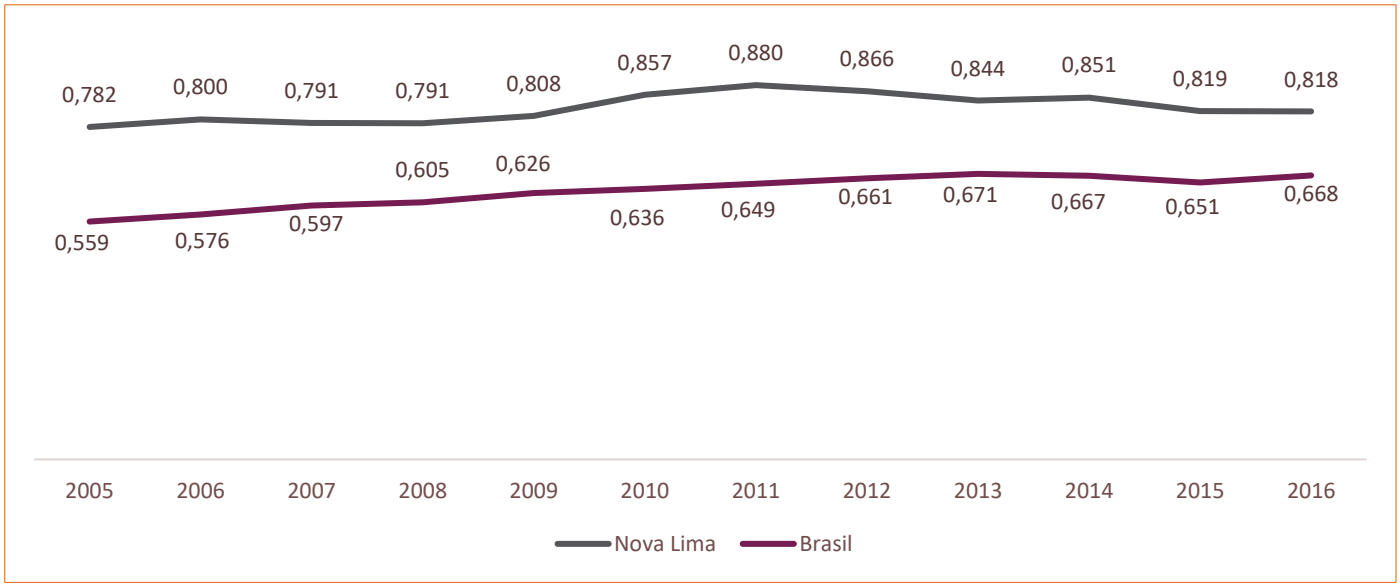


Figura 11-119 - IFDM geral de Nova Lima e Brasil, 2005 a 2016

Fonte: FIRJAN, 2018. Elaboração: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.3.6.10.4 Índice de Gini

O índice de Gini é uma medida do grau de desigualdade entre os valores de uma variável de interesse entre as unidades de um determinado conjunto (por exemplo, desigualdade de renda média mensal entre as pessoas residentes em um determinado país ou município). Se todos os valores da variável fossem iguais, ou seja, se não houvesse nenhuma desigualdade, o grau de desigualdade calculado pela fórmula de Gini seria 0. Caso uma única unidade concentrasse o valor total de uma variável (por exemplo, uma única pessoa recebesse a renda total e as demais pessoas não recebessem nada), o cálculo do índice de Gini daria 1, seu valor máximo. Nos demais casos, o índice assume algum valor entre 0 e 1, o qual será tanto mais próximo de 1 quanto maior for a desigualdade (quanto maior for a desigualdade entre as rendas das pessoas de um conjunto, por exemplo).

No caso da desigualdade de renda no município de Nova Lima, o índice de Gini apurado em 2010 foi de 0,68 pontos. Este valor demonstra que, em comparação à 2000 (0,64), o município aumentou seu índice de desigualdade social. Comparando ao longo do período, observa-se aumento contínua da desigualdade no município, entre os anos de 1991, 2000 e 2010 (Tabela 11-121), indo na contramão ao observado para o estado de Minas Gerais.

Tabela 11-121 - Crescimento anual do Índice de Gini para Nova Lima e Minas Gerais - 1991, 2000 e 2010

Unidade Territorial	1991	2000	2010
Nova Lima	0,55	0,64	0,68
Minas Gerais	0,61	0,61	0,56

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil 2013 - PNUD, IPEA e FJP. Elaboração: Arcadis, 2023.

11.3.6.11 Organizações da Sociedade Civil

Organizações da Sociedade Civil - OSCs - são entidades/grupos nascidos da livre organização e da participação social da população que desenvolvem ações de interesse público, tratando dos mais diversos temas e interesses, com variadas formas de atuação, financiamento e mobilização. Em resumo, é uma instituição que desenvolve projetos sociais com finalidade pública e social.

De acordo com o Mapa das Organizações da Sociedade Civil, realizado pelo IPEA - Instituto de Pesquisa Economia Aplicada (2023), no município de Nova Lima existem 504 organizações e entidades da sociedade civil, que são dedicadas às diversas áreas como: assistência social, apoio a educação e ao esporte, defesa de direitos sociais, apoio às artes cênicas e espetáculos.

11.3.6.12 Turismo e lazer

O presente item apresenta os principais atrativos de lazer e turismo em Nova Lima com base nos dados secundários consultados nos sites das duas prefeituras municipais, bem como outros trabalhos ambientais realizados na área de estudo do empreendimento.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Inserida na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), Nova Lima possui atrativos naturais que atraem turistas de diversas regiões e moradores de Belo Horizonte. Entre esses atrativos naturais estão Unidades de Conservação (UC), voltadas para práticas turísticas/visitação ligadas a natureza, como por exemplo a APA Sul, Parque Estadual do Rola Moça, entre outras UC's, identificadas na Tabela 11-122. Além disso, Nova Lima possui parte do seu território inserida em duas grandes bacias hidrográficas, a do Rio São Francisco e a do Rio Doce, que respondem pelo abastecimento de aproximadamente 70% da população de Belo Horizonte e 50% da RMBH (IEF). Tal contexto, demonstra a necessidade de aliar um lazer consciente frente a necessidade de preservar o bioma da APA Sul que é responsável pelo abastecimento de água da RMBH.

Tabela 11-122 - Unidades de conservação passíveis de visitação em Nova Lima

Levantamento das UCs
APA Sul;
Estação Ecológica de Fechos;
Monumento Natural Serra da Calçada;
Monumento Natural Serra do Souza;
Monumento Natural Morro do Pires;
Monumento Natural Morro do Elefante;
Parque Municipal Rego dos Carrapatos;
Parque Estadual do Rola Moça;
Reserva Particular do Patrimônio Natural Mata do Jambreiro;
Reserva Particular do Patrimônio Natural Mata Samuel de Paula, da AngloGold Ashanti.

Fonte: IEF/IDE-SISEMA, 2022.

Além das UCs, acima mencionadas, os demais atrativos naturais e histórico-culturais passíveis de visitação em Nova Lima são apresentados na Tabela 11-123. O Senac Minas, com a intenção de potencializar novos negócios turísticos e incentivar a visitação turística nos municípios mineiros, criou o programa "Descubra Minas[16]", onde são apresentados os roteiros turísticos e circuitos para visitação. A seguir, é apresentado o roteiro turístico de Nova Lima elaborado pelo Senac Minas.

Tabela 11-123 - Atrativos naturais, histórico-culturais e contemporâneos de Nova Lima

Levantamento dos atrativos passíveis de visitação		
Morro Redondo;	Mata do Zumbi;	Igreja de Nossa Senhora do Rosário;
Lagoa dos Ingleses (ou Lagoa Grande);	Mata das Sete Voltas;	Igreja do Senhor do Bonfim;
Lagoa da Codorna;	Mata das Três Barras;	Igreja Anglicana;
Lagoa Miguelão;	Mata Cambimbes;	Capela de São Sebastião;
Lagoa Cambimbes;	Mata Luzia da Mota;	Distrito de São Sebastião das Águas Claras (Macacos);
Cachoeira de Macacos;	Mata Vargem do Lima;	Santuário Bom Jesus de Matozinhos;

[16] Disponível em: http://www.descubraminas.com.br/Turismo/DestinoMapa.aspx?cod_destino=13 .Acessado em: 20/02/2020.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Levantamento dos atrativos passíveis de visitação		
Cachoeira da Mata do Espírito Santo;	Mata da Mutuca;	Açude/Máquina/Peneira;
Poço dos Malucos;	Mata do Cercadinho;	Banqueta de Matozinhos;
Azulão;	Estrada Real;	Rego dos Amores;
Rio de Peixe;	Centro de Memória Morro Velho;	Aqueduto do Bicame;
Mata do Jambreiro	Quintas dos Ingleses;	Conjunto arquitetônico de Rio de Peixe;
Centro de Educação Ambiental Harry Hoppeheimer;	Clube das Quintas;	Rua Ziguezague;
Mata do Tumbá;	Teatro Municipal;	Cruzeiro do Alto da Boa Vista;
Mata do Espírito Santo;	Igreja Matriz de Nossa Senhora do Pilar;	Casa Aristides;
Biblioteca Pública Municipal.	Estádio Municipal Castor Cifuentes	Casa de Cultura “Professor Wilson Chaves”;
Centro Cultural de Nova Lima	Torre Alta Vista	-

Fonte: Prefeitura de Nova Lima (2020) e Golder (2016).

Além das unidades de conservação, atrativos naturais, casas de cultura e edificações históricas, o município de Nova Lima possui eventos anuais que atraem os moradores da cidade e turistas, sendo que no eixo de entretenimento dispõe dos seguintes eventos anuais:

- Gastronomia da Imigração que objetiva o desenvolvimento e divulgação da culinária local que conta com influência de imigrantes. O projeto completa workshop, cursos e feira;
- Possui ainda o projeto “Nova Lima Entre Trilhas” que objetiva promover o ecoturismo, o esporte de aventura nos 300 quilômetros de trilhas tombadas no município;
- Festival Harmoniza Nova Lima que foi criado em 2017 pela prefeitura da cidade para incentivar a cultura cervejeira na cidade e expandir a gastronomia local.

11.3.6.13 Habitação

Ao considerarmos que a Declaração dos Direitos Humanos reconhece o direito à moradia adequada como algo essencial para a manutenção de um padrão de vida digno, a temática habitacional, quando vista em meio às práticas de planejamento urbano se insere como fator de extrema importância. Este direito, também reconhecido no Brasil pela Constituição Federal, inclui o acesso à moradia como um dos direitos sociais mínimos, promovendo para isso diversos programas de habitação pelas três esferas do governo.

O presente tema é abordado de modo a apresentar um panorama geral da situação habitacional, com foco nas questões relacionadas a condição e padrão das moradias, existentes. A intenção é observar se o empreendimento em análise poderá a vir acarretar impactos positivos ou negativos ao seu entorno direto.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.3.6.13.1 Características dos domicílios particulares

A partir dos dados quantitativos habitacionais disponibilizados pelo IBGE, relativos ao Censo de 2010, foi possível distinguir o grau de ocupação dos domicílios em Nova Lima comparando-os ao Estado do Minas Gerais (Tabela 11-124).

A fim de compreender melhor as características habitacionais da região, é necessário diferenciar os domicílios particulares permanentes ocupados dos não ocupados. Em primeiro lugar, entende-se por domicílio particular "o domicílio que foi construído a fim de servir exclusivamente para habitação e, na data de referência, tinha a finalidade de servir de moradia a uma ou mais pessoas" (IBGE, 2011). Nesse contexto, domicílio particular permanente ocupado é o que "na data de referência, estava ocupado por moradores e no qual foi realizada a entrevista" (IBGE, 2011). Já os domicílios permanentes não ocupados, subdividem-se em fechado, uso ocasional e vago, cuja definição será aprofundada adiante.

De acordo com dados de 2010, fornecidos pelo Censo do IBGE, o município de Nova Lima é registrava 2.162 domicílios particulares não-ocupados, o que representava 8,2% do total de domicílios. Em comparação ao estado de Minas Gerais, percebe-se uma disponibilidade inferior de domicílios em Nova Lima, o que pode ser explicada pela sua localização geográfica (RMBH) e pela condição socioeconômica do município.

Tabela 11-124 - Domicílios Particulares ocupados e não ocupados em Nova Lima e Minas Gerais - 2010

Unidade Territorial	Domicílio Particular Ocupado		Domicílio Particular Não-Ocupado	
	Total	%	Total	%
Nova Lima	24.216	91,8	2.162	8,2
Minas Gerais	6.037.879	84,11	1.140.448	15,89

Fonte: IBGE - Censo 2010. Elaborado por Arcadis, 2023.

11.3.6.14 Patrimônio Cultural

O município de Nova Lima apresenta variado patrimônio cultural protegido nas esferas federal, estadual e municipal. Os bens protegidos são representativos do período colonial e do período da extração mineral pelas companhias inglesas. O município destaca-se pelo seu patrimônio edificado de influência inglesa, originário do século XVIII, XIX e XX.

A história de Nova Lima assim como a de tantas outras cidades de Minas Gerais, começa a partir da busca por ouro nos rios e córregos mineiros. Essa busca resultou na formação de arraiais que cresceram se tornando vila e cidades. No século XVIII os paulistas Domingos Rodrigues da Fonseca Leme e Sebastião Pinheiro da Fonseca Raposos, subindo pelas vertentes do Rio das Velhas desde o Arraial de Raposos, encontraram areia aurífera no Córrego do Cardoso e Ribeirão dos Cristais.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Com a extração minerária, veio a instalação das primeiras capelas, já em 1708 há relatos das celebrações de missas em uma capela de Nossa Senhora do Pilar. Em 1720, a Igreja do Senhor do Bonfim passou a ser um marco para a ocupação do povoado. Em 1748, ocorreu a elevação da capela do arraial de Congonhas das Minas de Ouro à freguesia por ato episcopal, passando a se chamar Freguesia de Nossa Senhora do Pilar de Congonhas. A sua extensão era de 3 léguas e meia, a sua jurisdição eclesiástica abrangia a capela curada de São Sebastião, além das capelas do arraial, caso da capela do Senhor Bom Jesus do Bonfim e de Nossa Senhora do Rosário. (OLIVEIRA, 1998, p. 119; BARBOSA, 1995, p. 224)

No mesmo ano, quando Nova Lima ainda se chamava Congonhas das Minas de Ouro, surgem na região os primeiros focos de mineração: Bela Gama, Cachaça, Vieira, Urubu, Gaia, Gabriela, Faria Garcês, Batista e Morro Velho. A exploração de Morro Velho teve início em meados da década de 1720 pela família Freitas. Em 1830, o padre Antônio de Freitas, sem tecnologia para explorá-la, vendeu a mina para o ex-superintendente da mina de Congo Soco, o capitão George Francis Lyon, e, em 1834, foi adquirida pela mineradora inglesa *Saint John Del Rey Mining Company*,

Em 1893, o povoado de Congonhas de Sabará se tornou Villa Nova de Lima, em homenagem ao historiador, poeta e político Augusto de Lima. Em 1923, a cidade finalmente recebeu o nome de Nova Lima (Lei Estadual n. 843, de 7 de setembro). No dia 5 de fevereiro, a cidade comemora seu aniversário de emancipação político-administrativa. Em 1933, sua divisão territorial compunha-se de três distritos: Nova Lima, Piedade do Paraopeba e Rio Acima. Pelo Decreto-lei Estadual n. 148, de 17 de dezembro de 1938, Nova Lima adquiriu o distrito de Raposos do município de Sabará - essa mesma lei desmembra do município de Nova Lima o distrito de Piedade do Paraopeba, para formar o novo município de Brumadinho. Em 1948, os distritos de Raposos e Rio Acima são desmembrados de Nova Lima, e elevados à categoria de município pela Lei Estadual n. 336, de 27 de dezembro de 1948

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

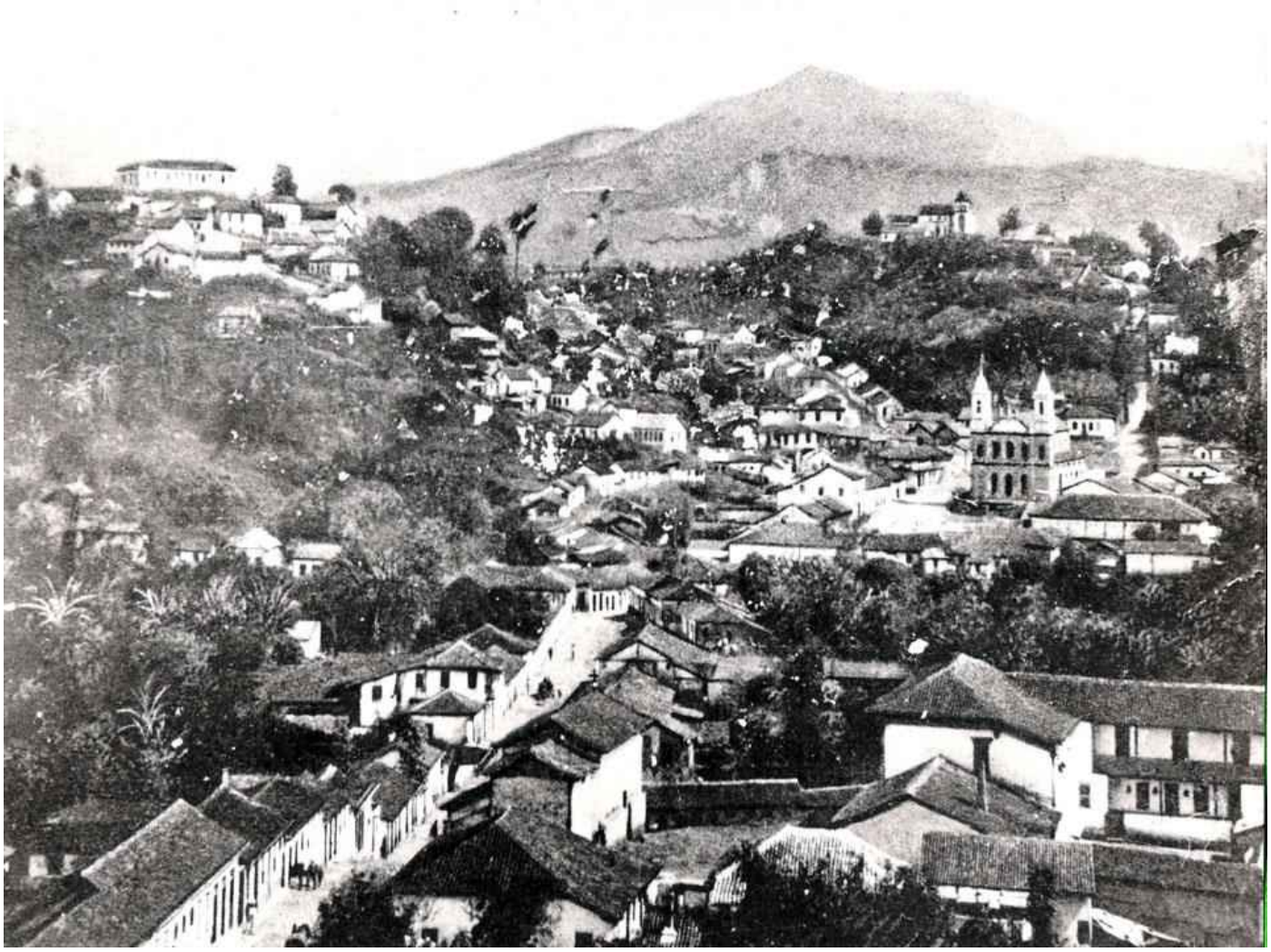


Figura 11-120 - Vista parcial de Nova Lima na década de 1920.

Fonte: GOMES, [s/d]

Em 1958, a mineradora inglesa *Saint John Del Rey Mining Company* encerra suas atividades no Brasil, com isso a exploração aurífera na região passou para a Morro Velho S/A, era uma empresa brasileira, que funcionou até a década de 1990. Atualmente, a área que pertencia a Morro Velho S/A é propriedade da empresa AngloGold Aschanti, que atua na exploração mineral da região.

Por fim, serão apresentados os bens culturais do município de Nova Lima, as informações relacionadas com o patrimônio material e imaterial, foram obtidas através das bases de dados oficiais disponíveis. No sítio eletrônico do IEPHA foram consultadas a Lista de Fazedores de Violas Cadastradas - atualizada em 15/12/2020; Lista de Violeiros(as) Cadastrados - atualizada em 15/12/2020; Lista de Folias Cadastradas - atualizada em 15/12/2020. As informações sobre os bens acautelados pelo município foram obtidas através dos documentos apresentados ao ICMS Patrimônio Cultural - até o ano de 2021 / Exercício 2023", e "Relação de Bens protegidos por Registro de Bens Imateriais, pela União, pelo Estado e pelos Municípios (apresentados ao ICMS Patrimônio Cultural) até o ano de 2021 / Exercício 2023". Para um levantamento aprofundado, foram consultados os documentos referentes ao Quadro IIA - Inventário de Proteção do Patrimônio Cultural do Programa ICMS Patrimônio Cultural na biblioteca do IEPHA.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Nas bases do IPHAN, foram consultados a Lista de Bens Tombados e Processos em Andamento, atualizada em 29 de dezembro de 2022, disponibilizada no sítio eletrônico do órgão. Além disso, foram consultados os registros de capoeiristas no Cadastro Nacional Capoeira/IPHAN.

Para os bens acautelados em esfera federal no município de Nova Lima foram identificados três bens culturais nacionais com respectivas manifestações locais relacionadas, conforme a tabela a seguir. Um dos bens acautelados são as Obras de Talha da Capela da Fazenda Jaguara, que estão localizados na Igreja - Matriz de Nossa Senhora do Pilar, este extraordinário conjunto de peças de escultura pertenceu originalmente à capela existente junto à sede da Fazenda Jaguara, construída em 1780. De autoria do Aleijadinho, e do mesmo período de São Francisco de Assis de Ouro Preto, fazem parte da obra o altar-mor, dois altares colaterais, a tarja do arco-cruzeiro, com dois anjos, um altar da sacristia, dois púlpitos e uma tribuna de coro. Originariamente, todo o conjunto deveria conter pintura e douramento, uma vez que, através de prospecção realizada, foram encontrados vestígios das mesmas sob a grosseira camada de verniz marrom grosso e brilhante. A inscrição compreende: altar-mor, dois altares colaterais, altar da sacristia, dois púlpitos e elementos da grade. (IPHAN, [s. d.])

Tabela 11-125 - Bens protegidos em nível federal

Denominação	Natureza	Tipologia	Proteção
Obras de Talha da Capela da Fazenda da Jaguara - retábulos e púlpitos - Matriz de N. Sra. do Pilar	Material	Bem móvel	Tombamento
Roda de Capoeira e/ou Ofício de Mestre da Capoeira	Imaterial	Forma de Expressão e Saberes	Registro
Saberes do Rosário: Reinados, Congados e Congadas do Brasil (Congadas de Minas)	Imaterial	Formas de Expressão	Em processo de instrução de registro

Elaboração: Arcadis, 2023. Fonte: IEPHA, 2023 e SICG, 2023[17]

[17] Consultou-se a relação de bens protegidos disponibilizada pelo Programa ICMS Patrimônio Cultural (Ver http://www.iepha.mg.gov.br/index.php/programas-e-acoes/icms-patrimonio-cultural#como-est%C3%A1-a-participa%C3%A7%C3%A3o-do-seu-munic%C3%ADpio-no-programa-icms-patrim%C3%B4nio-cultural – Acesso em 26/07/2023) e pelo IPHAN no SICG – Sistema Integrado de Conhecimento e Gestão (Ver: https://sicg.iphan.gov.br/sicg/logado - Acesso em 26/07/2023)

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Figura 11-121 - Retábulo Mor da Matriz de Nossa Senhora do Pilar, obras de talha da Capela da Fazenda Jaguara.

Fonte: Arcadis, 2020.

Figura 11-122 - Retábulo de Nossa Senhora da Conceição, obras de talha da Capela da Fazenda Jaguara.

Fonte: Arcadis, 2020.

Em sequência no âmbito estadual, os bens culturais acautelados pelo estado que ocorrem em Nova Lima são as Violas de Minas e o tombamento do conjunto da Serra da Calçada. Além disso, considerou-se os bens culturais em processo de registro, tombamento e que estão em cadastro pelo IEPHA. Em processo de tombamento há área industrial da antiga Mina do Morro Velho, que já possui essa proteção a nível municipal. Já os bens imateriais em processo de cadastro e de instrução de registros, a saber Festividades religiosa da Quaresma e Semana Santa, Terreiros e Casas de Axê, ofício de Benzeção e Cozinha Mineira. Os bens identificados serão descritos nos capítulos a seguir do presente estudo.

Tabela 11-126 - Bens protegidos, em processo de instrução ou cadastro em nível estadual

Denominação	Natureza	Tipologia	Proteção
Violas de Minas	Imaterial	Forma de Expressão, Saberes e Linguagem	Registro
Festividades religiosas da Quaresma e Semana Santa	Imaterial	Celebrações	Em cadastro pelo órgão
Terreiros e Casas de Matriz Afrorreligiosa de Minas Gerais	Imaterial	Lugares	Em cadastro pelo órgão
Ofício de Benzeção	Imaterial	Saberes	Em processo de instrução de registro
Cozinha Mineira	Imaterial	Saberes	Em cadastro pelo órgão
Conj Histórico e Paisag. da Serra da Calçada	Material	Conjunto Paisagístico	Tombamento
Conjunto Histórico de Morro Velho	Material	Conjunto Paisagístico / Conjunto Urbanístico / Sítio Natural	Em processo de tombamento

Elaboração: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Figura 11-123: Vista do bem cultural Serra da Calçada.

Fonte: Arcadis, 2022.

Figura 11-124: Bem cultural imaterial Violas de Minas, que contempla o modo de fazer violas.

Fonte: Arcadis, 2021.

A Serra da Calçada integrante Serra da Moeda, está localizada nos municípios de Brumadinho e Nova Lima, próxima a rodovia BR 040, limitando-se ao norte com o Parque Estadual da Serra do Rola-Moça. Por se tratar de um importante caminho do período colonial, que unia o Vale do Paraopeba e a Serra da Moeda, a partir daí se juntava ao entroncamento da Estrada Real, este foi tombado pelo IEPHA/MG em 30 de julho de 2008. Outro bem cultural existente em Nova Lima, é a viola, esta foi registrada como Patrimônio Cultural Imaterial do estado de Minas Gerais, devido a sua presença marcante por todo o território mineiro desde o século XVI.

Considerando os diferentes tipos de proteção e natureza dos bens culturais, na tabela a seguir podem ser visualizadas informações dos 26 bens protegidos por tombamento e registro em Nova Lima. Entre os bens tombados há treze bens imóveis, cinco bens móveis, quatro conjuntos paisagísticos. No que se refere aos bens de natureza imaterial registrados em nível municipal, são eles: a Cavalhada de São José Operário, o Modo de Fazer a Queca, o Modo de Fazer a Lamparina e o Villa Nova Atlético Clube.

Tabela 11-127 - Bens protegidos em nível municipal por tombamento e registro.

Denominação	Natureza	Tipologia	Proteção
Edificação da E.M Emília de Lima	Material	Bem Imóvel	Tombamento
Biblioteca Pública Municipal M. Anésia de Mattos	Material	Bem Imóvel	Tombamento
Bicame	Material	Bem Imóvel	Tombamento
Capela São Sebastião de Águas Claras	Material	Bem Imóvel	Tombamento
Casa de Cultura Prof. Wilson Chaves	Material	Bem Imóvel	Tombamento
Casa George Chalmers	Material	Bem Imóvel	Tombamento
Escola Casa Aristides	Material	Bem Imóvel	Tombamento
Escola de Música de Nova Lima	Material	Bem Imóvel	Tombamento

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Denominação	Natureza	Tipologia	Proteção
Igreja Anglicana	Material	Bem Imóvel	Tombamento
Igreja Matriz de N. Sra. do Pilar	Material	Bem Imóvel	Tombamento
Teatro Municipal Franzen de Lima	Material	Bem Imóvel	Tombamento
Igreja de Nosso Senhor do Bonfim	Material	Bem Imóvel	Tombamento
Igreja de Nossa Senhora do Rosário	Material	Bem Imóvel	Tombamento
Acervo religioso da Igreja Matriz de N. Sra. do Pilar (tribuna do coro, púlpito, retábulos, tarja do arco-cruzeiro - Aleijadinho)	Material	Bem Móvel	Tombamento
Imagem N. Sra. da Conceição	Material	Bem Móvel	Tombamento
Órgão da Igreja Anglicana	Material	Bem Móvel	Tombamento
Pia Batismal da Igreja Anglicana	Material	Bem Móvel	Tombamento
Retábulo-Mor da Igreja Matriz de N. Sra. do Pilar	Material	Bem Móvel	Tombamento
Imagem N. Sra. do Pilar - Igreja Matriz N. Sra. do Pilar	Material	Bem Móvel	Tombamento
Conjunto Histórico Industrial de Morro Velho	Material	Conjunto Paisagístico	Tombamento
R. Zigue- Zague Grande	Material	Conjunto Paisagístico	Tombamento
R. Zigue-Zague Pequeno	Material	Conjunto Paisagístico	Tombamento
Cavalhada de São José Operário	Imaterial	Forma de Expressão	Registro
Modo de Fazer a Queca	Imaterial	Saberes	Registro
Modo de Fazer a Lamparina	Imaterial	Saberes	Registro
Villa Nova Atlético Clube	Imaterial	Formas de Expressão	Registro

Elaboração: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Figura 11-125 - Igreja Matriz de Nossa Senhora do Pilar.

Fonte: Robson Peixoto, 2023.

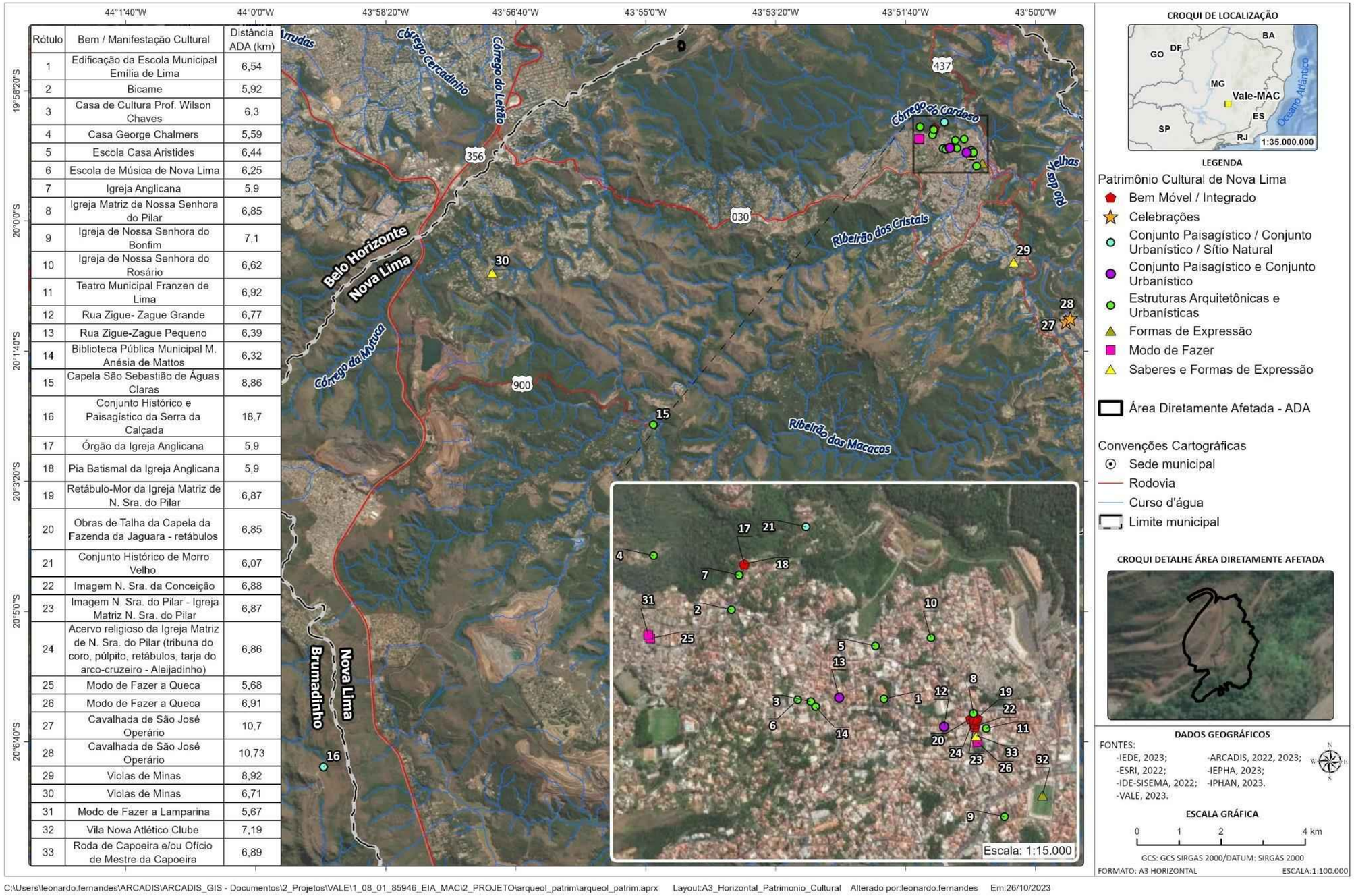
Figura 11-126 - Queca, em primeiro plano, produzidas pela detentora e interlocutora Helena Bastos. Ao fundo, em segundo plano, vê-se um prato com cinco Lamparinas.

Fonte: Acervo pessoal Helena Bastos.

A Matriz de Nossa Senhora do Pilar foi construída no século XVIII. Passou por algumas reformas, tendo sido a maior delas no início do século XX, quando foram doados pelo inglês George Chalmers, ex-superintendente da Saint John Del Rey Mining Company, o altar-mor, o retábulo-mor, os retábulos laterais, os retábulos da sacristia, a tarja do arco Cruzeiro, os púlpitos e as balaustradas do coro, que foram esculpidos por Aleijadinho. Essa matriz destaca-se, entre os valores culturais e artísticos da cidade, por conter exemplares da grande obra de Aleijadinho, que antes ficavam na Fazenda Jaguara, em Matozinhos, comprada por George Chalmers. (CÂMARA MUNICIPAL DE NOVA LIMA, [s.d.]) por se tratar de um importante templo religioso e representante da fundação da cidade, a igreja é um importante patrimônio cultural material de Nova Lima, sendo tombada pelo município através do Decreto n°1758, de 20 de março de 2001.

Conforme apresentado na tabela acima, o patrimônio imaterial possui apenas duas formas de expressão e dois saberes registrados pelo município. Um destes saberes é a Queca um bolo natalino de frutas, similar a receitas inglesas conhecida como *Christmas cake*, com adaptações típicas de Nova Lima, indicando sua recriação pela comunidade. Retrata a influência inglesa na cidade, absorvida por várias famílias, que mantiveram o costume britânico presentear o bolo no período do Natal. Sua denominação “queca" tem origem na pronúncia corrompida de *cake*.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br



Rótulo	Bem / Manifestação Cultural	Distância ADA (km)
1	Edificação da Escola Municipal Emília de Lima	6,54
2	Bicame	5,92
3	Casa de Cultura Prof. Wilson Chaves	6,3
4	Casa George Chalmers	5,59
5	Escola Casa Aristides	6,44
6	Escola de Música de Nova Lima	6,25
7	Igreja Anglicana	5,9
8	Igreja Matriz de Nossa Senhora do Pilar	6,85
9	Igreja de Nossa Senhora do Bonfim	7,1
10	Igreja de Nossa Senhora do Rosário	6,62
11	Teatro Municipal Franzen de Lima	6,92
12	Rua Zigue- Zague Grande	6,77
13	Rua Zigue-Zague Pequeno	6,39
14	Biblioteca Pública Municipal M. Anésia de Mattos	6,32
15	Capela São Sebastião de Águas Claras	8,86
16	Conjunto Histórico e Paisagístico da Serra da Calçada	18,7
17	Órgão da Igreja Anglicana	5,9
18	Pia Batismal da Igreja Anglicana	5,9
19	Retábulo-Mor da Igreja Matriz de N. Sra. do Pilar	6,87
20	Obras de Talha da Capela da Fazenda da Jaguara - retábulos	6,85
21	Conjunto Histórico de Morro Velho	6,07
22	Imagem N. Sra. da Conceição	6,88
23	Imagem N. Sra. do Pilar - Igreja Matriz N. Sra. do Pilar	6,87
24	Acervo religioso da Igreja Matriz de N. Sra. do Pilar (tribuna do coro, púlpito, retábulos, tarja do arco-cruzeiro - Aleijadinho)	6,86
25	Modo de Fazer a Queca	5,68
26	Modo de Fazer a Queca	6,91
27	Cavalhada de São José Operário	10,7
28	Cavalhada de São José Operário	10,73
29	Violas de Minas	8,92
30	Violas de Minas	6,71
31	Modo de Fazer a Lamparina	5,67
32	Vila Nova Atlético Clube	7,19
33	Roda de Capoeira e/ou Ofício de Mestre da Capoeira	6,89

Figura 11-127 - Localização dos Bens Culturais materiais e imateriais protegidos em relação as Áreas de Influência do projeto.

Fonte: IPHAN e IEPHA, 2023; Elaboração: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Ressalta-se que o município participa do Programa ICMS Patrimônio Cultural e executa anualmente o plano de inventário. Há uma considerável variedade de bens inventariados entre Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas (Bens Imóveis), Conjunto Paisagístico, Bens Móveis e Integrados, Conjunto Urbano, Sítios Naturais e Bens Imateriais. Destaca-se para os bens imateriais constituído de festividades religiosas, praças, clubes, feiras e bloco de carnaval. Por sua vez, os bens materiais são expressivos na quantidade de edificações inventariadas, na sua maioria residências construídas em diversos períodos da administração da *Saint John D'el Rey,* posteriormente, Morro Velho S.A. Na tabela a seguir é apresentado uma consolidação quantitativa de bens inventariados conforme tipologia.

Tabela 11-128 - Bens protegidos em nível municipal por inventário.

Quantidade de bens	Natureza	Tipologia	Proteção
360	Material	Bem Imóvel	Inventário
08	Material	Bens Móveis e Integrados	Inventário
01	Material	Conjunto Urbano	Inventário
01	Material	Conjunto Paisagístico	Inventário
04	Material	Sítios Naturais	Inventário
03	Imaterial	Patrimônio Imaterial	Inventário

Elaboração: Arcadis, 2023.

A estrutura administrativa de Nova Lima possui a Secretaria Municipal de Cultura, responsável pelo planejamento de ações culturais, elaboração de projetos, organização e manutenção de eventos na área da cultura e do turismo. De acordo com o portal eletrônico da Prefeitura Municipal, um dos objetivos da pasta é a preservação do patrimônio cultural. Há um conjunto de leis específicas sobre o tema e instâncias deliberativas e de participação social como o Conselho Consultivo Municipal do Patrimônio Histórico e Artístico de Nova Lima, além disso desde 2013 o município possui o Sistema Municipal de Cultural, sendo implementado no ano de 2014 o Fundo de Preservação do Patrimônio Cultural.

Os bens culturais que fazem parte de Nova Lima, caracterizam-se pela diversidade e complexidade que envolvem os bens culturais protegidos ou inventariados. Dentre os elementos arqueológicos, foram identificados sítios pré-coloniais e sítios históricos. Já o Patrimônio Cultural, foram identificados bens materiais e imateriais tombados e registrados em ambas as esferas de proteção. Além disso, temos um total de 377 bens inventariados pelo município como forma de proteção. Com isso, podemos considerar que o município de Nova Lima vislumbra um grande potencial em relação ao patrimônio cultural.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.3.6.15 Patrimônio Arqueológico

O presente subitem tem como objetivo apresentar o patrimônio arqueológico existente no município de Nova Lima. Assim, será apresentada uma síntese do contexto arqueológico considerando, os sítios arqueológicos cadastrados no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) e no Sistema Integrado de Conhecimento e Gestão (SICG), ambas plataformas disponibilizadas pelo IPHAN.

Segundo levantamento realizado nas plataformas do IPHAN, foram identificados 19 sítios registrados para o município de Nova Lima sendo, oito sítios históricos, oito sítios pré-históricos (ou pré-coloniais) e três pré-históricos/históricos (também chamados de multicomponencial) conforme tabela a seguir. Entretanto, as bases de dados passam por atualizações e novos registros no sistema podem ser encontrados, sendo de novas pesquisas ou antigas.

Apesar de esses serem os únicos registros que constam no sistema do IPHAN, durante o levantamento de dados secundários foram identificados 18 sítios arqueológicos, anuídos pelo IPHAN.

Estes sítios e ocorrências arqueológicas foram identificados durante a realização de trabalhos de licenciamento ambiental na região. Como por exemplo, no projeto de Ampliação da Mina Abóboras e Desenvolvimento do Complexo Vargem Grande - VALE em Nova Lima e Rio Acima, sob o processo IPHAN n° 01514.001287/2013-91, foram identificados sítios e ocorrências arqueológicas associadas a ocupação histórica, principalmente de mineração, possivelmente do século XVIII, XIX e início do século XX, estes sítios foram alvo de estudos aprovados pelo órgão responsável para a fase de LO do empreendimento (SETE,2013). Além, destes sítios arqueológicos identificados na região, durante a realização das obras emergenciais da captação Cambimbe - COPASA no município de Nova Lima, sob o processo IPHAN n° 01514.000731/2020-80, foram identificados três sítios históricos associados a mineração na região (ARCADIS, 2020). Existe ainda o registro de dois sítios históricos identificados durante o Projeto de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Arqueológico (PAIPA) da Planta Queiroz e produção do seu respectivo Relatório (RAIPA) (processo IPHAN n°01514.900142/2017-06) (TRAÇOS&OFÍCIOS,2018).

Tabela 11-129 - Sítios Cadastrados no CNSA e SICG para o munícipio de Nova Lima - MG.

SICG	CNSA	Nome	Descrição sumaria	Coordenada	Categoria/ Tipologia	Exposição
MG3114805 BAST0000	MG01062	Capitão do Mato	Sítio em abrigo de canga em campo ferruginoso, com presença de artefatos líticos e cerâmicos pré-coloniais. (Sítio resgatado, e ADA com anuência para LO)	614083 / 7774587	Pré-colonial	Abrigo sob rocha
MG3144805 BAST00003	MG01145	SC 01	Caverna com material histórico recente, constituído basicamente por vidros de remédios e de refrigerantes (década de 70). Foi identificado material lítico lascado	616045 7793697	Pré-colonial	Gruta
MG3144805 BAST00002	MG01147	RM 01	Gruta com entrada baixa e material arqueológico em superfície	603453 7781865	Pré-colonial	Gruta
	MG01149	RM 08	Abrigo com material histórico, bem como lascas de quartzo hialino e carvão	601565 7781688	Pré-colonial/ De contato/ Histórico	Abrigo sob rocha

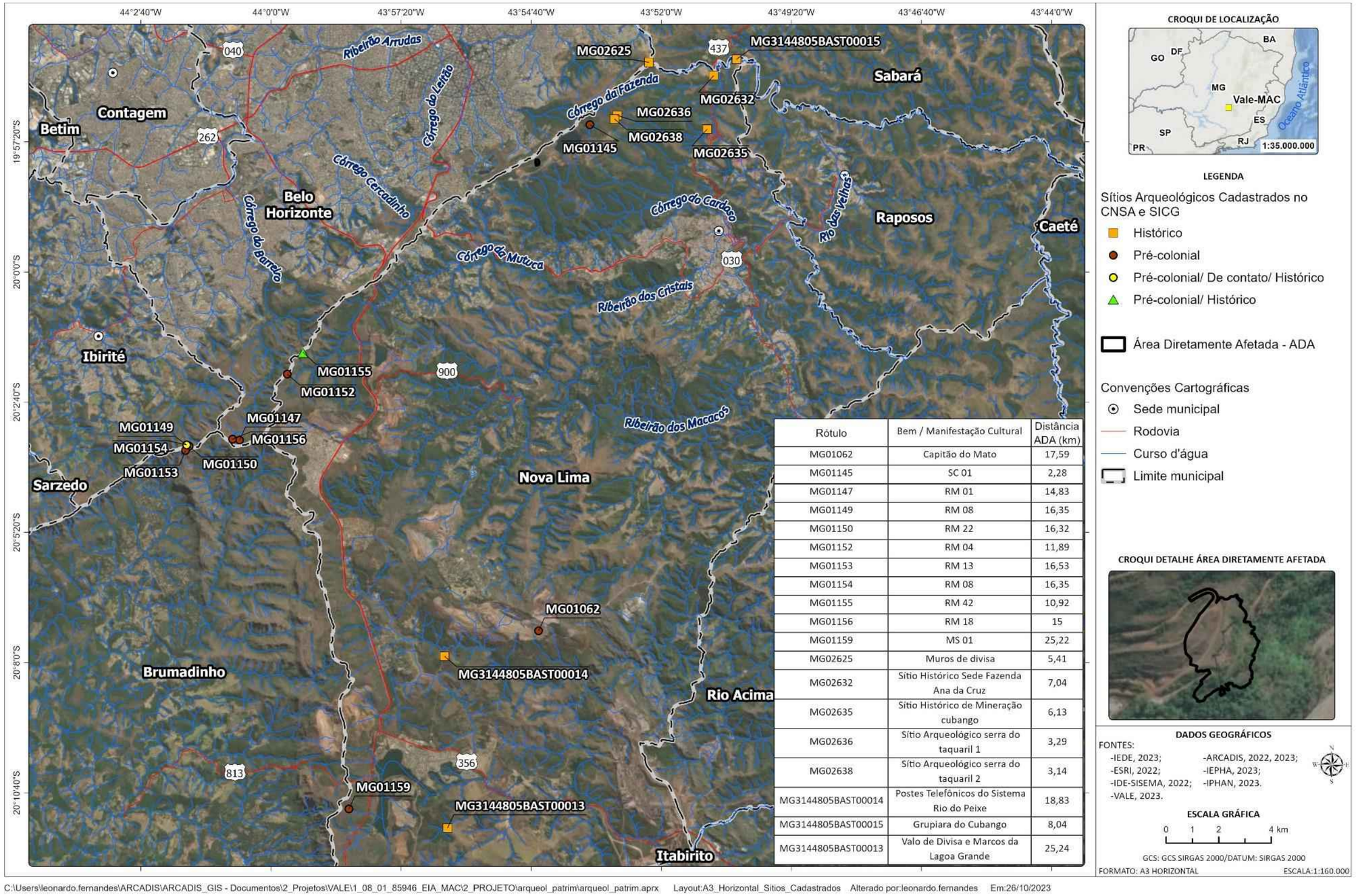
Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

SICG	CNSA	Nome	Descrição sumaria	Coordenada	Categoria/ Tipologia	Exposição
	MG01150	RM 22	Caverna com piso bastante plano e grande potencialidade para ocupação humana	601652 7781637		Abrigo sob rocha
MG3144805 BAST00011	MG01152	RM 04	Gruta com entrada baixa e carvões em superfície- estrutura de combustão	605172 7784341	Pré-colonial	Gruta
	MG01153	RM 13	Caverna bastante confortável e de fácil acesso	601515 7781478	Pré-colonial	Gruta
	MG01154	RM 08	Abrigo com material histórico, bem como lascas de quartzo hialino e carvão	601565 7781688	Pré-colonial/ De contato/ Histórico	Abrigo sob rocha
MG3144805 BAST00012	MG01155	RM 42	Caverna com piso bastante plano e grande potencialidade para ocupação humana.	605735 7785169	Pré-colonial/ Histórico	Abrigo sob rocha
MG3144805 BAST00009	MG01156	RM 18	Abrigo pequeno e erodido pela vegetação	603196 7781893	Pré-colonial	Abrigo sob rocha
MG3144805 BAST00002	MG01159	MS 01	Caverna com material arqueológico em superfície.	607271 7767901	Pré-colonial	Gruta
MG3144805 BAST00006	MG02625	Muros de divisa	Muros de divisa de propriedade	618175 7796040	Histórico	Céu aberto
MG3144805 BAST00007	MG02632	Sítio Histórico Sede Fazenda Ana da Cruz	Conjunto de estruturas de habitação e conjuntos que remetem à Mineração aurífera colonial	620483 7795525	Histórico	Céu aberto
MG3144805 BAST00008	MG02635	Sítio Histórico de Mineração cubango	Conjunto de estruturas que remetem à Mineração aurífera colonial	620233 7793499	Histórico	Céu aberto
MG3144805 BAST00005	MG02636	Sítio Arqueológico Serra do Taquaril 1	Sem informações disponíveis nas bases do IPHAN	617025 7794046	Histórico	Gruta
MG3144805 BAST00004	MG02638	Sítio Arqueológico Serra do Taquaril 2	Sem informações disponíveis nas bases do IPHAN	616927 7793908	Histórico	Gruta
MG3144805 BAST00014		Postes Telefônicos do Sistema Rio do Peixe	Linha com 14 Postes Telefônicos (1934) de ferro fundido ou aço ligando a Barragem Miguelão ao Sistema Rio do Peixe	610719 7773654	Histórico	Céu aberto
MG3144805 BAST00015		Grupiara do Cubango	Área relacionada à mineração aurífera colonial às margens do Cubango.	621304 7796134	Histórico	Céu aberto
MG3144805 BAST00013		Valo de Divisa e Marcos da Lagoa Grande	O Valo marca um dos limites da propriedade da Saint John Del Rey Mining Company. Além de seis marcos de divisa de ferro fundido com inscrição "MV" Morro Velho.	610788 7767158 610725 7767165	Histórico	Céu aberto

Elaboração: Arcadis, 2023.

Fonte: IPHAN, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br



Rótulo	Bem / Manifestação Cultural	Distância ADA (km)
MG01062	Capitão do Mato	17,59
MG01145	SC 01	2,28
MG01147	RM 01	14,83
MG01149	RM 08	16,35
MG01150	RM 22	16,32
MG01152	RM 04	11,89
MG01153	RM 13	16,53
MG01154	RM 08	16,35
MG01155	RM 42	10,92
MG01156	RM 18	15
MG01159	MS 01	25,22
MG02625	Muros de divisa	5,41
MG02632	Sítio Histórico Sede Fazenda Ana da Cruz	7,04
MG02635	Sítio Histórico de Mineração cubango	6,13
MG02636	Sítio Arqueológico serra do taquaril 1	3,29
MG02638	Sítio Arqueológico serra do taquaril 2	3,14
MG3144805BAST00014	Postes Telefônicos do Sistema Rio do Peixe	18,83
MG3144805BAST00015	Grupiara do Cubango	8,04
MG3144805BAST00013	Valo de Divisa e Marcos da Lagoa Grande	25,24

Figura 11-128 - Localização dos Sítios Arqueológicos Cadastrados no IPHAN em relação as Áreas de Influência do projeto.

Fonte: IPHAN, 2023; Elaboração: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-130 - Sítios Arqueológicos identificados durante levantamento de dados secundários para o munícipio de Nova Lima - MG.

Nome	Descrição sumaria	Coordenada	Categoria/ Tipologia	Exposição
Sítio Histórico Galo Velho	Ruínas das antigas edificações de extensão do Bairro Galo Velho e cujos moradores foram desapropriados na década de 1980/90. É constituído de alicerces de edificações, trilhas de acesso, árvores frutíferas exóticas e canal de adução.	622629 7790913	Histórico	Céu aberto
Sítio Arqueológico Complexo Minerário Morro Velho	Ruínas das antigas instalações da Mineração Morro Velho S.A., constituídas de arrimos, muro de pedras, alicerces de pedra, tanque, galeria, cava e cortes no terreno.	620482 7792426	Histórico	Céu aberto
Cambimbe	Trata-se de um sítio arqueológico histórico de mineração, está situado entre o rio das Velhas e a antiga ferrovia Centro Atlântica, se estendendo por uma área de aproximadamente 3800m².	622489 77789233	Histórico	Céu aberto
Cambimbe I	Trata-se de um sítio arqueológico histórico de mineração, foram identificadas estruturas de canais d´água, cascalheiras, áreas de desmonte, alinhamentos de muros de pedra, dentre outras estruturas, que são características da atividade minerária do passado colonial.	623719 77787199	Histórico	Céu aberto
Cambimbe II	O sítio arqueológico Cambimbe II tem caráter histórico de tipologia de mineração, composto por muros de arrimo de pedras.	623317 7789189	Histórico	Céu aberto
Sítio Arqueológico Abóboras 3	Sítio arqueológico em cavidade natural com presença de vestígios de louça, vidro e fogueira (Anuência IPHAN n° 01514.001287/2013-91)	616973 7772019	Histórico	Abrigo sob rocha
Sítio Arqueológico Abóboras 2	Sítio arqueológico em cavidade natural com presença de vestígios de louça, vidro e fogueira (Anuência IPHAN n° 01514.001287/2013-91)	616969 7772023	Histórico	Abrigo sob rocha
Sítio Arqueológico Abóboras 1	Sítio arqueológico em cavidade natural com presença de vestígios de louça, vidro e fogueira (Anuência IPHAN n° 01514.001287/2013-91)	618048 7771006	Histórico	Abrigo sob rocha
Sítio Arqueológico Abóboras 4	Sítio arqueológico em cavidade natural com presença de vestígios de louça, vidro e fogueira (Anuência IPHAN n° 01514.001287/2013-91)	616964 7772057	Histórico	Abrigo sob rocha
Sítio Arqueológico Tamanduá 1	Identificado em uma cavidade natural, com material lítico e cerâmico em superfície. O material cerâmico aparenta se tratar de dois pequenos vasilhames distintos, tendo em vista sua factura e seu acabamento. O material lítico identificado restringiu-se a pequenas lascas de quartzo hialino e leitoso, presença de carvão em profundidade de até 6cm. Processo IPHAN: 01514.004796/2009-99	608943 7778347	Pré-Histórico	Abrigo sob rocha
Sítio Arqueológico Tamanduá 2	Cavidade natural que possui grandes dimensões, bastante confortável, com potencial enorme para ocupação humana. Foram identificados vários focos de carvão, e fragmentos de lascas de quartzo, além de fragmentos de louça. Processo IPHAN: 01514.004796/2009-99	609902 7777204	Pré-Histórico/ Histórico	Abrigo sob rocha
Sítio Arqueológico Tamanduá 3	A caverna apresenta duas bocas uma menor e mais iluminada e outra bem maior. Na menor foi identificado muito quartzo de pequenas proporções além de lascas e fragmentos de lascas. Na parte maior foi possível identificar, em menor quantidade, algumas pequenas lascas em quartzo. Processo IPHAN: 01514.004796/2009-99	609345 7777691	Pré-Histórico	Abrigo sob rocha
Sítio Arqueológico Tamanduá 4	A caverna possui teto baixo, mas com relativo conforto para uma ocupação humana. Foram identificados fragmentos de louça branca, inclusive com desenhos de flores vermelhas, cacos de vidro transparentes, verdes e marrons, um gargalo do que seria uma garrafa de cerveja e algumas pedras de quartzo sem indícios claros de lascamento. Estes quartzos estão concentrados em uma área mais próxima à boca, em uma área mais alta da caverna e mais iluminada. Processo IPHAN: 01514.004796/2009-99	609264 7777721	Pré-Histórico	Abrigo sob rocha
Garimpo Capão da Serra	Na área conhecida por Capão da Serra, foi identificada grande área de garimpo, além de duas grandes represas, possivelmente utilizadas para os trabalhos de garimpagem. Esta área está situada logo abaixo da área de Tamanduá. Foi identificada ainda uma pequena balsa de ferro, utilizada para o processo de explotação de ouro, além de canos de ferro para bombas de sucção de mineral. Processo IPHAN: 01514.004796/2009-99	611385 7779758	Histórico	Céu aberto

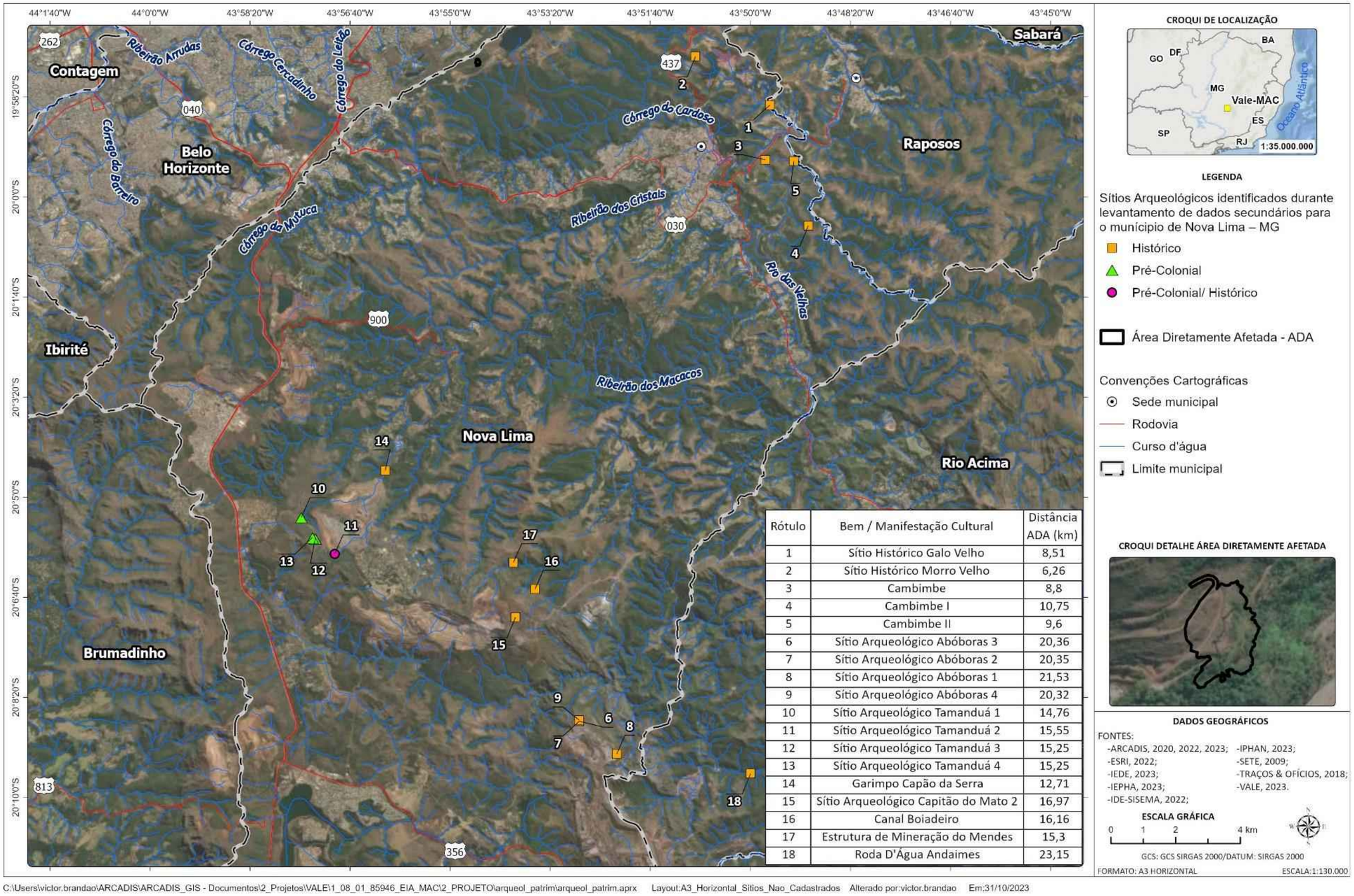
Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Nome	Descrição sumaria	Coordenada	Categoria/ Tipologia	Exposição
Sítio Arqueológico Capitão do Mato 2	A caverna onde se insere o Sitio Arqueológico é bastante ampla com duas bocas, sendo uma delas acesso a um grande salão. No interior de uma das bocas foi identificado cacos de louça branca. Esta caverna apresenta um alto potencial para ocupação humana. Processo IPHAN: 01514.004796/2009-99	615137 7775232	Histórico	Abrigo sob rocha
Canal Boiadeiro	Grande canal de água cujo trecho inicial está inserido à meia vertente dos morros, em uma área conhecida como Boiadeiro. Em uma parte do canal foi identificado um marco de divisa de propriedade com as inscrições MV. Marcos semelhantes são distribuídos por diversos pontos das serras da Moeda, Rola Moça e na região do Pico do Itabirito, tratando-se certamente dos marcos da Companhia de Mineração Morro Velho. Processo IPHAN: 01514.004796/2009-99	615711 7776092	Histórico	Céu aberto
Estrutura de Mineração do Mendes	Nas margens do córrego do Mendes foram identificadas estruturas de mineração, possivelmente dos séculos XVIII e XIX., como um pequeno muro de pedras para contenção da lateral do barranco além de, um local onde o rio é desviado por meio de estruturas de pedras.	615088 7776910	Histórico	Céu aberto
Roda D'Água Andaimes	Local repleto de muros e desvios do leito do rio. Ao lado da cachoeira, foi identificado uma estrutura de roda d'água, formada por muros paralelos e local de encaixe de um possível bicame de madeira que fazia a roda girar com a força da água desviada da parte superior da cachoeira.Processo IPHAN: 01514.004796/2009-99	621929 7770383	Histórico	Céu aberto

Elaboração: Arcadis, 2023.

Fonte: Arcadis, 2020; SETE, 2013; Traços & Ofícios, 2018.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br



Rótulo	Bem / Manifestação Cultural	Distância ADA (km)
1	Sítio Histórico Galo Velho	8,51
2	Sítio Histórico Morro Velho	6,26
3	Cambimbe	8,8
4	Cambimbe I	10,75
5	Cambimbe II	9,6
6	Sítio Arqueológico Abóboras 3	20,36
7	Sítio Arqueológico Abóboras 2	20,35
8	Sítio Arqueológico Abóboras 1	21,53
9	Sítio Arqueológico Abóboras 4	20,32
10	Sítio Arqueológico Tamanduá 1	14,76
11	Sítio Arqueológico Tamanduá 2	15,55
12	Sítio Arqueológico Tamanduá 3	15,25
13	Sítio Arqueológico Tamanduá 4	15,25
14	Garimpo Capão da Serra	12,71
15	Sítio Arqueológico Capitão do Mato 2	16,97
16	Canal Boiadeiro	16,16
17	Estrutura de Mineração do Mendes	15,3
18	Roda D'Água Andaimes	23,15

Figura 11-129 - Sítios Arqueológicos identificados durante levantamento de dados secundários em relação as Áreas de Influência do projeto.

Fonte: Arcadis, 2020, SETE,2009, Traços e Ofícios, 2018; Elaboração: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Pode-se concluir que o município de Nova Lima, apresenta um grande potencial arqueológico principalmente se tratando de sítios históricos associados a mineração, essa atividade foi e ainda é muito importante para o município, e os vestígios arqueológicos existentes demonstram como foi o processo evolutivo da mineração em Minas Gerais.

Conforme estabelecido pela Instrução Normativa IN n°01/2015 nenhum sítio arqueológico apresentado neste documento se encontra na Área Diretamente Afetada (ADA) ou Área de Influência Direta (AID) do empreendimento em questão. Entretanto é importante mencionar a existência do processo IPHAN n° 01514.002376/2013-54, referente a Obra Emergencial - Talude Prédio 4 - Mina de Águas Claras - MAC, que de acordo com o Ofício IPHAN n° 3902/2023 (SEI 4826185) aguarda o protocolo da FCA para andamento do processo.

11.3.6.16 Remanescentes de Quilombo e Terras Indígenas

O presente item traz o levantamento na Área de Estudo de populações tradicionais. Assim atendendo a este critério estão contempladas neste item dois grupos de populações tradicionais: as comunidades quilombolas e os povos indígenas. O levantamento sobre a existência de populações tradicionais na área de estudo baseou-se na consulta dos dados junto à Coordenação de Geoprocessamento da Funai, disponibilizados no portal dos povos indígenas da FUNAI, a Fundação Cultural Palmares (FCP) e no INCRA18.

De acordo com dados da Fundação Cultural Palmares não foram identificadas comunidades quilombolas certificadas em Nova Lima. Da mesma forma, dados da Fundação Nacional do Índio (FUNAI) também não indicou a existência de aldeias indígenas no município.

11.3.7 Diagnóstico Socioeconômico da Área de Estudo Local

Conforme indicado no item “Considerações Metodológicas” e no capítulo “Áreas de Estudo”, o objeto de estudo do presente relatório é o Estudo de Impacto Ambiental para “Obra Emergencial Talude do Prédio 4” na Mina de Águas Claras (MAC) da Vale S/A, em Nova Lima no estado de Minas Gerais, visando a adequação dos taludes adjacentes ao acesso ao prédio 4 da MAC, garantindo os fatores de segurança estabelecidos por norma e identificando possíveis condições inseguras e totalizando uma ADA de 1,80 hectares.

Assim, considerando as informações presentes no capítulo de “Caracterização do Empreendimento”, espera-se que os impactos socioeconômicos a serem vivenciados em função da atividade de regularização ambiental do Talude do Prédio 4 fiquem restrito aos limites da Mina de Águas Claras da Vale. Portanto, a AEL estará prioritariamente sujeita aos impactos de primeira ordem no que tange aos efeitos físicos (emissões atmosféricas, ruído, uso da água) e bióticos (dispersão da fauna e supressão vegetal). Já, do ponto de vista socioeconômico, não se espera a emergência de impactos ambientais capazes de influenciar significativamente a capacidade de componentes socioeconômicos de Nova Lima, sendo os incômodos restritos aos usuários da MAC.

[18] (2 https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/governanca-fundiaria/quilombolas)

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.3.7.1 Uso e ocupação da Área de Estudo Local

Assim, para a caracterização da AEL, foram utilizadas informações de uso e ocupação do solo sobre a MAC. Sobre o uso e ocupação do solo, a AEL possui 1895,88 hectares no total. Destes, a grande parte (66,3% ou 1257,77 hectares) é formada por Formação Florestal. Esta cobertura sofrerá uma intervenção em 0,51 hectares, o que representa 28,5% do total da ADA e 0,004% da cobertura na AEL.

A segunda tipo de classe de cobertura e uso do solo mais comum na AEL é a Formação Campestre - Savanas e Savanas-Estépicas Parque e Gramíneo-Lenhosa, Estepe e Pioneiras Arbustivas e Herbáceas. No total, são 169,4 hectares, o que representa 8,9% do total da AEL. Inclusive, esta é a área que sofrerá a maior intervenção no Projeto "Obra Emergencial Talude do Prédio 4". Dos 1,79 hectares da ADA, a Formação Campestre corresponde à 1,02 hectares (57%). Mesmo sendo a área de maior intervenção, o quantitativo a ser interferido representa menos de 1% do total da área na AEL.

Como era de se esperar, um quantitativo expressivo de uso e cobertura do solo na AEL diz respeito à classe mineração. Esta totaliza 166,77 hectares, representando 8,9% do total da AEL. Considerando a ADA do Projeto, a classe mineração sofrerá uma intervenção de 0,17 hectares (9,5%). Para maiores informações recomenda-se a leitura da Tabela 11-131 e figura Figura 11-130.

Tabela 11-131 - Uso e Ocupação do Solo na ADA e AEL do Projeto "Obra Emergencial Talude Prédio 4"

Classe	ADA		AEL	
	Área em Hectares	Percentual	Área em Hectares	Percentual
Afloramento Rochoso			17,28	0,9
Área Urbanizada			4,35	0,2
Campo Alagado e Área Pantanos				
Formação Campestre	1,02	57,0	169,44	8,9
Formação Florestal	0,51	28,5	1257,77	66,3
Formação Savânica	0,09	5,0	35,87	1,9
Mineração	0,17	9,5	166,77	8,8
Mosaico de Usos			86,32	4,6
Outras Áreas não Vegetadas			3,46	0,2
Pastagem			18,39	1,0
Rio, Lago e Oceano			62,33	3,3
Silvicultura			73,91	3,9
Total	**1,79**	**100%**	**1895,88**	**100%**

Fonte: MapBiomas, 2022. Elaboração: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

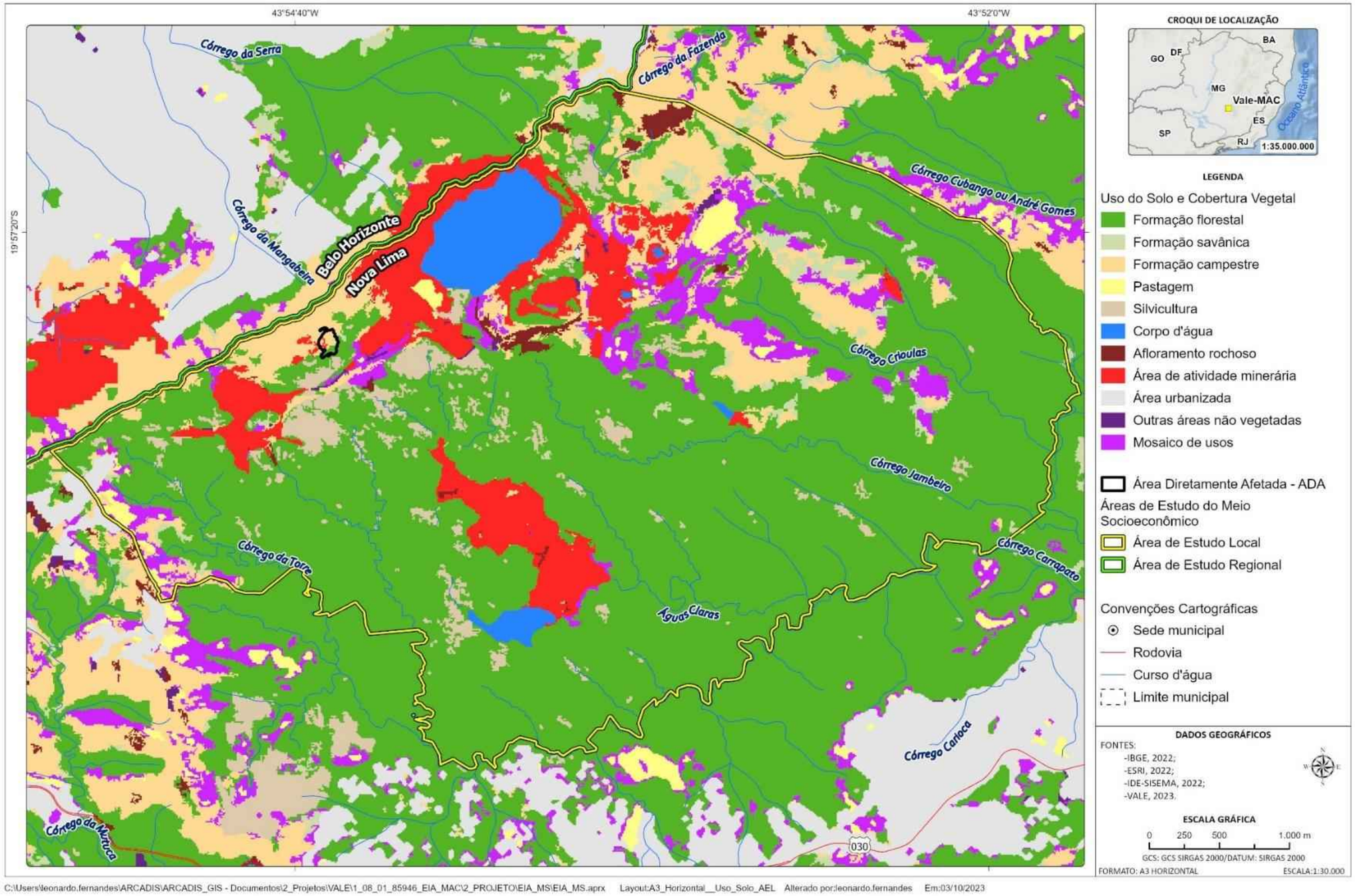


Figura 11-130 - Uso e ocupação do solo da ADA e da AEL do Projeto "Obra Emergencial Talude Prédio 4"

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

11.3.7.2 Avaliação do Plano diretor na AEL

Conforme pode ser visualizado na (Tabela 11-72 -) e mapa abaixo (Figura 11-131), a MAC - Mina de águas Clara, encontra-se em oito zoneamentos do Plano Diretor de Nova Lima. Ao cruzar com informações sobre área total da MAC registra-se que os zoneamentos mais relevantes são: a) ZEPAM - Zona Especial de Proteção Ambiental; e b) ZOCS 2 - Zona Comércio e Serviço 2; c) ZOR 2A - Zona Residencial 2A. d) ZETUR HAB - Zona especial de Turismo e Habitação; c)

A área objeto desse estudo ocupa uma área de 1,79 hectares sendo que (1,44) encontra-se na ZEPAM - Zona Especial de Proteção Ambiental e (0,35) hectares em ZOCS 2 - Zona de Comércio e Serviço 2. A MAC que neste estudo foi considerada como AEL, possui uma área total de 1897,68 hectares.

A Zona Especial de Proteção Ambiental (ZEPAM) ocupa (1179,81 hectares) do território o que representa mais de 60% da área total, por suas características e pela tipicidade da vegetação, destina-se à preservação e à recuperação de ecossistemas, visando: a) garantir espaço para a manutenção da diversidade das espécies e propiciar refúgio à fauna; b) proteger as nascentes e as cabeceiras de cursos d'água; c) evitar riscos geológicos; d) proteger espécies vegetais e biológicas endêmicas, áreas com remanescentes de vegetação natural significativos e áreas de alta fragilidade ambiental do ponto de vista físico ou biótico.

A ZETUR HAB ocupa (16,81%), zoneamento que admite atividades não residenciais de comércio e serviços, tais como atividades de pesquisa e Educação Ambiental, atividades de manejo sustentável, ecoturismo, uso institucional, serviços de saúde, comércio de alimentação associado a atividades de diversão e lazer, usos residenciais (sítios, chácaras, hotéis e pousadas) e atividades agrícolas e pastoris de pequeno porte. Outro zoneamento relevante do Plano Diretor de Nova Lima representa 15,41% do território área total do empreendimento (292,44 hectares) e admite o exercício de atividades não residenciais de comércio varejista e serviços de médio e grande porte, com limite de altura de até 5 pavimentos. Por fim, 4,28% da área total da MAC (81,28 hectares) encontra-se na ZOR 2A, onde é permitido o uso residencial multifamiliar, admitindo a verticalização de baixo gabarito com limite de até 5 (cinco) pavimentos. Os demais zoneamentos podem ser lidos na Tabela 11-132 abaixo.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 11-132 - Área total da MAC por zoneamento do Plano Diretor de Nova Lima - 2023

Zoneamento	Total Área (ha)	Total %
ZEPAM - Zona Especial de Proteção Ambiental	1179,81	62,17%
ZERU - Zona Especial de Requalificação Urbana	0,04	0,00%
ZETUR HAB - Zona Especial de Turismo e Habitação	319,01	16,81%
ZEUS - Zona Especial de Uso Sustentável	23,00	1,21%
ZOCS 2 - Zona de Comércio e Serviço 2	292,44	15,41%
ZOCS 3 - Zona de Comércio e Serviço 3	0,47	0,02%
ZOR 2A - Zona Residêncial 2A	81,28	4,28%
ZOR 3 - Zona Residêncial 3	1,63	0,09%
Área (ha)	**1897,68**	**100,00%**

Fonte: Plano Diretor de Nova Lima, 2007. Elaboração: ARCADIS, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

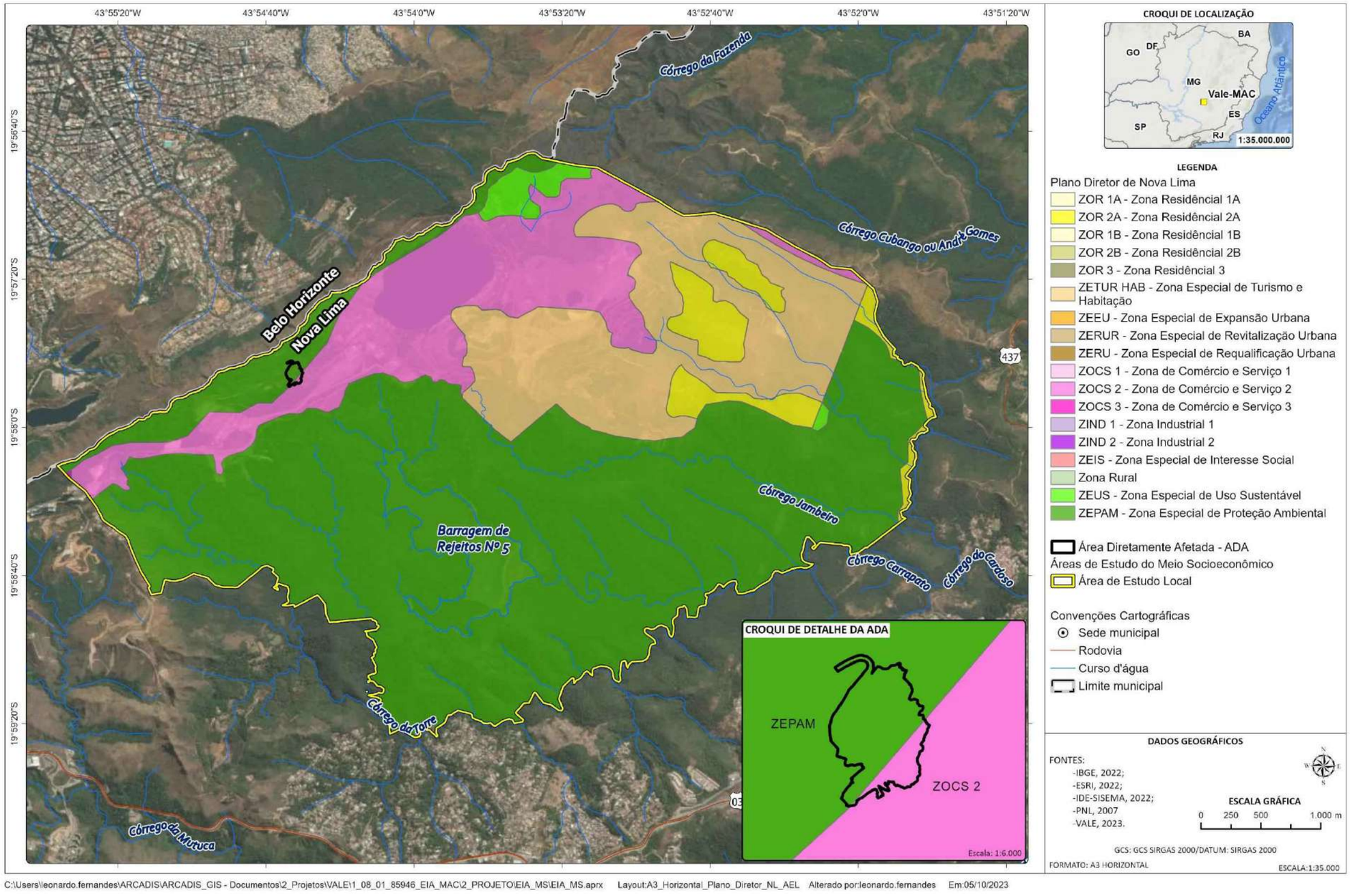


Figura 11-131 - Plano Diretor da Área de Estudo Local

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

12 ANÁLISE INTEGRADA

Neste item, apresentamos uma análise integrada que engloba os aspectos físicos, bióticos, socioeconômicos e culturais da Área de Estudo Local. Isso inclui a Área Diretamente Afetada (ADA) relacionada ao Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4. Esta análise resulta em uma síntese da condição ambiental da área, facilitando a compreensão das dinâmicas e interações ambientais presentes na região a partir da compilação da qualidade ambiental abordados em elementos ambientais comuns, tais como geologia, geomorfologia, pedologia, recursos hídricos, flora, uso e ocupação do solo, bem como os aspectos socioeconômicos. Este exame oferece um panorama detalhado da qualidade ambiental na área em questão, especialmente no município de Nova Lima.

A Mina de Águas Claras (MAC) localiza-se na mesorregião metropolitana de Belo Horizonte, mais especificamente no município de Nova Lima, em seus limites com a capital. A Mina de Águas Claras está localizada na vertente sul da Serra do Curral, sendo a vertente oposta, no município de Belo Horizonte, tombada pela Lei Orgânica do Município e pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).

A MAC compreende uma área de 1.908 ha e está paralisada desde 2002, sendo que atualmente funciona como área administrativa para suporte de equipes de obras, monitoramento e manutenção do *site*. Ainda, a área abriga a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Mata do Jambreiro, com uma área de 912 ha preservada de alta relevância ambiental para a Região Metropolitana de Belo Horizonte.

O município de Nova Lima é influenciado pela atividade mineradora, assim como pela expansão urbana, causando significativas transformações territoriais, econômicas e populacionais. Ao longo do tempo, áreas de vegetação nativa município foram substituídas por pastagens, habitações e exploração mineral. Apesar do uso antrópico ser predominante, há um aumento na conscientização da preservação ambiental e da biodiversidade. Atualmente, a mineração lidera a economia local, mas a agropecuária e os serviços também são relevantes.

As áreas de estudo situam-se no contexto do Quadrilátero Ferrífero (QF), que se configura como um conjunto tectono-litoestratigráfico com área de aproximadamente 7.000 km², localizado na porção centro-sudeste do Estado de Minas Gerais. O Quadrilátero Ferrífero representa um ícone de complexidade geológica associada a uma rica diversidade geomorfológica e de solos, onde a interação entre esses três elementos modela a paisagem e a habitabilidade da área. De acordo com o mapa geológico elaborado, que representa a sobreposição das áreas de estudo em relação à Folha Belo Horizonte (SE.23-Z-C-VI-3, 1:50.000) (CODEMIG e UFMG, 2005), nas Áreas de Estudo afloram seis unidades litológicas principais: Córrego do Sítio, Morro Vermelho e Mestre Caetano, que integram o Grupo Nova Lima (Supergrupo Rio das Velhas); Formações Moeda e Batatal, pertencentes ao Grupo Caraça (Supergrupo Minas); e Formação Cauê, que integra o Grupo Itabira (Supergrupo Minas). Também são observadas coberturas sedimentares recentes, representadas por Depósitos Elúvio-coluviais (cangas e formações ferríferas detríticas cimentadas por limonita).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Conforme mapeamento geomorfológico disponibilizado pelo IBGE para o estado de Minas Gerais (1:250.000), as áreas de estudo regional e local inserem-se na unidade geomorfológica denominada “Serras do Quadrilátero Ferrífero”. Especificamente quanto às áreas de estudo, estas se situam no contexto da Serra do Curral. Na área, observa-se que o relevo é altamente condicionado pelas características geológicas, sendo as porções elevadas sustentadas por litotipos resistentes à erosão, especialmente itabiritos do Grupo Itabira (Formação Cauê) e cangas/formações ferríferas, enquanto as porções intermediárias e baixas correspondem predominantemente aos xistos do Grupo Nova Lima. Neste contexto, os processos morfogenéticos predominam sobre os pedogenéticos, configurando uma área de dinâmica geomorfológica instável.

Quanto às características hipsométricas, as altitudes nas áreas de estudo variam entre 801m e acima de 1300m, com as porções mais baixas sendo representadas pelos vales fluviais existentes, bem como pela barragem de rejeitos n° 5. As maiores altimetrias, por sua vez, são observadas no alinhamento de cristas correspondente à Serra do Curral. No que se refere à declividade, predominam classes de relevo caracterizadas como montanhosa (declividade entre 45 e 75%) e forte ondulado (declividades entre 20% e 45%).

Nas Áreas de Estudo Regional e Local ocorrem as classes de solos denominadas Neossolos Litólicos distróficos típicos e Cambissolos Háplicos Alumínicos. Os Neossolos podem ser definidos como um grupamento de solos pouco evoluídos, são solos suscetíveis à erosão acelerada devido à pequena profundidade e saturação rápida de água, favorecendo o escoamento superficial. De forma geral, estão associados a áreas com altos níveis de declividade e litologias mais resistentes ao intemperismo e erosão. Nas áreas de estudo, ocorrem nas áreas de alta declividade referentes às cristas da Serra do Curral, sobre os itabiritos da Formação Cauê e cangas/formações ferríferas. O caráter distrófico da unidade identificada indica baixa saturação por bases e, consequentemente, baixa fertilidade natural. Os Cambissolos, por sua vez, correspondem a um grupamento de solos pouco desenvolvidos. Na área de estudo local estão associados a relevos de declividades intermediárias, conformados sobre os xistos do Grupo Nova Lima. Por configurarem solos no geral pouco estruturados, podem apresentar alto grau de erodibilidade.

Quanto a caracterização dos recursos hídricos superficiais, a intervenção em análise localiza-se no Alto Rio das Velhas, que apresenta maior concentração populacional, uma vez que contempla, dentre outros municípios, aqueles incluídos na Região Metropolitana de Belo Horizonte. Os usos das águas na Área de Estudo Regional foram verificados com base em dados de outorgas e usos insignificantes disponibilizados pelo IGAM através do portal IDE-Sisema. Além disso, foram consultados certificados de outorga pertencentes ao empreendedor. Não foram identificados outorgas e cadastros de uso insignificante para captação de água superficial na área de estudo regional.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

O córrego da Torre e o córrego Águas Claras, localizados na AER são afluentes diretos do córrego Carrapato, enquadrado como Classe 1. Conforme art. 2º da DN nº 20/1997, os corpos d'água da bacia do rio das Velhas, não mencionados nesta Deliberação recebem o enquadramento correspondente ao do trecho onde deságuam (trecho de jusante). Portanto, embora não conste o enquadramento do córrego da Torre e do córrego Águas Claras na referida DN, ambos podem ser classificados como Classe 1. Com relação à AEL, os cursos d'água mais próximos e localizados diretamente a jusante da obra do Talude Prédio 4 são: um afluente sem denominação do córrego Águas Claras e curso d'água sem denominação que integra a bacia do córrego da Torre. Portanto, seguindo a mesma orientação do art. 2º da DN nº 20/1997, os cursos d'água sem denominação a montante dos referidos córregos, também podem ser considerados como classe 1.

Ao analisar a qualidade de águas com base no programa de monitoramento executado pela Vale S.A, os resultados demonstram que uma minoria das amostras excedeu os Valores Máximos Permitidos. No ponto representativo da área de estudo regional, foram identificados desvios pontuais para os parâmetros nitrogênio total e oxigênio dissolvido, no entanto, os valores observados se mantiveram muito próximos dos limites estabelecidos pela legislação e não foram recorrentes. Também foi analisado um ponto localizado na área de estudo local, onde os parâmetros cádmio total, fósforo total, nitrogênio total e pH se apresentaram ligeiramente fora dos padrões. Já os parâmetros manganês total e oxigênio dissolvido apresentaram desvios recorrentes durante as campanhas de monitoramento analisadas, indicando que essas desconformidades podem estar relacionadas com a Barragem nº5, uma vez que a coleta é realizada no dreno de fundo.

O município de Nova Lima, apesar de seu histórico de uso e ocupação do solo que transformou parte significativa de seus ambientes naturais, ainda conserva regiões com marcante cobertura vegetal nativa. Estes remanescentes de vegetação nativa se concentram predominantemente nos limites sul e norte do município, na forma de fragmentos florestais nativos, associados principalmente a Unidades de Conservação. Já na porção sudoeste, central e leste são observadas as formações campestres nativas, com afloramentos rochosos aparentes. O projeto em questão, será implementado na região central de Nova Lima, na vertente sul da Serra do Curral, onde estão presentes predominantemente as formações campestres nativas, na forma de Campos Rupestres Ferruginosos. Apesar disso, destaca-se que Área Diretamente Afetada (ADA) está inserida no contexto histórico da Mina de Águas Claras, responsável pela significativa conversão dos habitats naturais para diferentes usos antrópicos do solo, durante seu período de funcionamento. Na ADA, os usos do solo de origem antrópica são predominantes, ocupando pouco mais de 70% da área. O único uso de origem natural registrado compreende a vegetação nativa de Campo Rupestre Ferruginoso, que ocupa aproximadamente 30% da área.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

O Campo Rupestre Ferruginoso observado na ADA foi classificado como em estágio médio de regeneração, que é caracterizado por áreas que sofreram ação antrópica. Na ADA, essa vegetação apresentou uma cobertura vegetal viva superior a 50%, com predomínio de espécies exóticas e ruderais, presença de espécies raras, endêmicas e ameaçadas, além de espécies indicadoras de estágio médio, conforme legislação pertinente (CONAMA nº 423/2010). A supressão destas áreas geraria um impacto considerado baixo para a flora local, em vista da expressividade do remanescente, bem como sua inserção no contexto de áreas consolidadas para uso antrópico. Além disso, destaca-se a presença de importantes remanescentes dessa vegetação no mesmo estágio sucessional ou até em estágios mais avançados, ainda presentes na região. Por fim, no que concerne à flora em risco, identificou-se uma espécie endêmica dos Campos Rupestres Ferruginosos categorizadas como "em perigo". Trata-se do cacto *Arthrocereus glaziovii*. Importante frisar que, na pesquisa realizada para este estudo, não foram detectadas espécies imunes ao corte pela legislação estadual em vigor.

A área de estudo regional está inteiramente inserida no bioma Mata Atlântica, entretanto, ecologicamente muito próxima ao bioma Cerrado, representando um ecótono que abrange características de cada um deles, de forma que, grande parte das espécies registradas nos estudos são endêmicas de ambos os biomas. Essa representatividade pode ser expressa pelos registros, tal como beija-flor-de-gravata-verde (*Augastes scutatus*), endêmico do Cerrado e pavó (*Pyroderus scutatus*), espécie de Cotingidae, que contribui para restauração de ambientes, por ser dispersor de sementes na Mata Atlântica. Regionalmente foram obtidos 564 táxons, apresentando grupos de expressiva relevância para a conservação, entretanto não restritos ao ambiente, possuindo ampla distribuição pelos biomas ou faixas de distribuição que vão além do território nacional, como é o caso da onça-parda (*Puma concolor*). Para os registros obtidos para a área de estudo local, foram compiladas informações sobre 433 táxons, incluindo grupo da entomofauna (abelhas, coleópteros e dípteros vetores), avifauna, herpetofauna (anfíbios e répteis) e mastofauna (pequenos, médios e grandes e morcegos). Dentre eles sete espécies se enquadram em alguma categoria de ameaça, porém, nenhuma delas estão restritas a área de estudo local. Cabe salientar aqui, que a área diretamente afetada, constitui uma pequena área a ser suprimida, menos que dois hectares, e que no entorno do Mina de Águas Claras, há um conjunto de Unidades de conservação e reservas legais que se propõe a preservação, contribuindo para preservação de espécies da fauna e flora local.

A área de intervenção, insere-se no Quadrilátero Ferrífero, região considerada por Drummond et al. (2005), como área prioritária para conservação da fauna e flora. Entretanto, conforme detalhado na diagnostico ambiental as espécies não se restringem aos ambientes de registro, e muitas vezes se beneficiam com a urbanização, criando cenários que possam transitar entre ambientes, como o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), distribuindo-se por vários estados brasileiros e abrangendo outros biomas. É uma espécie onívora, se alimentando de pequenos vertebrados e frutas, eventualmente se beneficia de restos de alimentos em trilhas em parques de visitação pública. Ressalta que a área de intervenção ambiental, não possui drenagens, ou cursos d´água, hábitat preferencial para maioria dos anfíbios e alguns répteis, portanto, tendo baixo potencial de registro de qualquer espécie ameaçada, em âmbito regional ou local.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Destaca-se para a entomofauna, o grupo de abelhas os registros do gênero Euglossa, comumente conhecidas como abelhas-das-orquídeas, que auxiliam na manutenção da flora local, contribuindo para recomposição da vegetação e restauração de ambientes. Este grupo se desloca por grandes áreas, em busca de recursos, e cumprem um grande papel na conservação e polinização, sendo esse um serviço ecossistêmico regulador. Não há registros de espécies ameaçadas para o grupo.

As regiões imediatas têm na rede urbana o seu principal elemento de referência e vão se organizar, se estruturar, a partir de centros urbanos próximos, que contem com maior oferta de serviços para satisfazerem as necessidades básicas da população, tais como emprego, serviços de educação, saúde, comércio e prestação de serviços públicos. As regiões intermediárias organizam o território de forma a articular as regiões imediatas a partir de um polo de referência regional, que oferecerá serviços de maior complexidade, como serviços médicos especializados, universidades, entre outros. Belo Horizonte se constitui enquanto este polo de referência regional, ao passo que Nova Lima se beneficia deste acesso aos serviços mais complexos pela proximidade com a capital mineira.

Nova Lima apresenta variado patrimônio cultural protegido nas esferas federal, estadual e municipal. Os bens protegidos são representativos do período colonial e do período da extração mineral pelas companhias inglesas. O município destaca-se pelo seu patrimônio edificado de influência inglesa, originário do século XVIII, XIX e XX. No que se refere a arqueologia conforme levantamento realizado nas plataformas do IPHAN, foram identificados 19 sítios registrados para o município de Nova Lima sendo, oito sítios históricos, oito sítios pré-históricos (ou pré-coloniais) e três pré-históricos/históricos.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

13 SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO NATIVA

13.1 Introdução

Os serviços prestados pelos ecossistemas têm um papel vital no bem-estar do homem. Embora alguns serviços sejam facilmente reconhecidos, tais como alimentos, madeira e água potável, outros podem ser menos aparentes. A redução ou perda de alguns destes serviços e de seus benefícios podem gerar impactos socioambientais e econômicos que reverberam além dos danos ambientais (LANDSBERG *et al.*, 2013 *apud* LONGO & RODRIGUES, 2017).

O Termo de Referência para elaboração de EIA/RIMA (SEMAD, 2022) exige que sejam abordados os serviços ecossistêmicos prestados pela presença da cobertura vegetal nativa do bioma Mata Atlântica, considerando a necessidade de sua supressão para a implantação do empreendimento. A avaliação dos serviços ambientais deve considerar as funções da vegetação nativa suprimida, contemplando as áreas sujeitas aos impactos diretos e indiretos do empreendimento.

O termo “serviços ecossistêmicos” é muitas vezes utilizado como sinônimo de “serviços ambientais”. Contudo, no projeto de lei sobre a Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais (PL n° 792/2007), há uma diferenciação entre os dois termos, sendo os *serviços ecossistêmicos* definidos como benefícios relevantes para a sociedade, gerados pelos ecossistemas, ou seja, correspondem aos benefícios diretos e indiretos providos pelo funcionamento dos ecossistemas sem interferência antrópica. Já os *serviços ambientais* seriam aqueles que podem favorecer a manutenção, a recuperação ou o melhoramento desses benefícios, sendo, portanto, associados a ações de manejo do homem em sistemas naturais (MUNK, 2015).

Neste estudo, adota-se o termo “serviços ecossistêmicos” (SE) conforme consta no termo de referência da SEMAD e o conceito proposto por Harrington *et al.* (2010 *apud* MUNK, 2015), qual seja, benefícios que os homens reconhecem como obtidos a partir dos ecossistemas que suportam, direta ou indiretamente, sua sobrevivência e qualidade de vida, similar, portanto, ao que consta no projeto de lei de PSA supracitado.

13.2 Procedimentos Metodológicos

O presente estudo buscou identificar os serviços ecossistêmicos prioritários prestados pela vegetação nativa do bioma Mata Atlântica diretamente afetada com a implantação do Projeto por meio da avaliação dos impactos socioambientais (AIA) identificados pelo presente EIA, considerados como os agentes de transformação, ou seja, as forças motrizes. Assim, a área de estudo desta avaliação de serviços ecossistêmicos é a mesma abrangida pela AIA deste EIA.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Em princípio, definiu-se como metodologia para a presente avaliação de serviços ecossistêmicos a abordagem de Longo & Rodrigues (2017) e Longo (2014), a qual foi aplicada para um empreendimento minerário localizado no Alto do Ribeira (SP), que teve como referencial teórico o trabalho de Van Oudenhoven *et al*. (2012). Essa metodologia é fundamentada em um modelo de avaliação não monetária com base em padrões das atividades humanas ao longo do tempo e do espaço, bem como na capacidade de diferentes classes de uso do solo em fornecer serviços ecossistêmicos. A presente avaliação, no entanto, focaria especificamente nos serviços prestados pela vegetação nativa de Mata Atlântica suprimida.

A metodologia está organizada em duas etapas (A e B), como mostra o fluxograma da **Figura 13-1** abaixo.

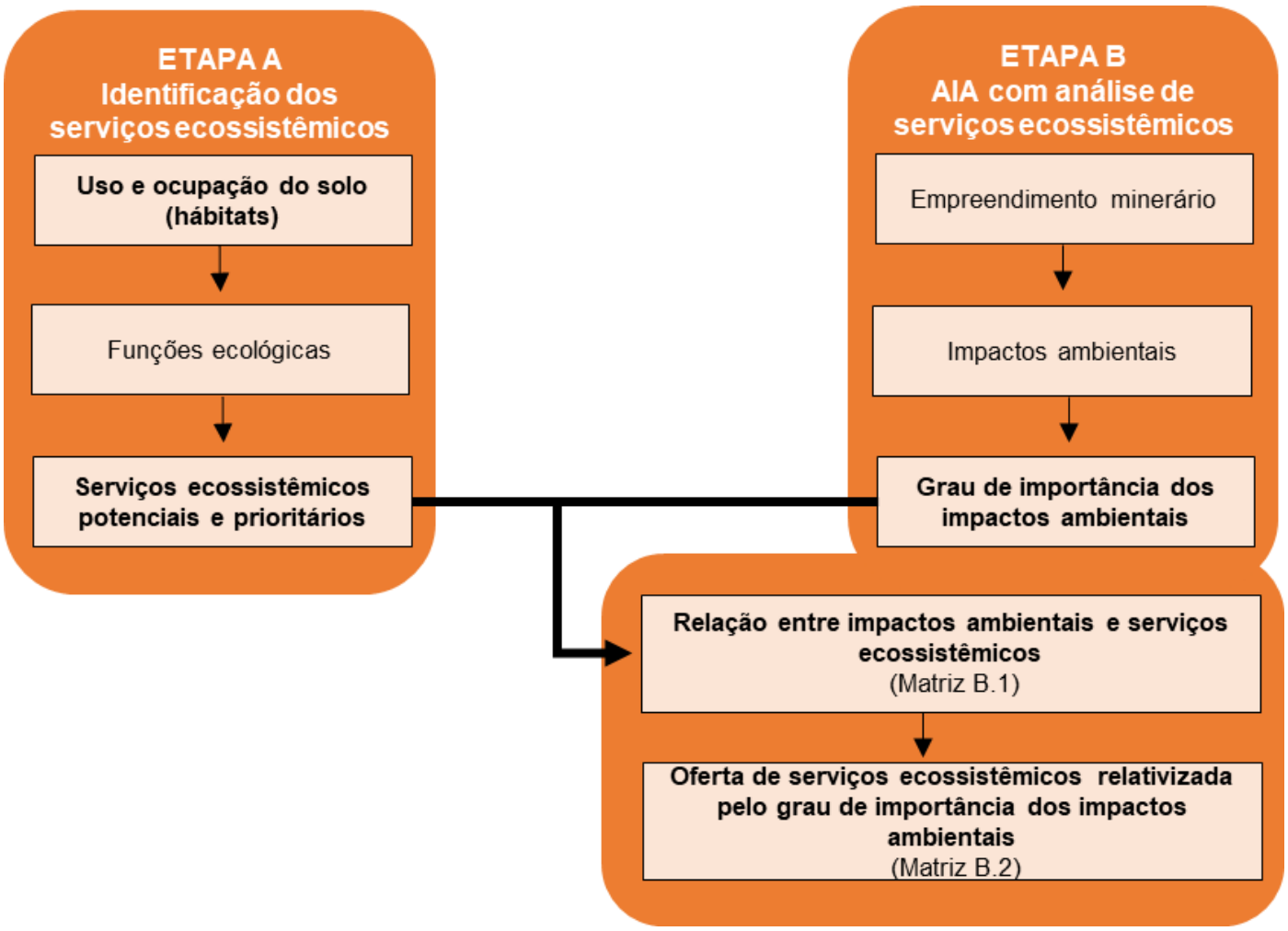


Figura 13-1 - Etapas da metodologia de avaliação de serviços ecossistêmicos para o Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Adaptado de: Longo & Rodrigues (2017), Longo (2014)

Na primeira etapa da avaliação (**Etapa A**), foi analisado o contexto socioambiental da área em estudo do empreendimento com base no diagnóstico realizado no âmbito deste EIA (**item 10**), considerando especialmente as tipologias de vegetação presentes e, de forma complementar, observando-se a rede hidrográfica, modelo do terreno, suscetibilidade aos processos do meio físico, qualidade da água e riqueza de espécies de flora e fauna.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Em seguida, foi elaborado um rol de *potenciais* serviços ecossistêmicos associados aos diferentes usos e ocupação do solo com base na referida análise socioambiental e com apoio de bibliografia (VAN OUDENHOVEN *et al.*, 2012; LONGO & RODRIGUES, 2017; VALE & HOUER, 2021). Os serviços ecossistêmicos potenciais foram enquadrados em quatro categorias, conforme definido pela Avaliação de Ecossistemas do Milênio (BRADSHAW *et al.*, 2016; SÁNCHEZ, 2014):

- **Serviços de suporte ou apoio**, por exemplo, ciclagem de nutrientes, produção primária e formação do solo;
- **Serviços de provisão**, por exemplo, combustíveis, fibras, alimentos, princípios ativos, recursos genéticos e água;
- **Serviços de regulação**, por exemplo, regulação do clima, purificação de água e do ar, e proteção contra inundações;
- **Serviços culturais**, por exemplo, educação, lazer, espiritualidade, simbolismos e valor estético.

Para a identificação de serviços ecossistêmicos *prioritários* para o empreendimento, buscou-se compreender os mecanismos que ligam o sistema ecológico ao bem-estar humano, ou seja, a capacidade do ecossistema de proporcionar algo que é potencialmente útil ao homem (POTSCHIN & HAINES-YOUNG, 2011). Assim, a identificação dos serviços *prioritários e efetivamente fornecidos* partiu da lista de *potenciais* serviços ecossistêmicos e considerou principalmente o contexto da localização da vegetação diretamente afetada (em propriedade da Vale), bem como os aspectos físico-bióticos dos ecossistemas da área de estudo.

Na segunda etapa da análise (**Etapa B**), foi feita uma avaliação de como os impactos ambientais decorrentes do empreendimento interferem no potencial de oferta dos serviços ecossistêmicos prioritários elencados na Etapa A. Para o Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, essa avaliação foi realizada com base na *relevância* dos impactos após a aplicação das medidas, conforme determinado pela AIA deste EIA, que considera um maior número de atributos para a avaliação dos impactos do que a metodologia de Longo & Rodrigues (2017).

No entanto, como apenas um único serviço ecossistêmico foi considerado prioritário para o presente Projeto, as matrizes previstas para a Etapa B não foram construídas, as quais seriam:

- Matriz B1, que relaciona os serviços ecossistêmicos prioritários e os impactos socioambientais, na qual em cada intersecção foi atribuído o valor (peso) referente à relação existente entre esses dois elementos, de acordo com a seguinte escala: 0 = o impacto não apresenta relação relevante com o serviço ecossistêmico; 1 = o impacto apresenta relação indireta com o serviço ecossistêmico; e 2 = o impacto apresenta relação direta com o serviço ecossistêmico.
- Matriz B2, que correlaciona os valores da relevância de cada impacto com os serviços ecossistêmicos. A identificação dessa relação se daria por meio da multiplicação dos pesos resultantes da Matriz B1 (0, 1 ou 2) com os valores de relevância de cada impacto (1) baixo, (2) médio e (3) alto. A partir da soma dos valores da Matriz B2, seriam identificados os impactos com maior potencial de interferir nos serviços ecossistêmicos, assim como os serviços ecossistêmicos mais suscetíveis a serem afetados.

Embora essas matrizes não tenham sido construídas, seus passos foram seguidos a fim de verificar a relação dos impactos socioambientais identificados para o Projeto com o único serviço prioritário considerado prioritário.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

13.3 Resultados

13.3.1 Cobertura Vegetal Afetada

A área da intervenção ambiental do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 possuía apenas **1,80 ha**, abrangendo somente uma classe de vegetação nativa (Campo Rupestre em estágio médio de regeneração, 0,52 ha), conforme apresentado no diagnóstico da flora (**item 10.2.2**) e na tabela abaixo. Além disso, foram suprimidos 72 indivíduos arbóreos presentes em **1,08** ha de áreas antropizadas com árvores isoladas. Cabe destacar que não houve intervenção em áreas de preservação permanente (APPs).

A caracterização detalhada das classes de vegetação e uso do solo é apresentada no **item 10.2.2** deste EIA e o mapeamento das classes de uso do solo e cobertura vegetal da ADA pode ser observado na **Figura 13-2**.

Tabela 13-1 - Quantificação (em hectares) das classes de vegetação e uso do solo na ADA do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Fitofisionomia	Área (ha)			Área (%)
	Em APP	Fora APP	Total	
Área Antropizada	-	0,20	0,20	11,11
Área Antropizada com Indivíduos Isolados	-	1,08	1,08	60,00
Campo Rupestre - Estágio Médio de Regeneração	-	0,52	0,52	28,89
Total	**-**	**1,80**	**1,80**	**100,00**

Elaboração: Arcadis 2023

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

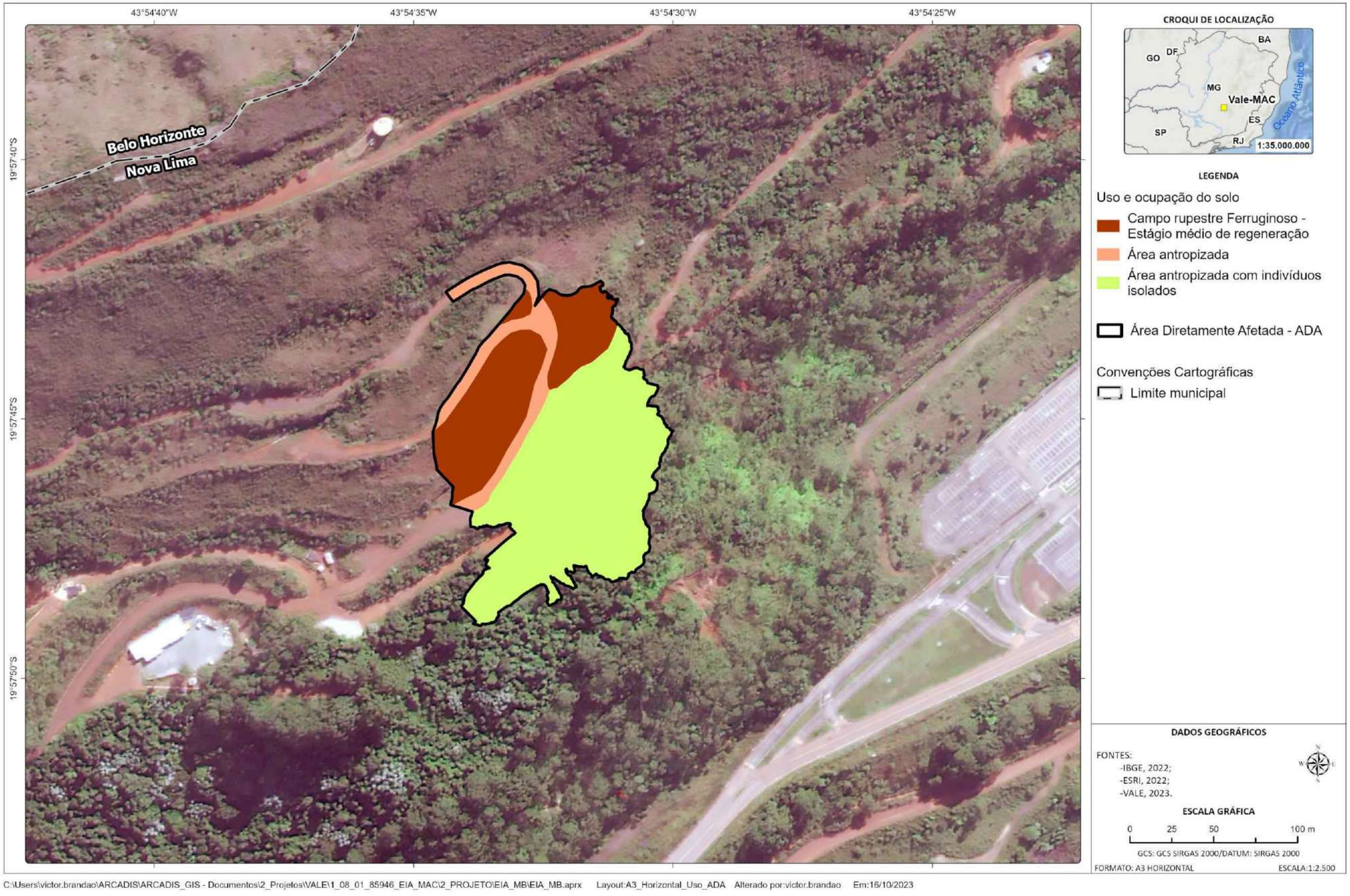


Figura 13-2 - Mapa de uso do solo e cobertura vegetal na Área Diretamente Afetada do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Elaboração: Arcadis, 2023

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

13.3.2 Avaliação dos Serviços Ecossistêmicos

Conforme apresentado na seção de metodologia, a presente avaliação foi realizada em duas etapas (A e B). Os resultados são apresentados a seguir, separadamente por etapa.

13.3.2.1 Etapa A

Considerando as características da área de estudo e as fontes bibliográficas consultadas, foram levantados, de forma preliminar, 19 *potenciais* serviços ecossistêmicos para a área de estudo do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, sendo três de suporte, quatro de provisão, oito de regulação e quatro culturais, conforme apresenta a **Tabela 13-2**. Deve-se ressaltar que, devido à ausência de áreas de cultivos agrícolas na ADA, não foi considerado como um potencial serviço a provisão de alimentos cultivados, a qual comumente é incluída em avaliações de serviços ecossistêmicos. Cabe ainda reforçar que a ADA do empreendimento não possui nenhum uso ou representa qualquer participação na produtividade e economia agropecuária do município.

Tabela 13-2 - Serviços ecossistêmicos potenciais e prioritários (por categoria) para o Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Tipo	Serviço ecossistêmico potenciais	Sigla	Serviços prioritários
Suporte	Manutenção da produtividade primária do solo	S1	não
	Manutenção da ciclagem de nutrientes dos ecossistemas	S2	não
	Manutenção da biodiversidade e variabilidade genética	S3	sim
Provisão	Provisão de recursos hídricos superficiais	P1	não
	Provisão de alimentos não cultivados (mel de abelhas nativas, frutas, raízes)	P2	não
	Provisão de princípios ativos (fármacos e substâncias bioquímicas)	P3	não
	Provisão de matérias-primas (biomassa, fibras, ornamentos etc.)	P4	não
Regulação	Controle de processos do meio físico (erosão, deslizamentos e assoreamento)	R1	não
	Manutenção de qualidade da água superficial	R2	não
	Manutenção da qualidade do ar	R3	não
	Manutenção do ciclo hidrológico	R4	não
	Amenização de efeitos de eventos extremos	R5	não
	Controle de pestes e vetores de doenças	R6	não
	Manutenção da polinização	R7	não
	Sequestro de carbono	R8	não
Culturais	Recreação e turismo	C1	não
	Fruição estética	C2	não
	Usos educacionais e científicos	C3	não
	Usos culturais, espirituais e religiosos	C4	não

Elaboração: Arcadis, 2023. Baseado em: Vale & Houer (2021), Longo & Rodrigues (2017), Sánchez (2014)

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Entre os 19 *potenciais* serviços ecossistêmicos identificados, apenas um foi enquadrado como *prioritário* e analisado na Etapa B. A desconsideração de 18 serviços como prioritários baseou-se principalmente no fato de que a vegetação suprimida estava localizada dentro da área de operação da Mina de Águas Claras, que, desde sua desativação em 2002, permanece ativo apenas escritórios administrativos. Outros fatores que contribuíram para a desconsideração de serviços ecossistêmicos como prioritários é a pequena dimensão da área de vegetação nativa suprimida, bem como a fisionomia não florestal (herbácea-arbustiva).

Os 18 serviços considerados não prioritários são apresentados a seguir, com as suas respectivas justificativas para tal classificação:

- Manutenção da produtividade primária do solo (S1) e Manutenção da ciclagem de nutrientes dos ecossistemas (S2): ainda que a vegetação suprimida contribuísse para os processos naturais de formação do solo da área onde está inserida, bem como para a ciclagem de nutrientes e fornecimento de energia utilizável, considerou-se que a perda desses serviços não foi relevante, levando em conta não haver nenhum beneficiário, devido ao fato de a área estar localizada dentro da Mina Águas Claras, aliada à pequena abrangência da área de supressão.
- Provisão de recursos hídricos superficiais (P1), Provisão de alimentos não cultivados (mel de abelhas nativas, frutas, raízes) (P2), Provisão de princípios ativos (fármacos e substâncias bioquímicas) (P3) e Provisão de matérias-primas (biomassa, fibras, ornamentos etc.) (P4): a vegetação suprimida abrigava relativa riqueza de espécies de flora e de fauna que poderia fornecer ou constituir alimentos, matérias-primas e princípios ativos de interesse para a comunidade local ou para a sociedade de forma geral, no entanto, não havia exploração desses recursos na ADA do Projeto.
- Controle de processos do meio físico (erosão, deslizamentos e assoreamento) (R1), Manutenção de qualidade da água superficial (R2), Manutenção da qualidade do ar (R3), Manutenção do ciclo hidrológico (R4), Amenização de efeitos de eventos extremos (R5), Controle de pestes e vetores de doenças (R6), Manutenção da polinização (R7), Sequestro de carbono (R8): considerou-se que a supressão de uma pequena área de vegetação nativa, além de indivíduos arbóreos isolados em área antrópica, não foi suficiente para acarretar perda significativa nesses serviços ecossistêmicos, considerando a manutenção da paisagem do entorno, formada por remanescentes vegetais, com relativa conectividade. Em relação ao serviço R3, destaca-se também o fato de a vegetação ser aberta (predominantemente herbácea-arbustiva) em área de canga, com considerável parte do substrato rochoso ferruginoso exposto (sem cobertura vegetal). Quanto ao serviço R8, cabe ressaltar que a relativa baixa biomassa que o tipo de vegetação suprimida apresentava em relação a formações florestais.
- Recreação e turismo (C1), Fruição estética (C2), Usos educacionais e científicos (C3), Usos culturais, espirituais e religiosos (C4): a vegetação suprimida não estava disponível para esses usos, por estar localizada no complexo minerador da Vale.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Na **Tabela 13-3**, são apresentados os 14 impactos identificados pelo presente EIA e a relevância obtida por meio da avaliação de impactos realizada no âmbito do presente EIA de cada um deles. Entre esses, **quatro** impactos foram considerados com relevância média e **10** com relevância baixa. Assim, não houve impactos com relevância alta. Os quatro impactos com relevância média estão relacionados ao meio biótico. Destaca-se que um dos impactos (meio socioeconômico) possui natureza positiva.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 13-3 - Impactos socioambientais identificados para o Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, com indicação da relevância (conforme a AIA do presente EIA)

MEIO	IMPACTO	Relevância	
	Etapa de implantação		
Físico	Aumento nos níveis de pressão sonora e vibracional	Baixa	1
Físico	Alteração na qualidade do ar	Baixa	1
Físico	Alteração na qualidade das águas superficiais	Baixa	1
Físico	Intensificação de processos erosivos e degradação do solo	Baixa	1
Físico	Alteração na qualidade química dos solos	Baixa	1
Biótico	Perda de cobertura vegetal nativa	Média	2
Biótico	Perda de espécimes vegetais de especial interesse para a conservação	Baixa	1
Biótico	Perda ou injúria de indivíduos da fauna terrestre silvestre	Média	2
Biótico	Dispersão forçada de indivíduos da fauna terrestre silvestre	Média	2
Biótico	Redução da qualidade de habitats terrestres	Média	2
Socioeconômico	Acréscimo das Receitas Orçamentárias	Baixa	1
Socioeconômico	Geração de incômodos	Baixa	1
Socioeconômico	Geração de empregos temporários*	Baixa	1

(*) Impactos positivos. Elaboração: Arcadis, 2023

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

13.3.2.2 Etapa B

Conforme informado anteriormente, como apenas um serviço ecossistêmico foi considerado prioritário ("Manutenção da biodiversidade e variabilidade genética" - S3), não foram construídas as matrizes B1 e B2. Ainda assim, foram avaliados a relação dos impactos socioambientais identificados (nula, direta ou indireta) com este serviço prioritário, bem como a sua relevância da ocorrência de um impacto interferir na dinâmica das funções ecológicas (**Tabela 13-4).** Os valores de relevância relativa (RR) variam de 0 a 100, sendo que, quanto mais próximo de 100, maior é o potencial de interferência na oferta do serviço ecossistêmico.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 13-4 - Avaliação do serviço ecossistêmico prioritário para o Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4.

MEIO	IMPACTOS	SERVIÇO ECOSSISTÊMICO			
		Manutenção da biodiversidade e variabilidade genética (S3)			
		Relevância	Relação[1]	Relevância x Relação	Relevância relativa
	ETAPA DE IMPLANTAÇÃO				
Físico	Aumento nos níveis de pressão sonora e vibracional	1	0	0	0%
Físico	Alteração na qualidade do ar	1	0	0	0%
Físico	Alteração na qualidade das águas superficiais	1	1	1	17%
Físico	Intensificação de processos erosivos e degradação do solo	1	1	1	17%
Físico	Alteração na qualidade química dos solos	1	1	1	17%
Biótico	Perda de cobertura vegetal nativa	2	2	4	67%
Biótico	Perda de espécimes vegetais de especial interesse para a conservação	1	2	2	33%
Biótico	Perda ou injúria de indivíduos da fauna terrestre silvestre	2	2	4	67%
Biótico	Dispersão forçada de indivíduos da fauna terrestre silvestre	2	1	2	33%
Biótico	Redução da qualidade de habitats terrestres	2	1	2	33%
Socioeconômico	Acréscimo das Receitas Orçamentárias	1	0	0	0%
Socioeconômico	Geração de incômodos	1	0	0	0%
Socioeconômico	Geração de empregos temporários*	1	0	0	0%
-	**Soma**	-	-	**17**	-
-	**Relevância relativa (por serviço ecossistêmico)**	-	-	**20,2%**	-

(*) Impacto positivo. (1) Relação: 0 = o impacto não apresenta relação relevante com o serviço ecossistêmico; 1 = o impacto apresenta relação indireta com o serviço ecossistêmico; e 2 = o impacto apresenta relação direta com o serviço ecossistêmico. Elaboração: Arcadis, 2023

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

13.3.2.2.1 Serviço ecossistêmico prioritário suscetível a interferências

A. Manutenção da biodiversidade e variabilidade genética (S3)

A biodiversidade e a variabilidade genética são importantes elementos diretamente relacionados ao equilíbrio ecológico, e, por consequência, à manutenção de ecossistemas naturais saudáveis. Este foi o serviço ecossistêmico que teve relação com o maior número dos impactos levantados (8 dos 14), sendo assim o que apresentou a maior relevância relativa. Assim, além da redução da cobertura vegetal da ADA, este serviço é afetado por outros impactos negativos relacionados à fauna silvestre, bem como alguns ao meio físico.

Destaca-se que os levantamentos realizados na ADA do Projeto revelaram uma riqueza de flora considerável (40 espécies nativas), considerando a pequena extensão da área (0,52 ha) e os sinais de perturbação, sobretudo a presença de espécies exóticas invasoras, conforme a apresentado no diagnóstico deste EIA. Na AEL, a riqueza total registrada foi de 69 espécies nativas. Entre essas, duas são consideradas endêmicas de campo rupestre de canga do Quadrilátero Ferrífero, *Arthrocereus glaziovii* e *Mimosa calodendron*, a primeira classificada como ameaçada de extinção conforme e Portaria MMA N° 448/2022 (“em perigo” - EN). Além disso, o censo de árvores isoladas em áreas antropizadas registrou uma riqueza de 19 espécies nativas, ademais de duas exóticas.

Para a fauna, o diagnóstico foi feito somente com dados secundários, abordando apenas a AER e AEL. No contexto da local (AEL), a riqueza faunística registrada é expressiva (433 táxons), sendo nove táxons da apifauna, 41 táxons de coleópteros, 42 táxons de dípteros vetores, 217 táxons de aves, 36 táxons de anfíbios, 19 táxons de répteis, 51 táxons de mamíferos terrestres (pequenos, médios e grandes) e 18 táxons de morcegos.

Cabe ressaltar que a ADA do Projeto está inserida na área “85 - Quadrilátero Ferrífero”, classificada como “importância biológica especial” no mapa síntese das áreas prioritárias definidas pela Biodiversitas (DRUMMOND *et al.*, 2005). A totalidade da AEL e da AER se encontram dentro desta área prioritária. O Quadrilátero Ferrífero tem sido indicado como uma área prioritária para a conservação de diversos grupos biológicos, como avifauna e mastofauna (CAMPOS *et al.*, 2013). A região também possui expressiva relevância para a conservação de anfíbios neotropicais, devido à elevada diversidade e riqueza de espécies endêmicas e ameaçadas, sendo reconhecida como uma das áreas de maior diversidade dos biomas Cerrado e Mata atlântica, e de maior riqueza conhecida em Minas Gerais em relação a esse grupo (HERPETO, 2021). Além disso, destaca-se também a ocorrência de mamíferos de médio e grande porte, como a onça-parda (*Puma concolor*), o primata sauá (*Callicebus personatus*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), espécies ameaçadas no estado de Minas Gerais e em nível nacional (MORCATTY *et al.*, 2013; CORRÊA *et al.*, 2021).

Especificamente em relação aos grupos biológicos, a região onde se localizam as áreas de estudo se sobrepõem à área prioritária para a conservação de invertebrados denominada “Faixa Sul de Belo Horizonte” (código 40), cuja importância é classificada como “extrema” (DRUMMOND *et al.*, 2005). Em relação à avifauna, as áreas de estudo se sobrepõem à área prioritária para a conservação das aves denominada “Espinhaço Sul” (código 64), de importância classificada como “extrema”. Quanto à herpetofauna, as áreas de estudo se sobrepõem a área “Espinhaço Sul” (código 16), de importância “especial”. Por fim, em relação à mastofauna, as áreas de estudo se sobrepõem à área denominada “Serra do Rola Moça” (código 39), enquadrada na categoria de importância “alta”.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Além dessas, a ADA do Projeto está inserida em outras áreas reconhecidas por sua biodiversidade, conforme apresentado abaixo:

- A ADA está integralmente inserida na Área de Proteção Ambiental Sul Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul RMBH), uma UC de uso sustentável que possui uma das maiores extensões de cobertura vegetal nativa contínua do estado.
- A ADA se encontra dentro da zona de amortecimento estabelecida pelo plano de manejo do Parque Estadual da Serra do Rola Moça, bem como dentro de um raio de 3 km das seguintes unidades de conservação, que não possuem ZA delimitadas em plano de manejo: Parque Municipal Mata das Borboletas, Parque Municipal Mangabeiras e Parque Estadual da Baleia.
- A ADA está localizada a menos de 3 km da Reserva do Particular do Patrimônio Natural Mata do Jambreiro, que, no entretanto, não possui zona de amortecimento, conforme Art. 25 da Lei nº 9.985/200, que regulamenta o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).
- A ADA está integralmente inserida em zona de amortecimento Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço.
- A maior porção da ADA está inserida em zona de amortecimento da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, com algumas porções ao sul com sobreposição a área núcleo 141, parcialmente sobreposta a RPPN Mata do Jambreiro.

Apesar da riqueza de espécies observada nos estudos realizados na ADA, levando em conta a pequena extensão de vegetação que foi suprimida e considerando também a paisagem local, caracterizada por remanescentes de vegetação nativa, o serviço ecossistêmico “Manutenção da biodiversidade e variabilidade genética” não sofrerá prejuízo significativo, sobretudo considerando a adoção dos programas para controle, mitigação e compensação adotados ou ainda previstos, que são:

- Programa de Controle de Ruído;
- Programa de Manutenção de Máquinas, Equipamentos e Veículos;
- Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS);
- Programa de Monitoramento Geotécnico e Controle da Dinâmica Erosiva
- Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar;
- Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
- Programa de Resgate de Flora;
- Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal e Salvamento/Resgate de Fauna;
- Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetação;
- Programa de Compensação Ambiental;
- Programa de Comunicação Social.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

13.4 Considerações Finais

O Termo de Referência para EIA-RIMA para empreendimentos com necessidade de supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica da SEMAD exige que sejam abordados os serviços ecossistêmicos prestados pela vegetação suprimida. O Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 possui um ADA de 1,80 hectares, no entanto, interviu em apenas 0,52 ha de Campo Rupestre em estágio médio de regeneração, além do corte de árvores isoladas em 1,08 ha de área antropizada. Dessa forma, considera-se que os serviços ecossistêmicos identificados neste estudo também podem ser considerados de magnitude muito baixa, tanto pela pequena extensão de vegetação suprimida, quanto devido à presença de considerável cobertura vegetal no entorno da ADA, que é capaz de prover os mesmos serviços, em maior escala.

A abordagem de serviços ecossistêmicos em estudos de avalição de impactos traz novo nível de complexidade e desafios, como a seleção dos serviços, preferencialmente os efetivamente utilizados, mas também a descrição do perfil dos grupos de interesse, a escala em que são fornecidos, entre outros (LONGO & RODRIGUES, 2017). Com base nos impactos ambientais avaliados para o Projeto, foi identificado apenas um serviço ecossistêmico mais suscetível a sofrer interferência dos impactos decorrentes da supressão da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica para a sua implantação: “Manutenção da biodiversidade e variabilidade genética”.

Quanto aos impactos socioeconômicos, destaca-se a sua baixa significância para os serviços ecossistemas avaliados, o que está bastante relacionado ao fato de a vegetação suprimida estar localizada dentro de uma área de mineração desativada, onde o funcionamento, é restrito à atividades administrativas e operacionais, portanto, sem usos diretos pelas comunidades do entorno, o que já excluiu desde a primeira etapa desta avaliação quase todos os potenciais serviços de provisão.

Por fim, é importante ressaltar que, para todos os impactos que incidem sobre o serviço ecossistêmico prioritário, foram previstos programas ambientais para controlar, minimizar, recuperar e/ou compensar, conforme detalhado neste EIA.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

14 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SÁNCHEZ. 2013. Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e métodos / Luiz Enrique Sánchez. 2ª ed. São Paulo: Oficina de textos.

SISEMA. 2021. Termo de Referência (TR) 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. Disponível em: http://www.meioambiente.mg.gov.br/component/content/article/13-informativo/1167-termos-de-referencia-para-elaboracao-de-estudo-de-impactorelatorio-de-impacto-ambiental-eiarima. Acessado em 21/03/2023

SISEMA. 2021. Termo de Referência para Elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para Licenciamento Prévio. Disponível em: http://www.meioambiente.mg.gov.br/component/content/article/13-informativo/1167-termos-de-referencia-para-elaboracao-de-estudo-de-impactorelatorio-de-impacto-ambiental-eiarima. Acessado em 21/03/2023

Clima e Meteorologia

ASSIS, W. L. O Sistema clima urbano do município de Belo Horizonte na perspectiva têmporo-espacial. Tese (Doutorado em Geografia), DG/IGC/UFMG, Belo Horizonte, 2010.

BERRY, R.J., KENNEDY, A.D., SCOTT, S.L., KYLE, B.L., SCHAEFER, A. L. Daily variation in the urdder surface temperature of dairy cows measured by infrared thermography: Potential for mastitis detection. Canadian Journal of Animal Science. 83:687-693, 2003.

GRIMM, A.M. Apostila de Climatologia. Universidade Federal do Paraná - UFPR http://fisica. Paraná, 2008. 177 p.

IBGE. Mapa de clima do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2002. 1 mapa. Escala 1:5 000 000.

INSTITUTO NACIONAL DE METEROLOGIA - INMET: Normais Climatológicas de 1991 a 2020. Disponível em: https://portal.inmet.gov.br/normais. Acesso em: 23 de setembro de 2022.

NIMER, E. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 421p.

THORNTHWAITE, C.W., MATHER, J.R. The water balance. Publications in Climatology, New Jersey, Drexel Institute of Technology, 104p. 1955.

TORRES, F. T. P.; MACHADO, P. J. O. Introdução à Climatologia - Ubá: Ed. Geographica, 2008, 234 p

TUBELIS, A; NASCIMENTO, F.J.L.Meteorologia descritiva: fundamentos e aplicações brasileiras. São Paulo: Nobel, 1984.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Geologia

ALKMIM, Fernando Flecha de; MARSHAK, Stephen. Transamazonian orogeny in the southern São Francisco Craton region, Minas Gerais, Brazil: evidence for Paleoproterozoic collision and collapse in the Quadrilátero Ferrífero. Precambrian Research, Amsterdam, v. 90, n. 1-2, p. 29-58, 30 jun. 1998.

BALTAZAR, O.F., Baars, F.J., Lobato, L.M., Reis, L.B., Achtschin, A.B., Berni, G.V.,Silveira, V.D. 2005. Mapa Geológico do Quadrilátero Ferrífero na Escala 1: 50.000 com Nota Explicativa. In: Projeto Geologia do Quadrilátero Ferrífero - Integração e Correção Cartográfica em SIG com Nota Explicativa. Lobato *et al*. (2005) CODEMIG. Belo Horizonte.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS (CODEMIG); UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS (UFMG). Belo Horizonte, Folha SE.23-Z-C-VI. Estado de Minas Gerais. Escala 1:50.000. Belo Horizonte, 2005.

CPRM. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Belo Horizonte, Folha SE.23-Z-C-VI. Estado de Minas Gerais. Escala 1:100.000. Brasília, 2000.

CPRM. Projeto APA Sul RMBH: geologia, mapa geológico, escala 1:50.000 em 3 partes. Sérgio L.da Silva (Org.)., Eduardo A. Monteiro, Orivaldo F. Baltazar, Márcia Zucchetti - Belo Horizonte, 2005.

DORR, *et al*. 1959. Esboço Geológico do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. In: Brasil. DNPM. Publicação Especial 1 120p. Rio de Janeiro

DORR, J.V.N. & BARBOSA, A.L.M. 1963. Geology and ore deposits of the Itabira District, Minas Gerais, Brazil. US Geol. Surv. Prof. Pap. 341-C, 110 p. Washington.

DORR II, J.V.N. Physiographic, stratigraphic, and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. Washington, US Geol. Surv. 110 p. 1969.

Endo I., Machado R., Galbiatti H.F., Rossi D.Q., Zapparoli A.C., Delgado C.E.R., Castro P.T.A., Oliveira M.M.F. 2020. Estratigrafia e evolução estrutural do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. In: Castro P.T.A., Endo I., Gandini A.L. (eds.). Quadrilátero Ferrífero: avanços do conhecimento nos últimos 50 anos, v. 50. Belo Horizonte: 3i.

OLIVEIRA, N. V. de. Modelagem e inversão 2D de dados magnetométricos aplicados na caracterização da geometria do Sinclinal Gandarela e Homoclinal Curral - Quadrilátero Ferrífero, MG. 2005. 125 f. Dissertação (Mestrado em Evolução Crustal e Recursos Naturais) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2005.

ROESER, H. M. P.; ROESER, P. A. O Quadrilátero Ferrífero - MG, Brasil: aspectos sobre sua história, seus recursos minerais e problemas ambientais relacionados. Geonomos, v. 18, p. 34-37, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/revistageonomos/article/view/11598>. Acesso em: 25 ago 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

SANGLARD, J. C. D.; ROSIÈRE, C. A.; SANTOS, J. O. S.; MCNAUGHTON, N. J.; FLETCHER, I. R. A estrutura do segmento oeste da Serra do Curral, Quadrilátero Ferrífero, e o controle tectônico das acumulações compactas de alto teor em Fe. Geologia USP Série Científica. São Paulo, v. 14, n. 1, p. 8-95, 2014.

SCHORSCHER, J.H.D. Komatiitos na estrutura "Greenstone belt", Série Rio das Velhas, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. *Resumos*... Recife, SBG, p.292-293. 1978.

SILVA, C. R. da; *et al*. Geologia Médica no Brasil: Efeitos dos Materiais e Fatores Geológicos na Saúde Humana e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: Cprm - Serviço Geológico do Brasil, 2005. 220 p. Southern São Francisco region. Minas Gerais, Brazil. Tectonics, 8(3): 555-571p.

WALLACE, R.M. The Moeda Formation. Soc. Bras. Geol., Bol., 7 (2): 59- 60. 1958.

Geomorfologia

BARBOSA, G.V. Superfícies de erosão no Quadrilátero Ferrífero. São Paulo. R. Bras. Geoci., 10:89-101, 1980.

BARBOSA G. V. & RODRIGUES D. M. S. O Quadrilátero Ferrífero e seus problemas Geomorfológicos. Belo Horizonte: Boletim Mineira de Geografia, 10/11: 3-35. 1965.

DORR, J.V.N. Physiographic, stratigraphic and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1969. 110p.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍTICA. Mapa de compartimentos do relevo. Escala 1:250.000. 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍTICA. Manual Técnico de Geomorfologia. 2009.

KING, L.C. A Geomorfologia do Brasil Oriental. R. Bras. Geoci., 18:147-265, 1956.

TOTAL MEIO AMBIENTE. Estudo de Impacto Ambiental - Projeto de Obras de Retaludamento na Mina de Águas Claras. Belo Horizonte, 2022.

VARAJÃO, C. A. C. A questão da correlação das superfícies de erosão do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Revista Brasileira de Geociências, v. 21, n. 2, p. 138-145, jun. 1991.

Pedologia

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 5.ed. Rio de Janeiro, 2018. 306p.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual Técnico de Pedologia. 2015. Disponível em: < https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95017.pdf>. Acesso em: Mai. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Mapa pedológico. Escala 1:250.000. 2021.

Recursos Hídricos Superficiais

BRASIL. Lei Nº 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. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. Acesso em: set. 2023.

CBH RIO DAS VELHAS. A bacia do rio São Francisco. 2023. Disponível em: https://cbhvelhas.org.br/a-bacia-hidrografica-do-rio-das-velhas/. Acesso em: set. 2023.

CBH RIO DAS VELHAS; INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. 2015. Disponível em: https://siga.cbhvelhas.org.br/portal/siplan.zul. Acesso em: set. 2023.

CBHSF. A Bacia do Rio São Francisco - Principais Características. 2016. Disponível em: <https://2017.cbhsaofrancisco.org.br/2017/a-bacia/>. Acesso em: set. 2023.

MINAS GERAIS. Deliberação normativa CERH-MG nº 71, de 22 de dezembro de 2021. Altera a Deliberação Normativa CERH-MG nº 66, de 17 de novembro de 2020. Disponível em: < http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=55142>. Acesso em: set. 2023.

Qualidade das Águas Superficiais

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa Conjunta COPAM n° 08, de 21 de novembro de 2022. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Publicado Diário Executivo “Minas Gerais”, em 02/12/2022.

2007. VON SPERLING, M. Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias - Lodos ativados. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - DESA.

Bibliografia Fauna Terrestre

ABREU, E. F., *et al*. 2022. Lista de Mamíferos do Brasil (2022-1). Sociedade Brasileira de Mastozoologia -SBMZ.

ABREU, F.V.S. *ET AL*. *Haemagogus leucocelaenus* and *Haemagogus janthinomys* are the primary vectors in the major yellow fever outbreak in Brazil, 2016-2018. Emerg Microbes Infect.; 8: 218-231, 2019

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA) (Brasil). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: 2023.Brasília: ANA, 2023. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos>. Acesso em: 01 set. 2023.

ALVES, R.R.N., GONÇALVES, M.B.R., VIEIRA, W.L.S., 2012a. Caça, uso e conservação de vertebrados no semiárido Brasileiro. Trop. Conserv. Sci. 5, 394-416.

AMPHIBIAWEB. 2020. University of California, Berkeley, CA, USA.

ANDENA, S. R.; BEGO, L. R. & MECHI, M. R. A comunidade de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) de uma área de cerrado (Corumbataí, SP) e suas visitas às flores. Revista Brasileira de Zoociências, v. 7, n. 1, p. 55-91. 2005.

ANGLO GOLD ASHANTI, 2009. Biodiversidade da Mata Samuel de Paula / AngloGold Ashanti. Belo Horizonte, 2009. 296 p. il. ISBN 978-85-62639-00-5

ARAÚJO, V. A.; ANTONINI, Y. & ARAÚJO, A. P. A. Diversity of bees and their floral resources at ltitudinal areas in the Southern Espinhaço Range, Minas Gerais, Brazil. Neotropical Entomology, v. 35, n. 1, p. 030-040. 2006.

ARCADIS, 2022. Caracterização de Linha de Base Quanto a Fauna Silvestre e Serviços Ecossistêmicos Associados. Plano de Ação de Emergência. Mina Águas Claras - Barragem Sistema 5 MAC. Dezembro, 2022. Nova Lima/MG.

ARGÔLO, A. J. S. 2004. As serpentes dos cacauais do sudeste da Bahia (p. 260). Ilhéus: Editus.

AZEVEDO, J. A., VALDUJO, P. H., & de C. NOGUEIRA, C. 2016. Biogeography of anurans and squamates in the Cerrado hotspot: coincident endemism patterns in the richest and most impacted savanna on the globe. Journal of Biogeography, 43(12), 2454-2464.

BARBO, F. E. 2012. Biogeografia histórica e conservação das serpentes da floresta pluvial Atlântica costeira do Brasil.

BAUMGARTEN, Julio Ernesto. Uso do habitat por morcegos filostomideos em um mosaico florestal na Mata Atlantica do sul da Bahia, Brasil: uma abordagem em duas escalas. 2009. 122 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, SP.

BAWA KS. Plant-pollinator interactions in tropical rain forest. Annual Review of Ecology and Systematics 21:399-422. 1990.

BECKER, C. G.; FONSECA, C. R.; HADDAD, C. F. B.; BATISTA, R. F.; PRADO, P. I. Habitat split and the global decline of amphibians. Science, v. 318, p. 1775-1777, 2007.

BENCKE, G. A., G. N. MAURÍCIO, P. F. DEVELEY & J. M. GOERCK (orgs.). 2006. Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte I - Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil.

BERNARDE, P. S. 2012. Anfíbios e Répteis - Introdução ao estudo da Herpetofauna Brasileira. Curitiba, Anolisbooks. 320p.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

BORGES, M. M., NALI, R. C., FIORILLO, B. F., & PRADO, C. (2018). Site fidelity, reproductive behavior and investment in the Brazilian reticulate leaf frog, Pithecopus ayeaye Lutz, 1966 (Anura: Phyllomedusidae). Herpetozoa, 31(1-2), 61.

BOUCHARD, P.; SMITH, A. B. T.; DOUGLAS, H.; GIMMEL, M. L.; BRUNKE, A. J. & KANDA, K. 2017. Biodiversity of Coleoptera. In: Foottit R. G. & Adler P. H. eds. Insect Biodiversity: Science and Society. 2ed. New York, John Wiley & Sons, vol 1, p.337-417.

BRASS, D.A. Rabies in bats, natural history and public health implications. Ridgefield: Lívia, 1994.

BROOKS, T.; TOBIAS, J. e BALMFORD, A. Deforestation and bird extinctions in the Atlantic Forest. Animal Conservation v.2, p. 211-222. 1999.

BRUSCO, A.R.; TOZATO, H.C. 2009. Frugivoria na dieta de Artibeus lituratus olfers, 1818 (Chiroptera, Phyllostomidae) no Parque do Ingá, Maringá/Pr. Revista F@pciência, Apucarana-PR, ISSN 1984-2333, v.3, n. 2, p. 19 - 29.

CAMPOS, R. R.; AZEVEDO, U. R.; VASCONCELOS, M. F. 2013. Análise de elementos da diversidade natural na proposição de conectividade de habitats da porção sudeste do quadrilátero ferrífero, Minas Gerais. Geonomos, 21(2). 84-91

CARDOSO, J. da C., PAULA, M. B. de, FERNANDES, A., SANTOS, E. dos, ALMEIDA, M. A. B. de, FONSECA, D. F. da, & SALLUM, M. A. M. (2010). Novos registros e potencial epidemiológico de algumas espécies de mosquitos (Diptera, Culicidae), no Estado do Rio Grande do Sul. Revista Da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, 43(5), 552-556.

CARVALHO, G. M. de L. (2006). Flebotomíneos Vetores e Prevalência da Leishmaniose Visceral Canina, em Área Endêmica do Município de Santa Luzia, Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais/Brasil. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Fundação Oswaldo Cruz/Centro de Pesquisas René Rachou/Área de concentração: Doenças Infecciosas e Parasitárias. Belo Horizonte, 2006.

CARVALHO-JUNIOR, O.; MACEDO-SOARES, L. C. P.; BIROLO, A. B.; SNYDER, T. A. Comparative diet analysis of the neotropical otter in Santa Catarina Island, Brazil. IUCN/SCC Otter Specialist Group Bulletin, v. 30, p. 67-77, 2013.

CBH RIO DAS VELHAS. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas 2015: Resumo Executivo. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. Belo Horizonte, 2015.

CEMAVE/ICMBIO (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). Relatório anual de rotas e concentração de aves migratórias no Brasil. Cabedelo, Paraíba. 2016.

CERBONCINI, A. R. PASSAMANI, M., BRAGA, V. T. Use of space by the black-eared opossum Didelphis aurita in a rural area in southeastern Brazil. 2011.

CHAPMAN J.A.; CEBALLOS G. The cottontails. Rabbits, hares and pikas: status survey and conservation action plan. International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources. Gland, Switzerland. p. 95-110. 1990.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

CHIARELLO, A.G. *et al*. Mamíferos Ameaçados de Extinção em Minas Gerais. In: DRUMMOND, G.M *et al*. Listas vermelhas das espécies da fauna e da flora ameaçadas de extinção em Minas Gerais. 2ª ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 2008.

CINCOTTA, R.; WISNEWSKI, J.; ENGELMAN, R. Human population in the biodiversity hotspots. Nature, v. 404, p. 990-992, 2000.

CLEMENTS, J. F. *et al*. The eBird/clements checklist of birds of the world: Version 6.7. The Cornell Lab Ornithology, Ithaca, New York. World Wide Web electronic publication, www. birds. cornell. edu/clementschecklist/download, v. 2, p. 2014, 2012.

COIMBRA-FILHO, A. E CÂMARA, I. G. 1996. Os limites originais do bioma Mata Atlântica na região nordeste do Brasil. Rio de Janeiro: Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza.

COLLI, Guarino R.; BASTOS, Rogério P.; ARAUJO, Alexandre FB. 12. 2002. The Character and Dynamics of the Cerrado Herpetofauna. In: The Cerrados of Brazil. Columbia University Press. p. 223-241.

CONSOLI, Rotraut A.G.B.; OLIVEIRA, Ricardo Lourenço de. Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 1994. 228p.

CONTE C. E., MACHADO R.A. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em comunidades de anuros (Amphibia, Anura) em uma localidade de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, v. 22, n. 4, p. 940 - 948, 2005.

COPAM, Conselho Estadual de Política Ambiental. 2010. Deliberação Normativa no 147 de 30 de abril de 2010. Lista de espécies ameaçadas de extinção da fauna do Estado de Minas Gerais. Diário do Executivo, Belo Horizonte.

CORREA, César MA *et al*. Diversity and structure of dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) assemblage in natural grasslands of the Brazilian Pantanal. International Journal of Tropical Insect Science, v. 42, n. 5, p. 3253-3261, 2022.

CORREA, César MA; PUKER, Anderson; ABOT, Alfredo R. Impacts of exotic pasture establishment on dung beetle assemblages (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) in the Brazilian Cerrado. Environmental Entomology, v. 49, n. 6, p. 1335-1344, 2020.

COSTA, G. C., Nogueira, C., Machado, R. B., & Colli, G. R. 2010. Sampling bias and the use of ecological niche modeling in conservation planning: a field evaluation in a biodiversity hotspot. Biodiversity and Conservation, 19, 883-899.

COSTA, H. C., RODRIGUES, A. C., COELHO, C. A., FEIO, R. N. (2014). Répteis da Mata do Paraíso. In: Lima, G. S., Ribeiro, G. A., Gonçalves, W., Martins, S. V. & Almeida, M. P. (Org.). Ecologia de Mata Atlântica: Estudos Ecológicos na Mata do Paraíso. 1ed. Viçosa: Supremo. p. 113-131.

COSTA, H. C.; BÉRNILS, R. S. 2018. Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de espécies. Herpetologia brasileira, v. 7, n. 1, p. 11-57.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

COURA, S. M. C. Mapeamento de vegetação do estado de Minas Gerais utilizando dados MODIS / Samuel Martins da Costa Coura. - São José dos Campos: INPE, 2006. 129p. ; (INPE-14610-TDI/1190)

CRUZ, Antônio J. do R., *et al*. 2014. Lizard fauna (Squamata, Sauria) from Serra do Ouro Branco, southern Espinhaço Range, Minas Gerais, Brazil. Check List, 10(6), 1290-1299.

CRUZ, C. A. G., & FEIO, R. N. 2007. Endemismos em anfíbios em áreas de altitude na Mata Atlântica no sudeste do Brasil. Herpetologia no Brasil II, 1, 117-126.

DA SILVA, P.; GARCES DA SILVA, F. Besouros (Insecta: Coleoptera) utilizados como bioindicadores. Revista Congrega URCAMP, p. 1-16, 2011.

DE MELLO, P. L., MACHADO, R. B., & NOGUEIRA, C. D. C. 2015. Conserving biogeography: Habitat loss and vicariant patterns in endemic squamates of the Cerrado hotspot. PLoS One, 10(8), e0133995.

DEVICARI, M. 2011. Caracterização populacional de Aedes scapularis (Diptera; Culicidae): aspectos moleculares, morfofuncionais e morfológicos. https://doi.org/10.11606/D.42.2010.tde-17012011-131013.

DINIZ FILHO, José Alexandre Felizola *et al*. 2008. Spatial patterns of terrestrial vertebrate species richness in the Brazilian Cerrado.

DINIZ, M. F., MAZZONI, L. G., D'ANGELO NETO, S, VASCONCELOS, M. F., PERILLO, A. & BENEDICTO, G. A. Historical synthesis of the avifauna from the Rio São Francisco basin in Minas Gerais, Brazil. Revista Brasileira de Ornitologia, v. 20, n.3, p. 329-349. 2012.

DIXO, M.; MARTINS, M. Are leaf-litter frogs and lizards affected by edge effects due to forest fragmentation in Brazilian Atlantic forest? Journal of Tropical Ecology, v. 24, n. 5, p. 551-554, 2008.

DODSON, C. H., *et al*. 1969. Biologically Active Compounds in Orchid Fragrances: Function of natural plant products in orchid flower odors and the attraction of specific pollinators are described. Scince, v. 164, n.3885. [S.l.], p. 1243-1249.

DRESSLER, R. L. 1982. Biology of the orchid bees (Euglossini). Annual Review of Ecology and Systematics, n.3, v. 1. [S.l.], p. 373-394.

DRUMMOND, G.M., *et al*. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. 2ª ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. v. 1. 222p.

DUTRA, D. R., CANEDO, A. R., CAYLLAHUA, E. A. V., & BORBA, .H. (2021). Os Quirópteros e sua Importância na Regulação dos Ecossistemas Florestais. Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente, 2(2), 55.

ETEROVICK, P. C.; CARNAVAL, A. C. O. Q.; BORGES-NOJOSA, D. M.; SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V.; SAZIMA, I. An overview of amphibian declines in Brazil with new records from Serra do Cipó, State of Minas Gerais. Biotropica, v. 37, p. 166-179, 2005.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

FARIA, D.; PACIENCIA, M. L. B.; DIXO, M.; LAPS, R. R.; BAUMGARTEN, J. 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.

FARIA-MUCCI, G. M.; MELO M. A. & CAMPO, L. A. O. A fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e plantas utilizadas como fontes de recursos florais, em um ecossistema de campos rupestres em Lavras Novas, Minas Gerais, Brasil. In: MELO G. A. R. & ALVES-DOS-SANTOS, I. (Eds.). Apoidea Neotropica: homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure. Criciúma: Editora UNESC. 2003.

FARIAS, Fernando Bittencourt de, SERAFINI, Patricia Pereira, PALUDO, Danielle, *et al*... Aves da Estação Ecológica de Carijós. ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Florianópolis, 2016.

FAVRETTO, Mario. (2023). Aves do Brasil, vol. II: Passeriformes.

FERNANDES-FERREIRA, H.; ALVES, R. Legislação e mídia envolvendo a caça de animais silvestres no Brasil: uma perspectiva histórica e socioambiental. Revista Gaia Scientia, v. 8, n. 1, p. 1-7, 2014.

FERREIRA, Jordana Demicheli; COSTA, Lílian Mariana; RODRIGUES, Marcos. Aves de um remanescente florestal do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Biota Neotropica, Campinas, v. 9, n. 3, jul-set, 2009.

FLEISHMAN, E., D. D. MURPHY, & BRUSSARD, P. F. 2000. A new method for selection of umbrella species for conservation planning. Ecological Applications 10:569-579.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION (FAO). 2020. The State of the World's Biodiversity for Food and Agriculture. FAO Commission on Genetic Resources for Food and Agriculture Assessments. Rome, Italy: FAO.

FOOTTIT, R. G. & ADLER, P. H. (Eds.). 2009. Insect Biodiversity: Science and Society. Wiley-Blackwell, West Sussex, UK. 632 pp.

FORATTINI, O. P. Identificação de Aedes (Stegomyia) albopictus (Skuse) no Brasil. Rev. Saúde Pública, n. 20, p. 244-245, 1986.

FREITAS, M. A. 2011. Répteis do nordeste brasileiro. USEB, Pelotas.

FREITAS, M. A. D. 2003. Serpentes brasileiras. Marco Antonio de Freitas.

FROST, D.R. 2023. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0. Electronic Database. American Museum of Natural History, New York, USA.

GALETTI, M.; PIZO, M. A.; MORELLATO, P. C. Fenologia, frugivoria e dispersão de sementes. In: Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. CULLEN JR., L; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Orgs). 2. ed. Curitiba: UFPR, pp. 395-422, 2006.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

GBIF Secretariat: GBIF Backbone Taxonomy. 2022.

GIMENES, M.; OLIVEIRA-REBOUÇAS, P. & ALMEIDA, G. F. Estudo das interações abelhas (hymenoptera-apoidae) e flores em um ecossistema de Restinga no Estado da Bahia, Brasil. Sitientibus Série Ciências Biológicas, v. 7, n. 4, p. 347-353. 2007.

GIULIETTI, Ana Maria; PIRANI, José Rubens; HARLEY, Raymond M. Espinhaço range region eastern Brazil. Centres of plant diversity: a guide and strategy for their conservation, 1997.

GODINHO, L. B. 2013. Anfíbios anuros da bacia do rio São Francisco em Minas Gerais: Composição e biogeografia.

GOOGLE. (2023). Google Scholar. https://scholar.google.com

GULLAN, Penny J.; CRANSTON, Peter S. The insects: an outline of entomology. John Wiley & Sons, 2014.

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J, L.; SAZIMA, I. 2013. Guia de anfíbios da Mata Atlântica: diversidade de biologia. São Paulo: Anolisbooks. 544 p.

HAMMOND, A., *et al*. Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. Washington, D.C.: World Resources Institut, 1995.

HARLEY, R.M. 1995. Introduction. Pp. 1-42. In: Stannard, B.L.; Harvey, Y.B. & Harley, R.M. (Eds.). Flora of the Pico das Almas, Chapada Diamantina - Bahia, Brazil Kew, Royal Botanic Gardens.

HARVESON, P.M., TEWES, M.E., ANDERSON, G.L. and LAACK, L.L., 2004. Habitat use by ocelots in south Texas: implications for restoration. Wildlife Society Bulletin, 32(3), pp.948-955.

HERPETO, 2021. Herpetofauna do Quadrilátero Ferrífero. Disponível em Herpeto.org.

IDE-SISEMA. Infraestrutura de dados espaciais do sistema estadual de meio ambiente e recursos hídricos. Belo Horizonte: IDE-Sisema, 2022. Disponível em: idesisema.meioambiente.mg.gov.br. Acesso em: 01 de setembro de 2023.

IUCN 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. 2022-2.

JACKSON, V.L., LAACK, L.L. and ZIMMERMAN, E.G., 2005. Landscape metrics associated with habitat use by ocelots in south Texas. The Journal of wildlife management, 69(2), pp.733-738.

JACOBI, Cláudia Maria; CARMO, Flávio Fonseca. Diversidade dos campos rupestres ferruginosos no Quadrilátero Ferrífero, MG. Megadiversidade, v.4, p.9, 2008.74

KEUROGHLIAN, A. AND EATON, D.P. (2008) Fruit Availability and Peccary Frugivory in an Isolated Atlantic Forest Fragment: Effects on Peccary Ranging Behavior and Habitat Use. Biotropica, 40, 62-70.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

KEVAN, P. G. 1999. Pollinators as bioindicators of the state of the environment: species, activity and diversity. Agriculture, Ecosystems & Environment, 74(1-3), 373-393.

KLOSOWSKI, E. M.; CONTE, H.; NANYA, S. CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DO SISTEMA REPRODUTOR DE FÊMEAS DE Lagria villosa (COLEOPTERA, TENEBRIONIDAE). ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, N. 24, UEM, Maringá, 2015. Disponivel em: <http://www.eaic.uem.br/eaic2015/anais/artigos/757.pdf>. Acesso em: ago. 2022.

LAUMANN, R. *et al.*, Diversidade de crisomelídeos-praga (Coleoptera: Chrysomelidae) no Distrito Federal. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Tecnologia, 22p. 2004.

LAWRENCE, J. F.; BRITTON, E. B. Coleoptera (beetles). In: C.S.I.R.O. Division of Entomology. The insects of Australia: a textbook for students and research workers. 2. ed. Carlton: Melbourn University Press, 1991. p. 543-683.

LEITE, F. H. R.; NOGUEIRA-PARANHOS, J.D.; LUSTOSA, G.S.; VALOIS, R.S. 2010. Filostomídeos do Parque Nacional da Serra das Confusões - Piauí -Brasil (Mammalia, Chiroptera). XXVIII Congresso Brasileiro de Zoologia.

LEITE, F. S. F.; JUNCÁ, F. A.; ETEROVICK, P. C. 2008. Status do conhecimento, endemismo e conservação de anfíbios anuros da Cadeia do Espinhaço, Brasil. Megadiversidade, v. 4, n. 1-2, p. 158-176.

LEITE, F. S. F.; BUTTI, M. Anfíbios e Répteis da RPPN Mata Samuel de Paula. In: AngloGold Ashanti. (Org.). Biodiversidade da Mata Samuel de Paula. 1ªed.Belo Horizonte: AngloGold Ashanti, 2009, v., p. 165-186.

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/>. Acesso em: 01 de setembro de 2023.

LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. Quantas espécies há no Brasil?. Megadiversidade, Belo Horizonte, v. 1, p. 36-42, 2005.

LIMA, A. M. DA COSTA. 1938. Novas moscas de frutas do gênero *Anastrepha* (Diptera: Trypetidae) [concl.]. O Campo 9 (Janeiro): 61-64.

LIMA, Luciano Moreira. Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação. 2013. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

MARINI, Miguel & GARCIA, Frederico. (2005). Conservação de aves no Brasil. Megadiversidade. 1. 95-102.

MARQUES, O. A. V., *et al*. 2017. Serpentes da Caatinga: guia ilustrado. Ponto A.

MARQUES, O. A. V., ETEROVIC, A., & SAZIMA, I. 2001. Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado para a Serra do Mar. In Serpentes da mata atlântica: guia ilustrado para a Serra do Mar (pp. 184-p).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

MARTINS, Fernando I.; SOUZA, Franco L. Estimates of growth of the Atlantic rain forest freshwater turtle Hydromedusa maximiliani (Chelidae). Journal of Herpetology, v. 42, n. 1, p. 54-60, 2008.

MENEGALE, Maria Beatriz de Castro Silva. 2002. A transformação territorial de um município de tradição mineradora: estudo de caso sobre a recente ocupação do norte de Nova Lima, circundante à Mata do Jambreiro. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Arquitetura.

MICHENER, C. D. 2007. The Bees of the World (2nd ed.). Baltimore, MD: The Johns Hopkins University Press.

Ministério da Saúde. Situação Epidemiológica da Malária. Disponível em: <Situação Epidemiológica da Malária — Ministério da Saúde (www.gov.br)>. Acesso em: 10-10-2023.

MITTERMEIER, R.A., GIL, P.R., HOFFMAN, M., PILGRIM, J., BROOKS, T., MITTERMEIER, C.G., LAMOUREUX, J., da FONCESCA, G.A.B. Conservation International; Washington, DC: 2005. Hotspots revisited: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos. ICMBio/MMA, Brasília. 2018.

MMA. 2023. Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Portaria MMA nº 148. ed. 108, p. 74.

MONNÉ, M. L.; COSTA, C. Coleoptera. Catálogo taxonômico da fauna do Brasil. Rio de Janeiro: PNUD, 2015. Disponível em: http://fauna.jbrj.gov.br/fauna/faunadobrasil/223. Acesso em: Setembro de 2023.

MORCATTY, T. Q., EL BIZRI, H. R., CARNEIRO, H. C. S., BIASIZZO, R. L., ALMÉRI, C. R. de O., SILVA, E. S. da, … FIGUEIRA, J. E. C. (2013). Habitat loss and mammalian extinction patterns: are the reserves in the Quadrilátero Ferrífero, southeastern Brazil, effective in conserving mammals? Ecological Research, 28(6), 935-947.

MURRAY, J.L. AND GARDNER, G.L., 1997. *Leopardus pardalis*. Mammalian species, (548), pp.1- 10.

MUYLAERT, R. D.L., STEVENS, R. D., ESBÉRARD, C. E. L., MELLO, M. A. R., GARBINO, G. S. T., VARZINCZAK, L. H., … GALETTI, M. (2017). ATLANTIC BATS: a data set of bat communities from the Atlantic Forests of South America. Ecology, 98(12), 3227. https://doi.org/10.1002/ecy.2007

MYERS, P. R. *et al*. The Animal Diversity Web (online), Michigan, 2020. Disponivel em: <https://animaldiversity.org>. Acesso em: set. 2023.

NEMÉSIO, A. 2007. The Community Structure of Male Orchid Bees Along the Neotropical Region. Revista brasileira de Zoologia, N. 9, V. 2. [S.l.], p. 151158.

NIELSEN, E.S. AND L.A. MOUND. 1999. Global diversity of insects: the problems of estimating numbers, p. 213-222. In: Nature and Human Society: the Quest for a Sustainable World (Raven, P.H. and T. Williams, eds.). National Acedemy Press, Washington, DC.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

NOGUEIRA, C., COLLI, G. R., COSTA, G. C., & MACHADO, R. B. 2010. Diversidade de répteis Squamata e evolução do conhecimento faunístico no Cerrado. Cerrado: conhecimento científico quantitativo como subsídio para ações de conservação, 333-375.

NOGUEIRA, Cristiano C., *et al*. 2019. Atlas of Brazilian snakes. South American Journal of Herpetology.

NÚNCIO, M. S., & ALVES, M. J. (2019). Doenças associadas a Artópodes Vetores e Roedores. Ministério da Saúde. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge, IP. Departamento de Doenças Infeciosas. Lisboa, 2019.

NUNES, Alessandro & TOMAS, Walfrido. (2004). Aves migratórias ocorrentes no Pantanal: caracterização e conservação. Série Documentos, Embrapa CPAP. 62. 1-29.

PACHECO, José Fernando *et al*. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee—second edition. Ornithology Research, v. 29, n. 2, p. 94-105, 2021.

PACHECO, José Fernando *et al*. Aves: áreas e ações prioritárias para a conservação da Caatinga, p. 189-250.2004. Separata de: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T. & LINS, L. V. (eds.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Brasília: MMA/UFPE. 2004.

PAGLIA, A. P., FONSECA, G. A. B. da, RYLANDS, A. B., HERRMANN, G., AGUIAR, L. M. S., CHIARELLO, A. G., *et al*. (2012). Lista anotada dos mamíferos do Brasil. In Occasional papers in conservation biology. Belo Horizonte: Conservação Internacional.

PAGLIA, A.P., A.G. CHIARELLO, F.R. MELO, V. TAVARES & F. RODRIGUES. 2009. Mamíferos. In: DRUMMOND, G.M., C.S. MARTINS, M.B. GRECO & F. VIEIRA (eds). Biota Minas. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

PARDINI, R.; UMETSU, F. Pequenos mamíferos não-voadores da Reserva Florestal do Morro Grande: distribuição das espécies e da diversidade em uma área de Mata Atlântica. Biota Neotropica [online]. v. 6, n. 2, 2006.

PATINY, S.; MICHEZ, D.; DANFORTH, B. N. Phylogenetic relationships and host-plant evolution within the basal clade of Halictidae (Hymenoptera, Apoidea). Cladistics, v. 24, n. 3, p. 255-269, 2008.

PELOSO P.L.V; STURAARO M.J. 2009. I Expedição Científica à Floresta Nacional do Pau-Rosa, Município de Maués, Estado do Amazonas, Brasil. Inventário da Herpetofauna: Rio Paraconi; Relatório de atividades; Belém-PA

PERACCHI, A.L.; LIMA, I.P.; REIS, N.R.; NOGUEIRA, M.R.; ORTÊNCIO-FILHO, H. 2011. Ordem Chiroptera. In: Reis NR, Peracchi AL, Pedro WA and Lima IP. Mamíferos do Brasil, Londrina, p.162-200.

PIMENTA, Mayra. Chrysomelidae (insecta/coleoptera) como biondicadores de qualidade ambiental em áreas de Cerrado no estado de Goiás-Brasil. 2011.

PONTES, J.A.L. & ROCHA, C.F.D. 2008. Serpentes da Serra do Mendanha, Rio de Janeiro, RJ: ecologia e conservação. Technical Books, Rio de Janeiro.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

QUADROS, J. Habitat use and population estimates of otters before and after damming of Salto Caxias Reservoir, Iguaçu River, Paraná, Brazil. Neotropical Biology and Conservation, v. 7, n. 2, p. 97-107. 2012.

RAFAEL, J. A., *et al*. Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia. Brasil. São Paulo: Editora Holos, 796 pp, 2012.

RAMÍREZ, S.R., ROUBIK, D.W., SKOV, C. & PIERCE, N.E. 2010. Phylogeny, diversification patterns and historical biogeography of euglossine orchid bees (Hymenoptera: Apidae). Biological Journal of the Linnean Society 100: 552572.

REIS, N.R. *et al*. Mamíferos do Brasil. Nélio L. dos Reis, Londrina. 2011.

REIS, N.R. *et al*. Sobre morcegos brasileiros. In: REIS, N.R. *et al*. Mamíferos do Brasil. Londrina: UEL, 2007, p.17-25.

REIS, N.R.; FILHO, H.O. & SILVEIRA, G. Ordem Lagomorpha. In: Reis, N.R.; Peracchi, A.L.; Pedro, W.A. & Lima, I.P. (Eds.). Mamíferos do Brasil. Londrina, 2ªed, p. 151-154. 2011.

RENCTAS. Primeiro Relatório Nacional sobre o Tráfico de Animais Silvestres Brasília, Renctas, 2001.

RIBEIRO, Vivian. Evolução de nichos ecológicos em Furnariidade (Aves) e efeitos das mudanças climáticas. 2018.

RIBON, R., SIMON, J. E. & MATTOS, G. T. Bird extinctions in atlantic forest fragments of the Viçosa region, Southeastern Brazil. Conservation Biology 17: 1827-1839, 2003.

RIDGELY, R. S., TUDOR, G. The Birds of South America Volume 2: The Suboscine Passerines. Austin (TX): University of Texas Press. 940p. 1994.

RIZZINI, C. T. 1997. Tratado de fitogeografia do Brasil. Rio de Janeiro: Editora Âmbito Cultural.

ROBERGE, J. M; ANGELSTAM, P. E. R. Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool. Conservation biology. 18(1): 76-85, 2004.

ROSA, C. A., *et al*. Neotropical alien mammals: a data set of occurrence and abundance of alien mammals in the Neotropics. 2020.

ROSSA-FERES, Denise de C., *et al*. 2017. Anfíbios da Mata Atlântica: lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e conservação. Revisões em Zoologia: Mata Atlântica, 1, 237-314.

ROUBIK, David & HANSON, Paul. (2004). Orchid bees of tropical America: Biology and Field Guide. 2004. Inbio Press, Heredia, Costa Rica.

ROZENSZTRANCH, A.M.S; GADELHO-ALVES, R.; SALLES, L.O. Uma apreciação cladistica do potencial informativo da morfologia do trato digestivo de morcegos da família Phyllostomidae (Chiroptera). In: ENCONTRO BRASILEIRO PARA ESTUDOS DE QUIRÓPTEROS, 4, 2002, Anais... Porto Alegre: PUCRS, 2003, p- 51.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

SANTIAGO, F. L. A subjetividade no processo de avaliação de impacto ambiental da fauna silvestre no quadrilátero ferrífero. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental, Florianópolis, 2016.

SÃO PEDRO, V. D. A., & PIRES, M. R. S. 2009. As serpentes da Região de Ouro Branco, extremo sul da cadeia do Espinhaço, Minas Gerais.

SCOLFORO, J. R.; MELLO, J. M.; OLIVEIRA, A. D.; PEREIRA, R. M.; SOUZA, F. N.; GUDES, I. C. L. Volumetria, peso de matéria seca e carbono. In: SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M.; OLIVEIRA, A. D. (Ed.). Inventário florestal de Minas Gerais: Cerrado: florística, estrutura, diversidade, similaridade, distribuição diamétrica e de altura, Volumetria, tendências de crescimento e áreas aptas para manejo florestal. Lavras: Ed da UFLA, 2008a. p. 361-438.

SCUDDER, Geoffrey GE. The importance of insects. Insect biodiversity: science and society, p. 9-43, 2017.

SEGALLA, V. M.; BERNECK, B.; CANEDO, C.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G. ; GARCIA, P. C. A. ; GRANT, T.; HADDAD, C. F. B.; LOURENÇO, A. C. C. ; MÂNGIA, S. ; MOTT, T. ; NASCIMENTO, L. B. ; TOLEDO, L. F. ; WERNECK, F. ; & LANGONE, J. A. 2021. List of Brazilian Amphibians. Herpetologia Brasileira, 10, 98. https://doi.org/10.5281/zenodo.4716176

SERRANO, I. L. O anilhamento como ferramenta para o estudo de aves migratórias. Primer taller para la Conservación de Aves Playeras Migratorias en Arroceras del Cono Sur. Wetlands International, Buenos Aires, Argentina. 2008.SICK, Helmut *et al*. 1997. Ornitologia Brasileira Editora Nova Fronteira. 2. ed. Rio de Janeiro.

SICK, Helmut. Ornitologia brasileira. 3 ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

SIGRIST, Tomas. Guia de campo avis brasilis avifauna brasileira: Descrição das espécies. Avis Brasilis Editora, 2009.

SILVA, Anderson André Alves da & BERNARDI, Antonio José Renan. 2013. Estudo da Herpetofauna do Litoral Amazônico na Mesorregião do Nordeste Paraense. IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Salvador/BA - 25 a 28/11/2013. IBEAS - Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais e de Saneamento.

SILVA, Jorge L. da. *et al*. Species composition and community structure of dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) compared among savanna and forest formations in the southwestern Brazilian Cerrado. Zoologia (Curitiba), v. 37, 2021.APA

SILVA, N.I.O. *et al*. Recent sylvatic yellow fever virus transmission in Brazil: the news from an old disease. Virol J.; 17: 9, 2020

SILVA, Vitória. Jornal da UNESP, 2021. Estudo aponta impactos climáticos sobre aves migratórias na América do Sul. Disponível em: https://jornal.unesp.br/2021/08/20/estudo-aponta-impactos-climaticos-sobre-aves-migratorias-na-america-do-sul/. Acesso em: Setembro de 2023.

SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V. Conservação de anfíbios no Brasil. Megadiversidade, v. 1, n. 1, p. 79-86, 2005.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

SILVEIRA, Adriano Lima *et al*. Novos registros de *Sphaenorhynchus canga* (Amphibia, Anura, Hylidae) no Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais, Sudeste do Brasil. Neotropical Biology and Conservation, v. 15, n. 1, p. 19-28, 2020.

SILVEIRA, F. A., MELO, G. A. R., & ALMEIDA, E. A. B. 2002. Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação. Belo Horizonte: Editora F. A. Silveira.

SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL [SIAM]. Consulta interna: <http://www.siam.mg.gov.br/siam/analise/>. Belo Horizonte, 2023.

SOMENZARI, M. *et al*. An overview of migratory birds in Brazil. Papéis Avulsos de Zoologia. 58: E20185803, 2018.

SOUSA, Wesley Oliveira *et al*. A preliminary overview of the Brazilian Apioninae (Coleoptera: Brentidae) with an illustrated key for genera, and a checklist with distribution information. Biota Neotropica, v. 19, p. e20190813, 2019.

SOUZA, Franco; MARTINS, Fernando. Body temperature of free-living freshwater turtles, Hydromedusa maximiliani (Testudines, Chelidae). Amphibia-Reptilia, v. 27, n. 3, p. 464-468, 2006.

STATTERSFIELD, A. *et al*. Endemic bird areas of the world: priorities for bird conservation. BirdLife International Conservation Series nº 7, BirdLife International, Cambridge, UK, 1998.

STOTZ, D. F.; *et al*. Neotropical Birds Ecology and Conservation. University of Chicago Press: Chicago, 1996, 478p., 1996.

TALAMONI, S.A. Mammals of Reserva Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça, state of Minas Gerais, Brazil. Check List 10(5): 1005-1013. 2014.

TAQUARIL, Mineração S.A. Estudo de Impacto Ambiental - EIA, Volume I. Projeto Complexo Minerário Serra do Taquaril. Golder Associates Consultoria e Projetos Ltda; Taquaril Mineração S.A. (TAMISA). Número do Relatório: RT-016_189-515-2164_01-J. Novembro, 2018.

THOMANZINI, M. J.; THOMANZINI, A. P. B. W. Levantamento de insetos e análise entomofauna em florestas, capoeira e pastagem no Sudeste Acreano. Rio Branco, Embrapa, 2002.

TOZETTI, A.M., *et al*. 2017. Répteis. In: Monteiro-Filho, E.L.A. & Conte, C.E. (Orgs.). Revisões em zoologia: Mata Atlântica Curitiba, Editora UFPR. 490p.

UETZ, P.; FREED, P.; HOŠEK, J. 2019. The Reptile Database. Online publication.

UFMG - UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. 2011. Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte (6 volumes). Belo Horizonte: UFMG.

VALDUJO, Paula Hanna, et al. 2012. Anuran species composition and distribution patterns in Brazilian Cerrado, a Neotropical hotspot. South American Journal of Herpetology 7.2: 63-78.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

VASCONCELOS, M. F. D., LOPES, L. E., MACHADO, C. G., & RODRIGUES, M. 2008. As aves dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço: diversidade, endemismo e conservação. Megadiversidade, 4(1-2), 221-241.

VAZ-DE-MELLO, Fernando Z. Estado actual de conhecimento dos Scarabaeidae s. str. (Coleoptera: Scarabaeoidea) do Brasil. In: Proyecto Iberoamericano de Biogeografía y Entomología Sistemática: PRIBES 2000: trabajos del 1er taller iberoamericano de entomología sistemática. Sociedad Entomológica Aragonesa, SEA, 2000. p. 183-195.

VIDOLIN, G. P.; BRAGA, F. G. Ocorrência e uso de área por carnívoros silvestres no Parque Estadual do Cerrado, Jaguariaíva, Paraná. Caderno da Biodiversidade, Maringá, v. 4, n. 2, p. 29-36, 2004.

YANG, Louie H.; GRATTON, Claudio. Insects as drivers of ecosystem processes. Current Opinion in Insect Science, v. 2, p. 26-32, 2014.

YOUNG, B.; YOUNG, B. E.; LIPS, K. R.; REASER, J. K.; IBÁÑEZ, R.; SALAS, A. W.; CEDEÑO, J. R.; COLOMA, L. A.; RON, S.; LA MARCA, E.; MEYER, J. R.; MUÑOZ, A.; BOLAÑOS, F.; CHAVES, G.; ROMO, D. Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America. Conservation Biology, v. 15, p. 1213-1223, 2001.

ZIMMER, K. & ISLER, M.L. 2019. Plumbeous Antvireo (Dysithamnus plumbeus). Barcelona.

Meio Socioeconômico

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. Monitoramento e Eventos Críticos. Brasil, 2020. Disponível em: http://www.snirh.gov.br/hidroweb/apresentacao. Acesso em: 20 de outubro de 2020.

ALKMIM, F. F.; MARSHAK, S. Transamazonian Orogeny in Southern São Francisco Craton Region, Minas Gerais, Brasil: Evidence for Paleoproterozoic Collision and Collapse in the Quadrilátero Ferrífero. Precambrian Research, v. 90, p. 29-58, 1998.

AMARAL, F. C. S. do; SANTOS, H. G. dos; ÁGLIO, M. L. D.; DUARTE, M. N.; PEREIRA, N. R.; OLIVEIRA, R. P. de; CARVALHO JUNIOR, W. de. Mapeamento de Solos e Aptidão Agrícola das Terras do Estado de Minas Gerais. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004.

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

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Guia para avaliação dos efeitos provocado pelo uso de explosivos nas minerações em áreas urbanas (Edificações). ABNT NBR 9653:2018. Brasil, 2018.

AZEVEDO, U. R.; RENGER, F. E.; NOCE, C. M.; MACHADO, M. M. M. Patrimônio geológico e geoconservação no Quadrilátero ferrífero: uma proposta para seleção e implantação de sítios pilotos. FAPEMIG, 2007.

BRASIL. Fundação Cultural Palmares. Disponível em: https://www.palmares.gov.br/?page_id=37551. Acesso em agosto de 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

CÂMARA MUNICIPAL DE NOVA LIMA. Plano Diretor Municipal. Disponível em: https://novalima.mg.gov.br/portal-transparencia/plano-diretor. Acesso em agosto de 2023.

CAMARGOS, Luíza de Marillac Moreira. Plano diretor de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio das Velhas: resumo executivo dezembro 2004. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, 2005.

CARVALHO, J. A. M. A dinâmica demográfica no Brasil: tendências recentes e perspectivas. Revista Brasileira de Estudos Populacionais, São Paulo, v. 1, p. 05-23, 1997.

CARVALHO, J. A. M.; RIGOTTI, J. I. Análise das metodologias de mensuração das migrações. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE MIGRAÇÃO, 1998, Curitiba. Anais. Curitiba: IPARDES/ABEP, 1998.

CHAMMAS. Sondagem de Solo e Rejeitos - Barragem Cocuruto e Rapaunha - Execução De Sondagens Percussivas - CHANG002-1-SO-RLF-0001_1, 2016.

COELHO, A. L. N. Bacia hidrográfica do Rio Doce (MG/ES): uma análise socioambiental integrada. Geografares, 2009.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS - CBH-VELHAS. A Bacia. Minas Gerais, 2020. Disponível em: https://cbhvelhas.org.br/a-bacia-hidrografica-do-rio-das-velhas/. Acesso em: 19 de outubro de 2020.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DE MINAS GERAIS - CODEMIG. Geologia do Quadrilátero Ferrífero - Integração e Correção Cartográfica em SIG. Belo Horizonte: IGC/UFMG, 2005.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM. Carta de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações do Município de Nova Lima - Mg. Escala: 1:50.000, 2015. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Cartas-de-Suscetibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes---Minas-Gerais-5077.html. Acesso em 10 de set. de 2020.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM. Mapa de Geodiversidade do estado de Minas Gerais. Escala 1:1.000.000, 2010. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/14704. Acesso em 10 de set. de 2020.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM. Mapa Geológico e de Recursos Minerais Quadrilátero Ferrífero - Subárea Central. Escala 1:75.000, 2020. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/20490. Acesso em agosto de 2023.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS - CPRM. Projeto APA Sul RMBH (Região Metropolitana de Belo Horizonte): geomorfologia, mapa geomorfológico, escala 1:50.000 em 3 partes. Antônio I. Medina, Allaoua Saadi - Belo Horizonte: SEMAD/CPRM, 54p., v. 6: 1 mapa (Série Programa Informações Básicas para a Gestão Territorial - GATE), 2005.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CETESB. Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo. São Paulo, 2017. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/. Acesso em: 23 de outubro de 2020.

COSTA, I. S. L.; SILVA, G. F.; FERREIRA, M. V. Application of Zipf's law to estimate undiscovered Gold endowment in the Quadrilátero Ferrífero Province, Brazil. Journal of the Geological Survey of Brazil, vol. 2, nº 3, p. 165-172, dezembro, 2019.

COSTA, W. D. Geologia de Barragens. São Paulo: Oficina de Texto, 2012.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação: município de Nova Lima - MG. [Belo Horizonte], 2015. Escala 1:25.000. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Cartas-de-Suscetibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes---Minas-Gerais-5077.html. Acesso em agosto de 2023.

DORR, J. V. N. Physiographic, stratigraphic, and structural development of the Quadrilátero Ferrífero Minas Gerais, Brazil. Washington D.C.: US Government Printing Office, 1969. Disponível em: https://pubs.usgs.gov/pp/0641a/report.pdf. Acesso em agosto de 2023.

FEITOSA, F. A. C.; FILHO, J. M.; FEITOSA, E. C.; DEMETRIO, J. G. A. Hidrogeologia - Conceitos e Aplicações. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais / Serviço Geológico do Brasil (CPRM / SGB). 3ª Edição revisa e ampliada - Rio de Janeiro, 2008.

FIRJAN. Federação da Indústria do Estado do Rio De Janeiro. Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal. Disponível em: <https://www.firjan.com.br/ifdm/>\. Acesso em agosto de 2023.

Fundação João Pinheiro. Índice Mineiro de Responsabilidade Social. Disponível em: <http://imrs.fjp.mg.gov.br/>\. Acesso em agosto de 2023.

Fundação Nacional do Índio. Disponível em: <https://www.gov.br/funai/pt-br/atuacao/terras-indigenas/geoprocessamento-e-mapas>\. Acesso em agosto de 2023.

GOLDER ASSOCIATES BRASIL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA - Atualização da Modelagem Hidrogeológica e Hidrogeoquímica da Área da Planta Industrial do Queiroz. Relatório nº RT-005_099-515-2011_01-J. Belo Horizonte, 2010.

GOLDER ASSOCIATES BRASIL CONSULTORIA E PROJETOS LTDA - Estudos Hidrogeológicos e Hidrogeoquímicos na área da Bacia do Queiroz. Relatório nº RT-RT-039-5111-1310-0011-01-J. Belo Horizonte, 2005.

GOLDER ASSOCIATES/ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO. 2016. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para o Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinados da Planta Industrial do Queiroz - Nova Lima/MG. Belo Horizonte, dezembro de 2016.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

GOLDER ASSOCIATES/ANGLOGOLD ASHANTI CÓRREGO DO SÍTIO MINERAÇÃO. 2016. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) para o Projeto de Ampliação do Sistema de Disposição de Rejeitos Calcinados da Planta Industrial do Queiroz - Nova Lima/MG. Belo Horizonte, dezembro de 2016.

GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. C. Degradação dos Solos no Brasil. São Paulo: Oficina de Texto, 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE Cidades. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>\. Acesso em junho de 2022.

IEF/IDE-SISEMA. Dados espaciais das Unidades de Conservação. [Unidades de Conservação Estaduais e Municipais]. Minas Gerais, Instituto Estadual de Florestas, 2022. Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/c855a760-bf11-481e-97e4-4e77b0e6b662>. Acesso em agosto de 2023.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>\. Acesso em julho de 2022.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário Municipal. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>\. Acesso em julho de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico de 2010. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/inicial>\. Acesso em julho de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. FTP IBGE. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/>. Acesso em julho de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Pecuária Municipal. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2020>\. Acesso em julho de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>\. Acesso em julho de 2022.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produto Interno Bruto dos Municípios. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pib-munic/tabelas>\. Acesso em julho de 2023.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rede de Influência das Cidades. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/redes-geograficas/15798-regioes-de-influencia-das-cidades.html?=&t=acesso-ao-produto>\. Acesso em julho de 2023.

Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.iepha.mg.gov.br/index.php/programas-e-acoes/icms-patrimonio-cultural>\. Acesso em agosto de 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. Banco de Dados Meteorológicos. Brasil, 2020. Disponível em: https://bdmep.inmet.gov.br/. Acesso em: 20 de outubro de 2020.

LIPSKI, M. 2002. Tectonismo cenozóico no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. Ouro Preto: DEGEO/EM/Universidade Federal de Ouro Preto. Master Thesis. 171pp.

LITTLE, A.L. The engineering classification of residual tropical soils. Proc. 7th International Conference Soil Mechanics and Foundation Engineering, Mexico. 1, 1969. p. 1-10.

MADEIRA, Mariana de Resende. Evolução sedimentar e história deformacional da Formação Moeda ao longo da junção entre o Sinclinal da Moeda e o Homoclinal da Serra do Curral. 2018. 202f. Dissertação de Mestrado - Universidade de Ouro Preto, Minas Gerais, 2018.

MINAS GERAIS. Departamento de Estradas e Rodagens. Disponível em: http://portal.der.mg.gov.br/. Acesso em julho de 2023.

MINISTÉRIO DA FAZENDA. Secretaria do Tesouro Nacional. Disponível em: https://siconfi.tesouro.gov.br/siconfi/pages/public/consulta_finbra/finbra_list.jsf. Acesso em julho de 2023.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portal da Saúde DATASUS. Disponível em: https://datasus.saude.gov.br/informacoes-de-saude-tabnet/. Acesso em julho de 2023.

MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES. Agência Nacional de Telecomunicações. Disponível em: https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/acessos. Acesso em julho de 2023.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA. Cadastro Geral de Empregados e Desempregados- CAGED. Disponível em: https://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_isper/index.php. Acesso em julho de 2023.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA. Disponível em: http://www.rais.gov.br/sitio/tabelas.jsf. Acesso em julho de 2023.

MOREIRA, Iara Verocai Dias. "Origem e síntese dos principais métodos de avaliação de impacto ambiental (AIA)." In: Manual de avaliação de impactos ambientais (1992): 1-35.

MOSCA, Andreia Arruda de Oliveira. Avaliação dos impactos ambientais de plantações de eucalipto no Cerrado com base na análise comparativa do ciclo hidrológico e da sustentabilidade da paisagem em duas bacias de segunda ordem. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, 2008.

OLIVEIRA, Natalia Valadares de; ENDO, Issamu; OLIVEIRA, Luiz Gabriel Souza de. Geometria do Sinclinal Gandarela Baseada na Deconvolução Euler 2d E 3d - Quadrilátero Ferrífero (Mg). Revista Brasileira de Geofísica, 23, 3, 221-232, outubro, 2005.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

PASTORE, E.L. Weathering profiles. In: 10th Panamerican Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, ISSMFE, Guadalajara, Mexico, 1, 1995, p. 353-364.

PEDROSA, C. A. P.; CAETANO, F. A. Águas subterrâneas. Agência Nacional de Águas, Superintendência de Informações Hidrogeológicas, Brasília, Ago. 2002.

PIASSA, Luand. A Falha do Engenho Revisitada: Sul do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. 2018. 156f. Dissertação de Mestrado - Universidade de Ouro Preto, Minas Gerais, 2018.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE NOVA LIMA / MG - PMSB. Produto I -Diagnóstico setorial - Drenagem e manejo das águas pluviais, 2016.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas do Desenvolvimento Humano de 2013. Disponível em: http://www.atlasbrasil.org.br/. Acesso em julho de 2023.

REIS JR, W.; PARIAZZI, M. G. Caracterização das Unidades Geotécnicas da Porção Leste da Região Metropolitana de Belo Horizonte - Mg. Geonomos, Universidade Federal de Minas Gerais, 2018.

RIANI, J L R. Impacto dos fatores familiares, escolares e comunitários na probabilidade de cursar a escola na idade adequada no ensino fundamental e médio. In: XIV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, 2004, MG.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. Revista do Departamento de Geografia, São Paulo, n. 8, p. 63-71, 1994. FFLCH/USP.

ROSSI, Daniel Quinaud. Estratigrafia e Arcabouço Estrutural da Região de Fábrica Nova, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. 2014. 129f. Dissertação de Mestrado - Universidade de Ouro Preto, Minas Gerais, 2014.

SETE - Soluções e Tecnologia Ambiental. ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA. Aterro de Resíduos Industriais H1. Planta Industrial do Queiroz - Nova Lima/MG. STE-AGA028-EIA-INT-PDF001-FF. Belo Horizonte/MG, 2018.

SISTEMA INTEGRADO DE DEFESA SOCIAL. Disponível em: http://www2.sids.mg.gov.br/download/mapas.pdf - página 3. Acesso em julho de 2023.

WALM Engenharia e Tecnologia Ambiental. Aterro de Resíduo Industrial H2 Relatório Técnico. Wbh013-19-Angl008-Rte-0002. 2019a.

WALM Engenharia e Tecnologia Ambiental. Nova Pilha de Rejeito Desaguado/Filtrado Especificação Técnica Complementar de Ensaios Geotécnicos de Campo e de Laboratório. Wbh013-19-Angl008-Etc-0002. 2020.

WALM Engenharia e Tecnologia Ambiental. Relatório Técnico Estudo de Alternativas Locacionais. Wbh013-19-Angl008-Rte-0001. 2019b.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

BRADSHAW, S. et al. Guia para a avaliação de serviços de ecossistema para a transformação urbana. Disponível em: https://ehr.ufmg.br/wp-content/uploads/2017/03/. Acessado em agosto/2022.

FERNANDES, A.L.F. Os impactos dos espaços verdes na Qualidade do Ar. Dissertação (Mestrado), Universidade de Aveiro, Portugal, 2007.

LONGO, M.H.C. Serviços ecossistêmicos e a atividade minerária: um estudo de caso no Vale do Ribeira, SP. Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, 2014.

LONGO, M.H.C; RODRIGUES, R.R. Análise de serviços ecossistêmicos na avaliação de impacto ambiental: proposta e aplicação em um empreendimento minerário. Desenvolv. Meio Ambiente, v. 43 (edição especial: Avaliação de Impacto Ambiental), p. 103-125, dezembro/2017.

PEREIRA, H. M. Uma avaliação dos serviços ecossistêmicos em Portugal. In: Ecossistemas e Bem-Estar Humano: A Avaliação para Portugal do Millenium Ecosystem Assessment (pp. 687-716 - capítulo 20). Dezembro/2010.

POTSCHIN, M.; HAINES-YOUNG, R. Ecosystem Services: Exploring a geographical perspective. Progress in Physical Geography, v. 35, n. 5, p. 575-594, 2011.

ROCHA, J. R. Poluição do ar por material particulado no bairro centro de Santa Maria/RS: uma análise a partir de variáveis geourbanas e geoecológicas. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria, RS. 2008.

SÁ, M. M. F. Estudo da profundidade do lençol freático em áreas com diferentes usos do solo utilizando georradar. Monografia. Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, RJ, 2007.

SÁNCHEZ, L. E. Serviços ecossistêmicos em avaliação de impacto ambiental. Webinar Oficina de Textos/MundoGeo, 2014.

SCHULER, A. E. et al. Serviços ambientais hídricos. Manual. IPSA, 2017. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1074403/1/ManualPSA2017cap1.pdf#:~:text=A%20partir%20do%20conceito%20de%20servi%C3%A7os%20ecossist%C3%AAmicos%2C%20Brauman,os%20corpos%20h%C3%ADdricos%20interiores%20ao%20continente%2C%20n%C3%A3o%20oce%C3%A2nicos.

VALE; HOUER. Avaliação do Capital Natural - Complexo Itabira. Diagnóstico das Áreas de Conservação Privadas. 2021.

VAN OUDENHOVEN, A.P.E. et al. Framework for systematic indicator selection to assess effects of land management on ecosystem services. Ecological Indicators, v. 21, p. 110-122, 2012.

WOLONSKI, M. et al. Relatório Temático sobre Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil. BPBES/REBIPP. São Carlos, SP: Editora Cubo, 2019.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

ANEXOS

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Anexo I - Relatório Espeleológico

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Anexo II - Projeto de Intervenção Ambiental (PIA) da Obra Emergencial Talude do Prédio 4

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

PROJETO DE INTERVENÇÃO AMBIENTAL

Projeto Emergencial – Talude Prédio 4

Mina de Águas Claras

Tipo	Data	Volume	Referência
PIA	Outubro de 2023	Único	AGF_G1_VALE_1990_09_49_125_V01_R02

Empresa responsável pelo empreendimento

Nome do empreendedor: Vale S/A – Mina de Águas Claras

CNPJ: 33.592.510/0037-65

Endereço: Av. Doutor Marco Paulo Simon Jardim, 3580 – Piemonte – Nova Lima

CEP: 34.006-270

Telefone: (31) 99589-4338

E-mail: licenciamento.ambiental@vale.com

Contato: Isabel Cristina Rocha Roquete Cardoso de Menezes

Empresa responsável por este relatório

Nome da Empresa: Agroflor Engenharia e Assessoria em Gestão Empresarial Ltda.

CNPJ: 07.485.463/0001-30

Endereço: Av. Bernardes Filho, 31, Lourdes. Viçosa, MG

CEP: 36.570-016

Telefone: (31) 3891-2130 / (31) 9 9622-0050

E-mail: elizabeth@agroflor.com.br

Contato: Elizabeth Neire da Silva

Referência

Documento: Projeto de Intervenção Ambiental: Projeto Emergencial – Talude Prédio 4

Data: outubro de 2023

Volume: Único

Órgão: Superintendência Regional de Meio Ambiente – SUPRAM

Nº. de controle: AGF_G1_VALE_1990_09_49_125_V01_R02

Área: 1,80 ha

Nº. de páginas: 104

EQUIPE TÉCNICA		
TÉCNICO	**FORMAÇÃO / REGISTRO PROFISSIONAL**	**RESPONSABILIDADE**
Vanessa Pataro Maffia	Engenheira Florestal M.sc. Ciência Florestal CREA MG 101.398/D CTF nº 5463132	Coordenação geral
Vanessa Queiroz Tavares de Oliveira	Engenheira Florestal CREA-MG 335466 CTF nº 7917498	Elaboração do documento
Saymon Felipe Eugênio Bittencourt	Geógrafo CREA MG 195.787/D CTF nº 6788872	Geoprocessamento e elaboração dos mapas finais
Bianca Fernandes Darissi	Engenheira Florestal CREA 349281MG CTF nº 8024230	Coordenação dos levantamentos de campo

VIÇOSA, OUTUBRO DE 2023.

SUMÁRIO

SUMÁRIO IV
LISTA DE FIGURAS VI
LISTA DE TABELAS VII
1. APRESENTAÇÃO 10
2. INFORMAÇÕES GERAIS 11
2.1 DADOS DO EMPREENDEDOR 11
2.2 DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO 11
2.3 DADOS DO IMÓVEL RURAL OBJETO DA INTERVENÇÃO AMBIENTAL 12
2.4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO EMPREENDIMENTO 14
2.5 ROTEIRO DE ACESSO 14
3. OBJETIVO DA INTERVENÇÃO AMBIENTAL 16
3.1 FINALIDADE DA INTERVENÇÃO AMBIENTAL 17
4. LEGISLAÇÃO PERTINENTE 17
5. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO 18
5.1 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA PELA INTERVENÇÃO AMBIENTAL 18
5.2 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO DO EMPREENDIMENTO 20
5.2.1 Bioma 20
5.2.2 Unidades de Conservação 22
5.2.3 Áreas Prioritárias 24
5.2.4 Reserva da Biosfera 26
5.3 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ABIÓTICO DO EMPREENDIMENTO 28
5.3.1 Pedologia 28
5.3.2 Bacia Hidrográfica 30
5.3.3 Clima 32
5.3.4 Topografia 34
5.4 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA 36
6. ESTUDOS DA FLORA – METODOLOGIA 37
6.1 MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO USO E COBERTURA DO SOLO 37
6.2 CLASSIFICAÇÃO DAS FITOFISIONOMIAS ENCONTRADAS 37
6.3 INVENTÁRIO QUALIQUANTITATIVO DA FLORA 37
6.4 PROCESSAMENTO DOS DADOS 41
6.4.1 Composição Florística 41
6.4.2 Análise Estrutural 41
6.4.3 Análise Volumétrica 43
6.4.4 Classificação do Uso da Madeira 44
6.5 CLASSIFICAÇÃO SUCESSIONAL 44

7. ESTUDO DE FLORA - RESULTADOS 48
7.1 USO DO SOLO E CLASSIFICAÇÃO DO ESTÁGIO SUCESSIONAL 48
7.1.1 Área Antropizada 50
7.1.2 Área Antropizada com Indivíduos Isolados 50
7.1.3 Campo Rupestre Ferruginoso em Estágio Médio 51
7.2 INVENTÁRIO FLORESTAL 56
7.2.1 Área Antropizada com Indivíduos Isolados 56
7.2.1.1 Florística 56
7.2.1.2 Análise Estrutural 59
7.2.1.3 Estimativa de rendimento lenhoso 60
7.2.2 Campo Rupestre Ferruginoso em Estágio Médio 61
7.2.2.1 Florística Geral 61
7.2.2.2 Censo (Inventário 100%) 65
7.2.2.2.1 Análise Estrutural 65
7.2.2.2.2 Estimativa de rendimento lenhoso 68
7.2.2.3 Parcela 4x10 m 68
7.2.2.3.1 Análise Estrutural 68
7.2.2.3.2 Diversidade 70
7.2.3 Estimativa de Rendimento Lenhoso Total 71
7.2.4 Contextualização Acerca das Espécies Ameaçadas de Extinção 71
7.2.5 Resgate de Flora 76
8. ESTUDOS DA FAUNA 76
9. CARACTERIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO AMBIENTAL 76
9.1 OBJETIVOS 76
9.2 TÉCNICA A SER USADA NA INTERVENÇÃO AMBIENTAL 76
9.2.1 Ações preliminares 77
9.2.1.1 Treinamentos, verificação dos itens de segurança e boas práticas ambientais 77
9.2.1.2 Demarcação de áreas para supressão 77
9.2.1.3 Afugentamento de fauna 77
9.2.2 Derrubada 77
9.2.2.1 Método Semimecanizado 77
9.2.2.2 Método mecanizado 78
9.2.3 Processamento 78
9.2.4 Empilhamento e local de estocagem 78
9.2.5 Remoção do material lenhoso e dos resíduos da supressão vegetal 78
9.2.6 Medição do volume de madeira suprimida 79
9.2.6.1 Destinação do material lenhoso 79
9.2.6.2 Equipe técnica 79

9.2.6.3 Monitoramento do programa 80
9.3 CRONOGRAMA.....80
10. AVALIAÇÃO DE ASPECTOS/IMPACTOS AMBIENTAIS 80
11. PROPOSTAS DE MEDIDAS COMPENSATÓRIAS.....83
11.1 COMPENSAÇÃO MINERÁRIA (LEI ESTADUAL Nº 20.922/2013).....83
11.2 COMPENSAÇÃO FLORESTAL DE MATA ATLÂNTICA 83
11.3 COMPENSAÇÃO POR SUPRESSÃO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO 84
12. REFERÊNCIAS.....86
13. ANEXOS 89
ANEXO I – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ARTS) 90
ANEXO II – CERTIFICADOS DE REGULARIDADE TÉCNICA (CTF) 99

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Conjunto de propriedades Águas Claras - Bloco 01 e suas respectivas áreas de Reserva Legal.....13
Figura 2 - Localização e roteiro de acesso à área do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4. .15
Figura 3 - Localização da área requerida para o Projeto Emergencial – Talude Prédio 4. 19
Figura 4 - Localização da área requerida para o Projeto Emergencial – Talude Prédio 4 em relação aos Biomas. 21
Figura 5 - Localização da área do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4 em relação às Unidades de Conservação.....23
Figura 6 - Localização da área do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4 em relação às Áreas Prioritárias para Conservação (Fundação Biodiversitas).....25
Figura 7 - Localização da área do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4 em relação às Reservas da Biosfera.....27
Figura 8 - Localização da área do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4 em relação à classificação dos solos. 29
Figura 9 - Localização da área do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4 em relação às Bacias Hidrográficas da região.....31
Figura 10 - Localização da área do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4 em relação à classificação climática de Köppen-Geiger.....33
Figura 11 - Declividade da região de estudo com destaque para a área do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4. 35
Figura 12 - Posição do IDHM do município - Nova Lima/MG - 2010. 36
Figura 13 - Esquema de medição dos diâmetros de copa das árvores isoladas. 38
Figura 14 - Metodologia de levantamento de dados de campo: Vista de um indivíduo amostrado por meio do censo (A) e Parcela utilizada no levantamento do Campo Rupestre (B).....39
Figura 15 - Localização dos indivíduos arbóreos amostrados por meio de censo e das parcelas (4x10 m) lançadas. 40

Figura 16 - Uso e ocupação do solo da área requerida para do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4. 49

Figura 17 - Vista geral da Área Antropizada. 50

Figura 18 - Características gerais da Área Antropizada com Indivíduos Isolados. 50

Figura 19 - Vista do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração.....51

Figura 20 - Canga nodular encontrada no Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração. 51

Figura 21 - Espécies exóticas e ruderais encontradas no Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio. 52

Figura 22 - Espécies encontradas na região do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio: *Mimosa calodendron* Mart. ex Benth. (A), *Barbacenia itabirensis* Goethart & Henrard (B) e *Epidendrum secundum* Jacq. (C). 53

Figura 23 - Famílias presentes na Área Antropizada com Indivíduos Isolados, em relação ao número de espécies (A) e de indivíduos (B). 59

Figura 24 - Distribuição diamétrica, por classe, da Área Antropizada com Indivíduos Isolados.59

Figura 25 - As sete famílias mais representativas do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio, em relação ao número de indivíduos (A) e de espécies (B).....61

Figura 26 - Densidade e dominância relativa das espécies do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio – Censo. 65

Figura 27 - Número de indivíduos, por estrato, baseado na classe de altura, do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio – Censo. 66

Figura 28 - Distribuição diamétrica, por classe, das árvores do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio – Censo. 67

Figura 29 - Densidade, Frequência e Abundância Relativa das dez espécies com maior índice de Valor de Importância do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio – Parcela.....69

Figura 30 - Aspecto de *Arthrocereus glaziovii* (K. Schum.) N. P. Taylor & Zappi.....72

Figura 31 - Distribuição geográfica da espécie ameaçada de extinção, *Arthrocereus glaziovii* (K. Schum.) N. P. Taylor & Zappi, registrada próxima a área de intervenção ambiental. 75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Dados do empreendedor. 11

Tabela 2 - Informações Gerais – Empresa responsável pela elaboração deste estudo. 11

Tabela 3 - Identificação da propriedade interceptada pelo Projeto Emergencial – Talude Prédio 4. 12

Tabela 4 - Resumo da intervenção ambiental requerida para o Projeto Emergencial – Talude Prédio 4. 16

Tabela 5 - Quantitativo de áreas alvo do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4, com seus respectivos volumes gerados.....16

Tabela 6 - Volume por produto para a supressão dos fragmentos do Campo Rupestre em estágio médio de regeneração e Área Antropizada com Indivíduos Isolados.....17

Tabela 7 - Declividade encontrada na área do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4. 34

Tabela 8 - Metodologia utilizada para o inventário quali-quantitativo. 39

Tabela 9 - Coordenadas geográficas das parcelas. 39

Tabela 10 - Espécies imunes ao corte, de acordo com a legislação vigente. 41

Tabela 11 - Parâmetros adotados no estudo fitossociológico da área de supressão vegetal. ...41

Tabela 12 - Parâmetros utilizados na análise da estrutura vertical dos fragmentos florestais. ..42

Tabela 13 - Equação utilizada na análise volumétrica dos indivíduos contemplados no inventário florestal. 43

Tabela 14 - Equação utilizada na conversão do volume sólido (m^3) em volume empilhado (st). 44

Tabela 15 - Classificação do produto florestal, com base no diâmetro. 44

Tabela 16 - Resumo dos parâmetros avaliados para classificação do estágio sucessional de Campo Rupestre, de acordo a Resolução CONAMA nº 432/2010. 47

Tabela 17 - Uso e ocupação do solo da área total requerida para o Projeto Emergencial – Talude Prédio 4. 48

Tabela 18 - Espécies raras, ameaçadas e endêmicas ocorrentes no Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração. 52

Tabela 19 - Classificação do Estágio Sucessional do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio, de acordo com os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 423/2010. ..55

Tabela 20 - Dados gerais do censo da Área Antropizada com Indivíduos Isolados. 56

Tabela 21 - Composição florística da Área Antropizada com Indivíduos Isolados. 57

Tabela 22 - Distribuição diamétrica, por espécie, da Área Antropizada com Indivíduos Isolados, em ordem decrescente do volume. 60

Tabela 23 - Volume total da Área Antropizada com Indivíduos Isolados. 60

Tabela 24 - Volume total, por produto florestal, da Área Antropizada com Indivíduos Isolados. 61

Tabela 25 - Composição florística dos indivíduos do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio. 62

Tabela 26 - Dados gerais do censo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio - Censo. 65

Tabela 27 - Estrutura horizontal da área de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio, em ordem decrescente do índice de Cobertura Vegetal – Censo. 65

Tabela 28 - Estrutura vertical da área de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio, em ordem decrescente do índice de Posição Sociológica – Censo 66

Tabela 29 - Estrutura diamétrica das espécies do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio, em ordem decrescente do Volume Total – Censo. 67

Tabela 30 - Volume total das árvores do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio – Censo. 68

Tabela 31 - Volume Total, por produto florestal, das árvores do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio – Censo. 68

Tabela 32 - Estrutura horizontal do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio, em ordem decrescente do índice do Valor de Importância – Parcela. 69

Tabela 33 - Análise da diversidade da vegetação obtida pelos Índices Ecológicos investigados na área de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio – Parcela. 71

Tabela 34 - Quantitativo de volumetria do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4. 71

Tabela 35 - Volume por produto para a supressão dos fragmentos Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio e Área Antropizada com Indivíduos Isolados.....71

Tabela 36 - Registro de ocorrência da espécie *Arthrocereus glaziovii* (K. Schum.) N. P. Taylor & Zappi de acordo com REFLORA e *SpeciesLink*.....74

Tabela 37 - Unidades de Conservação nas quais foram registradas ocorrência da espécie *Arthrocereus glaziovii* (K. Schum.) N. P. Taylor & Zappi ameaçada de extinção objeto deste estudo.....74

Tabela 38 - Classificação do produto florestal, com base no diâmetro.....79

Tabela 39 - Cronograma das atividades de supressão do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4. 80

Tabela 40 - Síntese dos aspectos ambientais e medidas de controle ambiental relativos à supressão de vegetação referente ao Projeto Emergencial – Talude Prédio 4. 81

1. APRESENTAÇÃO

A Mina de Águas Claras (MAC), inserida no município de Nova Lima, conta com diversas estruturas, como o Talude do Prédio 4, situado a montante da estrada de acesso ao Prédio 4.

Essa estrutura passou por estudos geotécnicos e observações com o intuito de obter informações acerca da sua estabilidade, sendo constatado ocorrências de rupturas e processos erosivos substanciais que caracterizam riscos iminentes.

No Talude do Prédio 4 foram determinadas soluções de estabilização cujo objetivo foi alcançar um fator de segurança mínimo, com associação da implementação de um sistema de drenagem superficial, capaz de controlar o fluxo de água decorrente de chuvas intensas.

Dentro dessa conjuntura, observa-se que os relatórios técnicos do Talude do Prédio 4 elucidam a premente necessidade de execução de soluções de estabilização, sobretudo com o objetivo de mitigação de risco, uma vez que novos eventos de chuvas intensas podem agravar os problemas já manifestos. Desse modo, o caráter emergencial das intervenções está intrínseco à situação de risco apresentada, o que justificou a adoção de ações imediatas e posterior regularização ambiental, assim como admitido pelo Decreto Estadual nº 47.749/2019, em seu Art. 36º:

> *Art. 36º Será admitida a intervenção ambiental nos casos emergenciais, mediante comunicação prévia e formal ao órgão ambiental, ressalvadas as situações dispensadas de autorização.*
>
> *§ 1º Consideram-se casos emergenciais o risco iminente de degradação ambiental, especialmente da flora e fauna, bem como da integridade física de pessoas e aqueles que possam comprometer os serviços públicos de abastecimento, saneamento, infraestrutura de transporte e de energia.*
>
> *§ 2º O comunicante da intervenção ambiental em caráter emergencial deverá formalizar o processo de regularização ambiental em, no máximo, noventa dias, contados da data da realização da comunicação a que se refere o caput.*

Tendo em vista o exposto, em 10 de agosto de 2023, a Vale realizou a Comunicação de Intervenção Emergencial aos órgãos ambientais competentes, Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD e Instituto Estadual de Floresta - IEF (Carta nº 00842/2023, Processo nº 2100.01.0027795/2023-30, Protocolo nº 71346806); Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM (Carta nº 00841/2023, Processo nº 2090.01.0005464/2023-77, Protocolo nº 71344043); e Superintendência Regional de Meio Ambiente - SUPRAM CM Belo Horizonte – MG (Carta nº 00840/2023, Processo nº 1370.01.0037021/2023-88, Protocolo nº 71351510), sobre o início das obras emergenciais do projeto.

A área total alvo do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4 possui 1,80 ha, sendo 0,2 ha composta por Área Antropizada fora de Área de Preservação Permanente, de modo que a área requerida para a supressão equivale-se a 1,60 ha formada por 1,08 ha de Área Antropizada com Indivíduos Isolados e 0,52 ha de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração.

A supressão de cobertura vegetal nativa para uso alternativo do solo e o corte ou aproveitamento de árvores isoladas nativas vivas com rendimento lenhoso representam atividades passiveis de autorização do órgão ambiental competente, conforme preconiza o Decreto Estadual nº 47.749/2019.

Nesse contexto, foi elaborado o presente Projeto de Intervenção Ambiental (PIA), que seguiu os parâmetros previstos na Resolução Conjunta da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD)/Instituto Estadual de Florestas (IEF) nº 3.102/2021, que dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

O estudo baseia-se no levantamento quali-quantitativo da vegetação na área alvo da intervenção, que inclui análise estrutural, estimativa do volume de material lenhoso, riqueza de espécies e presença de espécies ameaçadas e/ou imunes de corte, além de uma caracterização regional sucinta dos meios físico e socioeconômico, e da fauna nativa, baseada em estudos realizados na região do empreendimento.

2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1 DADOS DO EMPREENDEDOR

Na Tabela 1 são apresentados os dados do empreendedor.

Tabela 1 - Dados do empreendedor.

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	
Nome	Vale S/A
CNPJ	33.592.510/0037-65
IE	317.02416.17944

2.2 DADOS DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO

O presente Projeto de Intervenção Ambiental (PIA) foi elaborado pela empresa Agroflor Engenharia e Assessoria em Gestão Empresarial Ltda., tendo como responsáveis técnicos a equipe apresentada na Tabela 2 e detalhada nas páginas iniciais deste documento.

As Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) e os Certificados de Regularidade Técnica (CTF) junto ao IBAMA dos responsáveis técnicos e da empresa de consultoria são apresentados em anexo (Anexo I e Anexo II).

Tabela 2 - Informações Gerais – Empresa responsável pela elaboração deste estudo.

IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DESTE ESTUDO	
Razão social	Agroflor Engenharia e Assessoria em Gestão Empresarial Ltda.
Endereço	Av. Bernardes Filho, 31, Lourdes. Viçosa, MG
CNPJ/CPF	07.485.463/0001-30
Telefone	(31) 3891-2130 / (31) 9 9787-2912
E-mail	elizabeth@agroflor.com.br
Cadastro Técnico Federal e instrumentos de Defesa Ambiental (CTF/AIDA)	Nº 3331586
Equipe Técnica responsável pela elaboração deste estudo	Vanessa Pataro Maffia
	Vanessa Queiroz Tavares de Oliveira
	Bianca Fernandes Darissi
	Saymon Felipe Eugênio Bittencourt

2.3 DADOS DO IMÓVEL RURAL OBJETO DA INTERVENÇÃO AMBIENTAL

Conforme descrito na Tabela 3 , a área destinada ao projeto, objeto deste estudo, intercepta um imóvel rural, que perfaz uma total área cartográfica total de 1.847,61 ha. O referido imóvel é de propriedade da Vale S.A.

Tabela 3 - Identificação da propriedade interceptada pelo Projeto Emergencial – Talude Prédio 4.

Propriedade	Matrícula	Proprietário	Área (ha)		
			Cartográfica	Titulo	Projeto
Fazenda do Rodrigo e Morro Velho - Gleba A	M. 36.532	Vale S.A.	1.847,61	2.003,65	1,80

Esta propriedade integra um conjunto de imóveis rurais denominado Águas Claras - Bloco 01, que abrange uma área total de 1.909,0263 ha, sendo realizada a inscrição unificada junto ao Cadastro Ambiental Rural (CAR) – Registro nº MG-3144805-10A4.CF1B.C232.43CA.AF55.D315.297A.F46C.

A Reserva Legal registrada para este bloco de propriedades compreende uma área de 402,5736 ha (correspondente a 21,09% da área total), estando, portanto, em conformidade com a legislação ambiental vigente.

A Figura 1 ilustra, suscintamente, a delimitação do conjunto de propriedade Águas Claras - Bloco 01, com suas respectivas áreas de Reserva Legal.

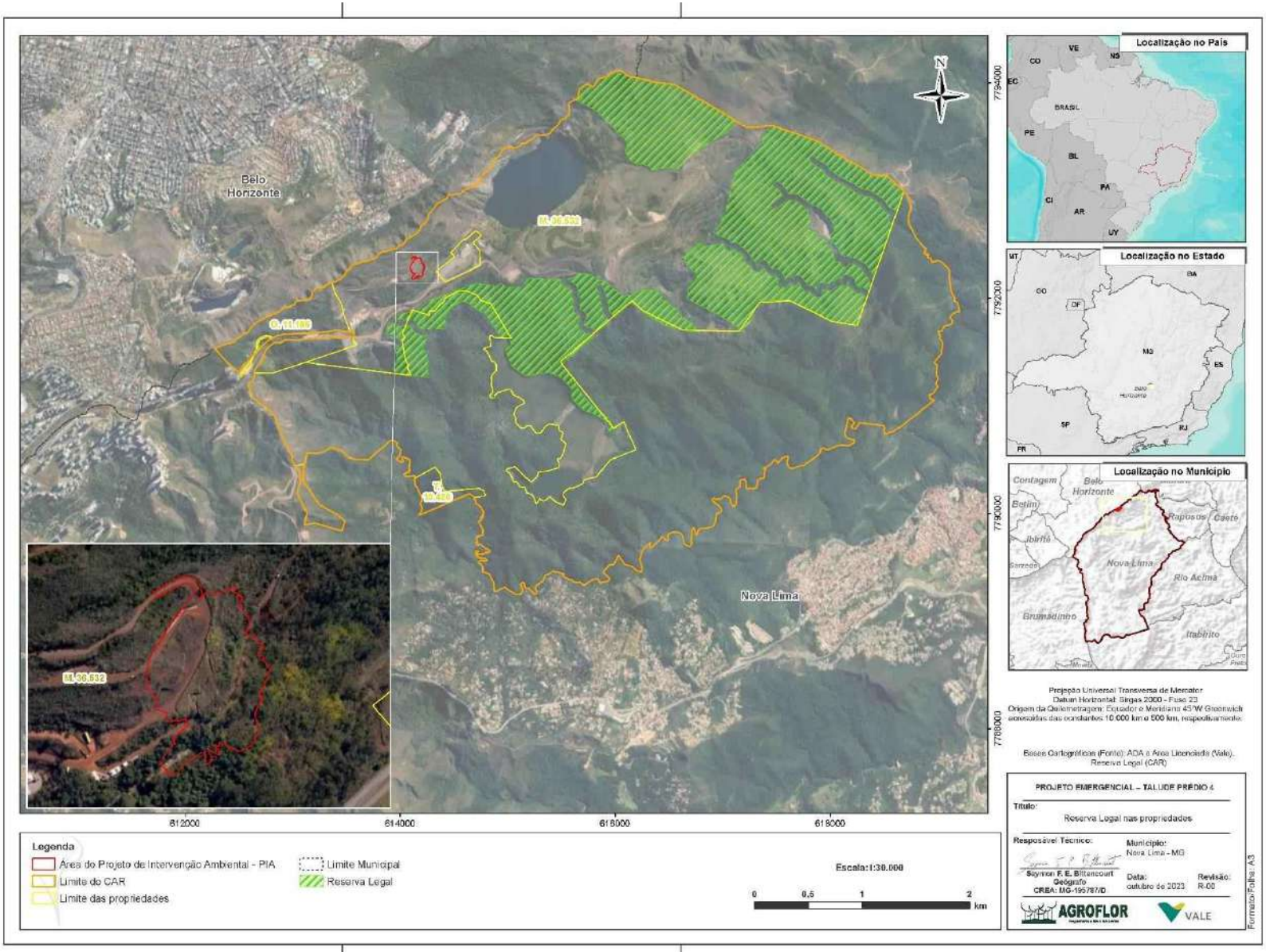


Figura 1 - Conjunto de propriedades Águas Claras - Bloco 01 e suas respectivas áreas de Reserva Legal.

2.4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO EMPREENDIMENTO

A atividade desenvolvida no empreendimento, conforme Deliberação Normativa Copam nº 217/2017, refere-se ao 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.

2.5 ROTEIRO DE ACESSO

Para acessar o local, a partir da Rodoviária de Belo Horizonte, localizada na Praça Rio Branco, são aproximadamente 10 km. A princípio deve-se seguir pela Av. Afonso Pena, R. Rio Grande do Norte e Av. Nossa Sra. do Carmo, até atingir a Av. José Maria Alkimin. Posteriormente, deve-se direcionar para a R. Dr. Virgílio Uchôa e R. Ney Lambert até a Professor Cristovam dos Santos. Por fim, dirija-se até a Av. Marco Paulo Simon Jardim, em Nova Lima, para a entrada para a Mina de Águas Claras (Figura 2).

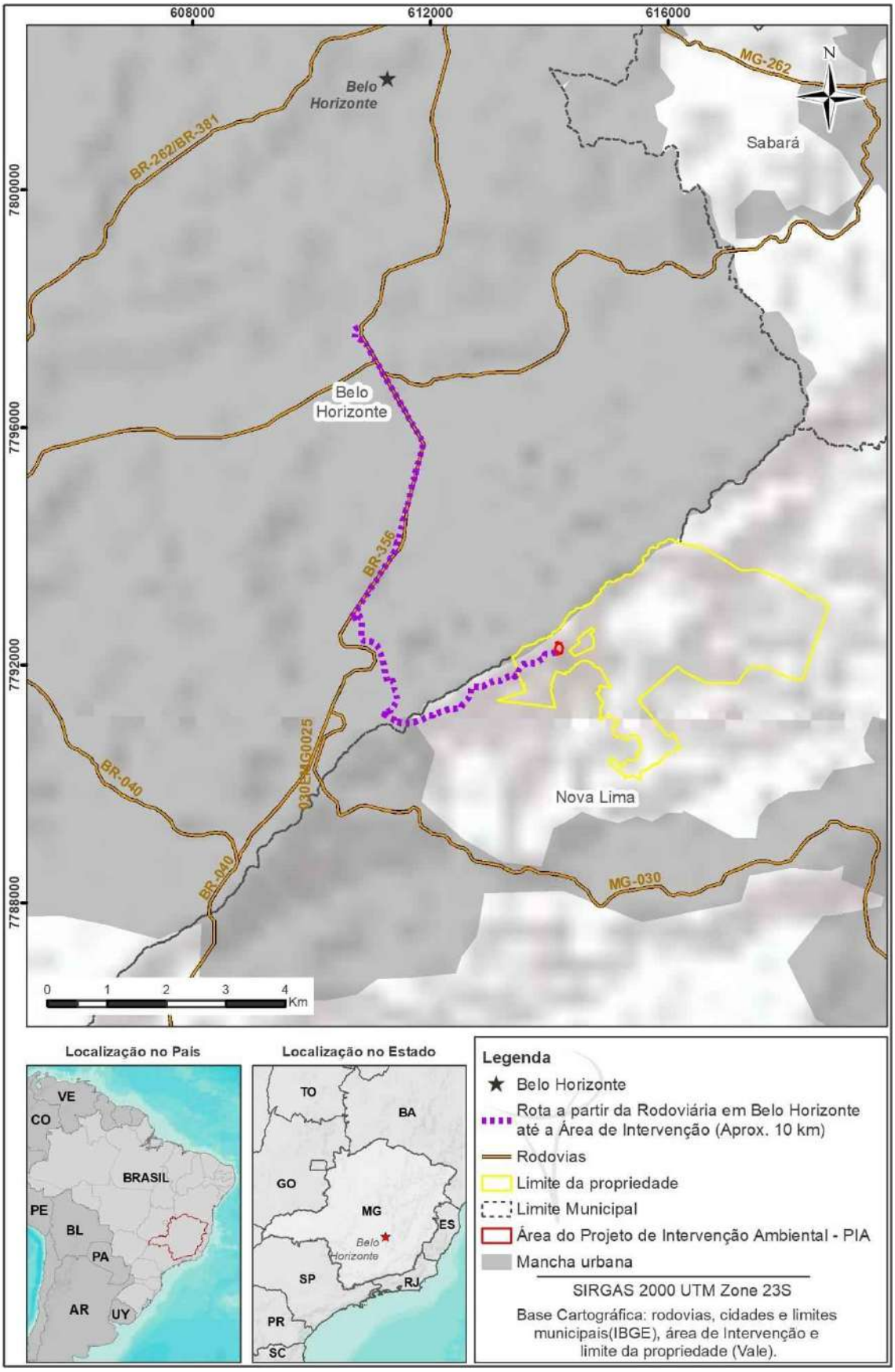


Figura 2 - Localização e roteiro de acesso à área do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4.

3. OBJETIVO DA INTERVENÇÃO AMBIENTAL

O objetivo da intervenção ambiental é a implementação do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4. Desse modo, se faz necessária a supressão de cobertura vegetal nativa para uso alternativo do solo em uma área de 0,52 ha (Tabela 4).

A região do projeto ainda possui 1,08 ha de Área Antropizada com Indivíduos Isolados (Tabela 4). Além disso, possui 0,20 ha de Área Antropizada. Toda a área de intervenção está delimitada fora de Área de Preservação Permanente (APP).

Tabela 4 - Resumo da intervenção ambiental requerida para o Projeto Emergencial – Talude Prédio 4.

Tipo de Intervenção	Quantidade	Unidade
Supressão de cobertura vegetal nativa, com ou sem destoca, para uso alternativo do solo	**0,52**	ha
Intervenção, com ou sem supressão de cobertura vegetal nativa, em Áreas de Preservação Permanente – APP. Especificar abaixo:	0	ha
Intervenção com supressão de cobertura vegetal nativa em áreas de preservação permanente - APP	0	ha
Intervenção sem supressão de cobertura vegetal nativa em áreas de preservação permanente - APP	0	ha
Destoca em área remanescente de supressão de vegetação nativa	0	ha
Corte ou aproveitamento de árvores isoladas nativas vivas	**72**	**un**
	1,08	**ha**
Corte ou aproveitamento de árvores de origem plantada	0	un
Supressão de maciço florestal de origem plantada com presença de sub-bosque nativo com rendimento lenhoso	0	ha
Supressão de maciço florestal de origem plantada localizado em APP e RL	0	ha
Aproveitamento de material lenhoso	0	m³
Plano de manejo sustentável da vegetação nativa:	0	ha
Obs.: O Plano de manejo sustentável será realizado em: ( ) Reserva Legal ( ) APP ( ) Área comum		

Por fim, estima-se que a intervenção ambiental objeto deste estudo irá gerar 7,1351 m³ de material lenhoso; sendo 3,3224 m³ destinados à lenha e 3,8127 m³ destinados à tora. Detalhes da estimativa volumétrica resultante desta intervenção podem ser visualizados por meio da Tabela 5 e Tabela 6, enquanto a metodologia de cálculo e os resultados volumétricos serão pormenorizados ao longo deste documento.

Tabela 5 - Quantitativo de áreas alvo do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4, com seus respectivos volumes gerados.

Fitofisionomia	Área (ha)			Volume	
	Em APP	Fora APP	Total	VT (m³)	VT (st)
Área Antropizada	-	0,20	0,20	-	-
Área Antropizada com Indivíduos Isolados	-	1,08	1,08	5,8099	8,2544
Campo Rupestre em estágio médio de regeneração	-	0,52	0,52	1,3253	1,9234
Total	**-**	**1,80**	**1,80**	**7,1351**	**10,1778**

Tabela 6 - Volume por produto para a supressão dos fragmentos do Campo Rupestre em estágio médio de regeneração e Área Antropizada com Indivíduos Isolados.

Classe Diamétrica (cm)	Produto	Exótica		Nativa		Volume Total	
		m³	st	m³	st	m³	st
Ø < 20	Lenha	0,9589	1,3328	2,3636	3,5453	3,3224	4,8782
Ø ≥ 20	Tora	3,8127	5,2997	0,0000	0,0000	3,8127	5,2997
Total		**4,7716**	**6,6325**	**2,3636**	**3,5453**	**7,1351**	**10,1778**

3.1 FINALIDADE DA INTERVENÇÃO AMBIENTAL

A intervenção ambiental requerida em caráter emergencial está relacionada com a execução de soluções de estabilização, sobretudo com o objetivo de mitigação de risco.

Neste sentido, a elaboração do presente documento tem por objetivo geral apresentar ao órgão ambiental competente as informações pertinentes à área de intervenção em tela, em atendimento ao preconizado na Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021. Assim, especificamente, este documento objetiva:

- Caracterização regional sucinta da área;
- Delimitação e caracterização da área a ser intervinda;
- Apresentação e quantificação das tipologias vegetais e ocupação do solo presente;
- Levantamento quali-quantitativo dos indivíduos arbóreos a serem suprimidos;
- Estimativa da quantidade de biomassa lenhosa gerada;
- Identificação e avaliação dos aspectos/impactos decorrentes das intervenções;
- Apresentação das medidas mitigadoras e potencializadoras (quando cabíveis) a serem implantadas, bem como quantificar a área para as devidas compensações; e
- Atendimento dos requisitos legais e das exigências dos órgãos ambientais.

4. LEGISLAÇÃO PERTINENTE

Para realizar o presente estudo em conformidade com a legislação vigente, os seguintes dispositivos legais foram considerados:

- Lei Federal nº 9.985/2000, que regulamenta o Art. 225º, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências;
- Lei Federal nº 11.428 /2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências;
- Lei Federal nº 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa em todo território nacional;
- Decreto Federal nº 6.660/2008, que regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428/2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica;
- Resolução CONAMA nº 01/1986, que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental;
- Resolução CONAMA nº 392/2007, que traz a definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais;
- Resolução CONAMA nº 369/2006, que dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Áreas de Preservação Permanente - APP;
- Lei Estadual nº 20.308/2012, que altera a Lei nº 10.883/1992, que declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no estado de minas

gerais, o pequizeiro (*Caryocar brasiliense*), e a Lei nº 9.743/1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê;

- Lei Estadual nº 20.992/2012, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais;
- Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 2.248/2014, que regulamenta em seu ANEXO II os produtos e classificação de madeira;
- Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021, que dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências;
- Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.162/2022 que altera a Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021, que dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências;
- Portaria MMA nº 443/2014, que reconhece como espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção";
- Portaria MMA nº 148/2022, que 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;
- Portaria MMA nº 354/2023, que revoga as Portarias MMA nº 299, de 13 de dezembro de 2022, e nº 300, de 13 de dezembro de 2022, e dá outras providências;
- Decreto nº 46.602/2014, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o Pinheiro Brasileiro;
- Deliberação Normativa COPAM nº 107/2007, que adota o documento “Mapeamento e Inventário da Flora Nativa e dos Reflorestamentos de Minas Gerais” como um instrumento norteador de políticas públicas, em especial para o ordenamento territorial, a conservação da biodiversidade e produção sustentável dos recursos ambientais;
- Portaria IEF nº 159/2012, que dispõe sobre os parâmetros de conversão de medidas de volume de produtos e subprodutos florestais de origem plantada nos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* no Estado de Minas Gerais;
- Decreto Estadual nº 47.749/2019, que 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; e
- Decreto Estadual nº 47.383/2018, que estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.

5. DIAGNÓSTICO SOCIOAMBIENTAL DO EMPREENDIMENTO

5.1 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA PELA INTERVENÇÃO AMBIENTAL

A área do projeto corresponde a 1,80 ha e se localiza na Mina de Águas Claras (MAC) (Figura 3).

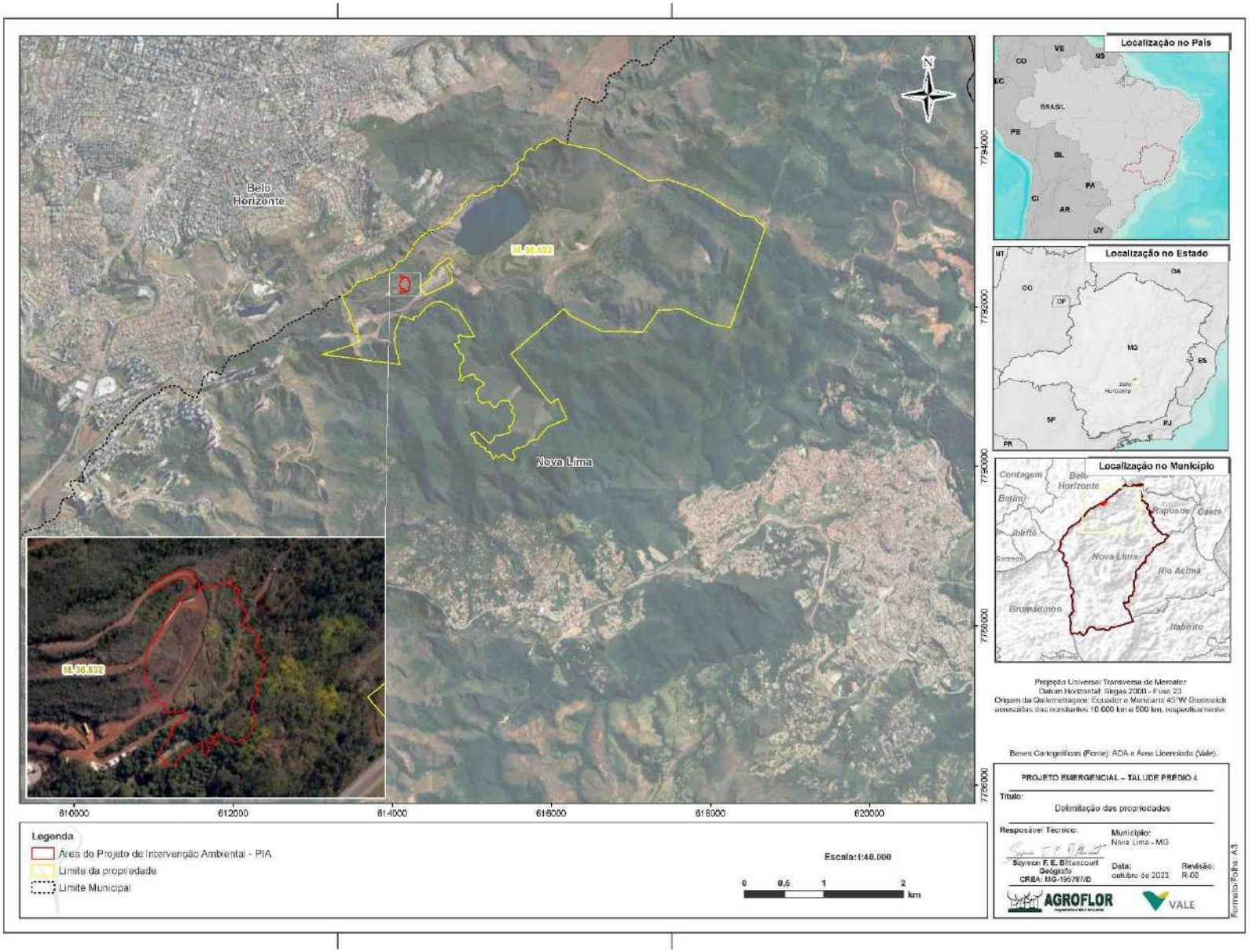


Figura 3 - Localização da área requerida para o Projeto Emergencial – Talude Prédio 4.

5.2 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO DO EMPREENDIMENTO

5.2.1 Bioma

A área do projeto está localizada em região pertencente ao Bioma da Mata Atlântica, considerada um *hotspot* brasileiro, em uma área de transição de dois importantes biomas: Mata Atlântica e Cerrado. Essa zona de transição se caracteriza por um mosaico de influências biogeográficas que evidencia o caráter ecotonal da região (MITTERMEIER et al., 2005).

A heterogeneidade da Mata Atlântica que ocorre em Minas Gerais, é fruto da zona de ecótono, e as fitofisionomias variam desde a floresta ombrófila densa até a Floresta Estacional Semidecidual, podendo, ainda, apresentar outras formações, como as savânicas e os campos (RBMA, 2018).

Na Figura 4, é possível observar a localização da área do projeto em relação aos biomas brasileiros.

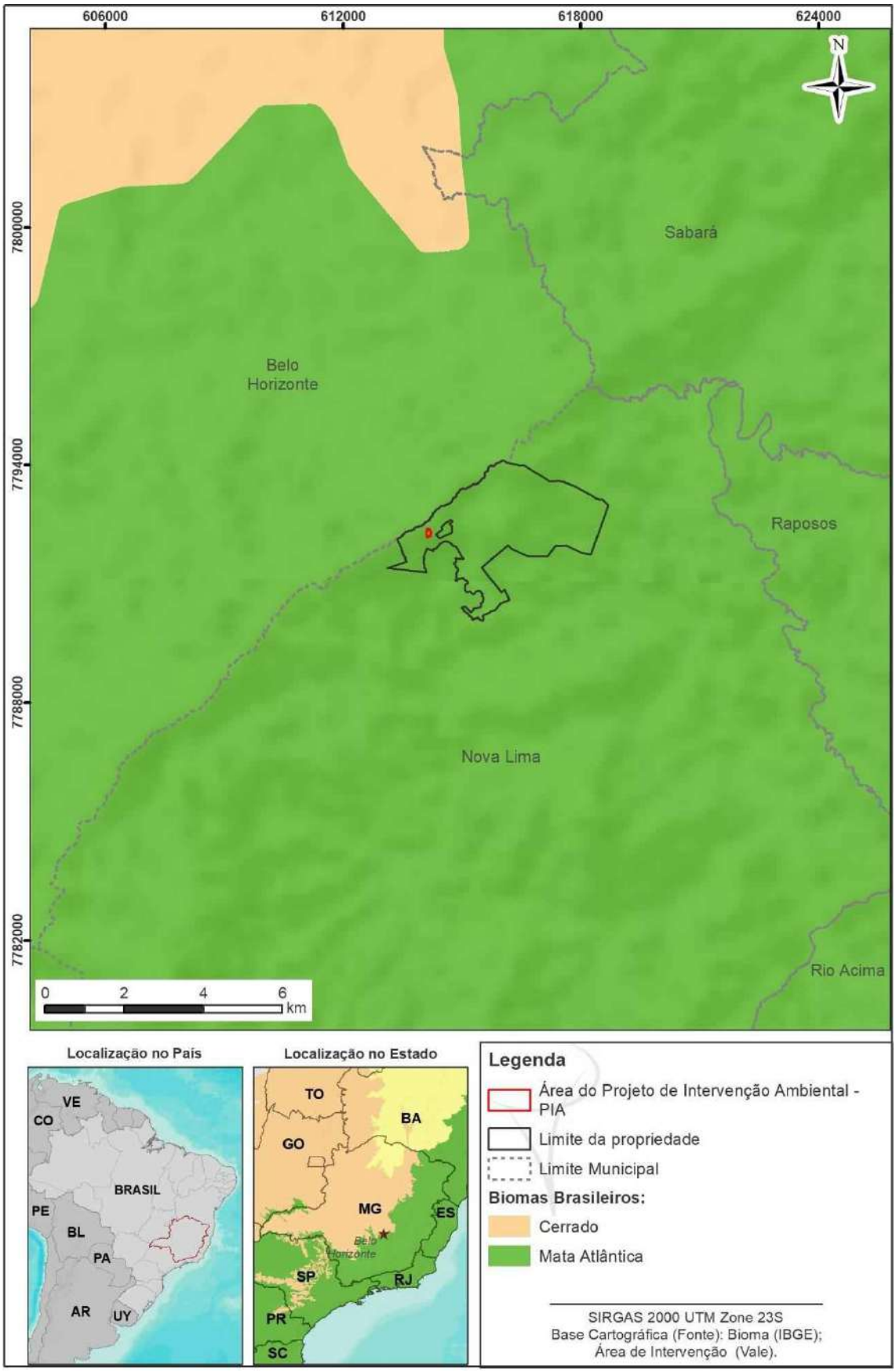


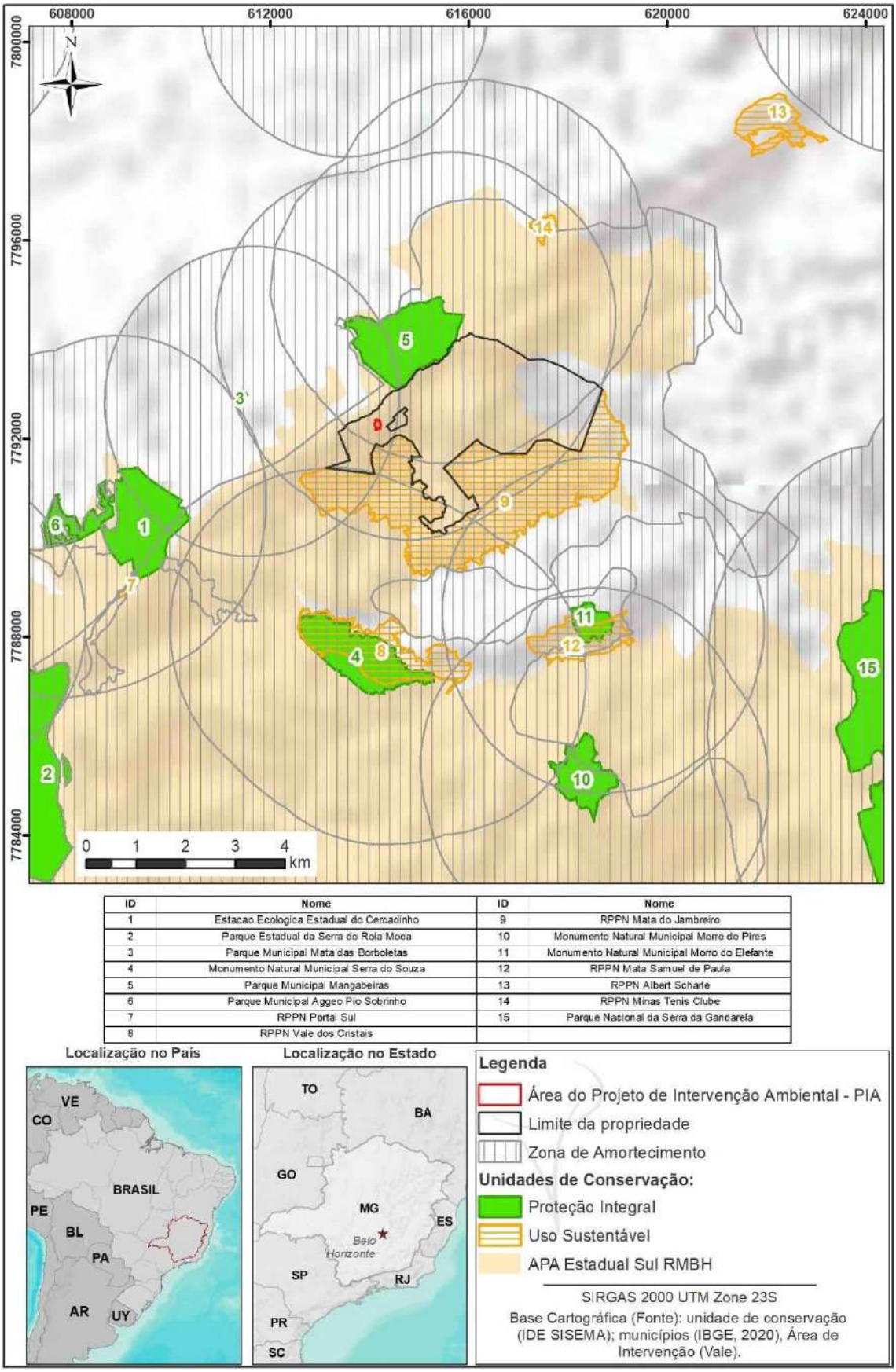
Figura 4 - Localização da área requerida para o Projeto Emergencial – Talude Prédio 4 em relação aos Biomas.

5.2.2 Unidades de Conservação

A Lei Federal nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), fixa maneiras de destacar as unidades de conservação (UC), dividindo-as entre as de Proteção Integral e as de Uso Sustentável e, ainda, atribui a cada tipo de unidade as restrições em sua utilização, assim como as medidas para a sua conservação.

O artigo 25º da Lei nº 9.985/2000 estabelece que as unidades de conservação devem possuir uma zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos, cabendo ao órgão responsável pela sua administração estabelecer normas específicas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos naqueles espaços. As exceções são as Áreas de Proteção Ambiental e Reservas Particulares do Patrimônio Natural.

A área requerida para o projeto está localizada na Área de Proteção Ambiental ao Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul-RMBH), uma unidade de conservação de Uso Sustentável e na zona de amortecimento do Parque Estadual da Baleia, Parque Municipal Mangabeiras, Parque Municipal Mata das Borboletas e Parque Estadual da Serra do Rola Moça, de Proteção Integral (Figura 5).



ID	Nome	ID	Nome
1	Estacao Ecologica Estadual do Cercadinho	9	RPPN Mata do Jambreiro
2	Parque Estadual da Serra do Rola Moca	10	Monumento Natural Municipal Morro do Pires
3	Parque Municipal Mata das Borboletas	11	Monumento Natural Municipal Morro do Elefante
4	Monumento Natural Municipal Serra do Souza	12	RPPN Mata Samuel de Paula
5	Parque Municipal Mangabeiras	13	RPPN Albert Scharle
6	Parque Municipal Aggeo Pio Sobrinho	14	RPPN Minas Tenis Clube
7	RPPN Portal Sul	15	Parque Nacional da Serra da Gandarela
8	RPPN Vale dos Cristais		

Figura 5 - Localização da área do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4 em relação às Unidades de Conservação.

5.2.3 Áreas Prioritárias

Em 2005, Drummond et al. junto à Fundação Biodiversitas, publicaram um atlas das áreas prioritárias para a conservação da flora de Minas Gerais. Neste atlas, foram indicados seis corredores nos diferentes biomas do Estado, conectando unidades de conservação, áreas prioritárias de diferentes categorias de importância biológica e remanescentes de vegetação natural ainda pouco conhecidos.

Neste contexto e conforme apresentado na Figura 6, a região do projeto está inserida na área 85 – Quadrilátero Ferrífero, considerada Área Prioritária para a Conservação com prioridade Especial, por apresentar endemismo de anfíbios, plantas e alta riqueza de vertebrados e considerado um ambiente único no Estado (DRUMMOND et al., 2005).

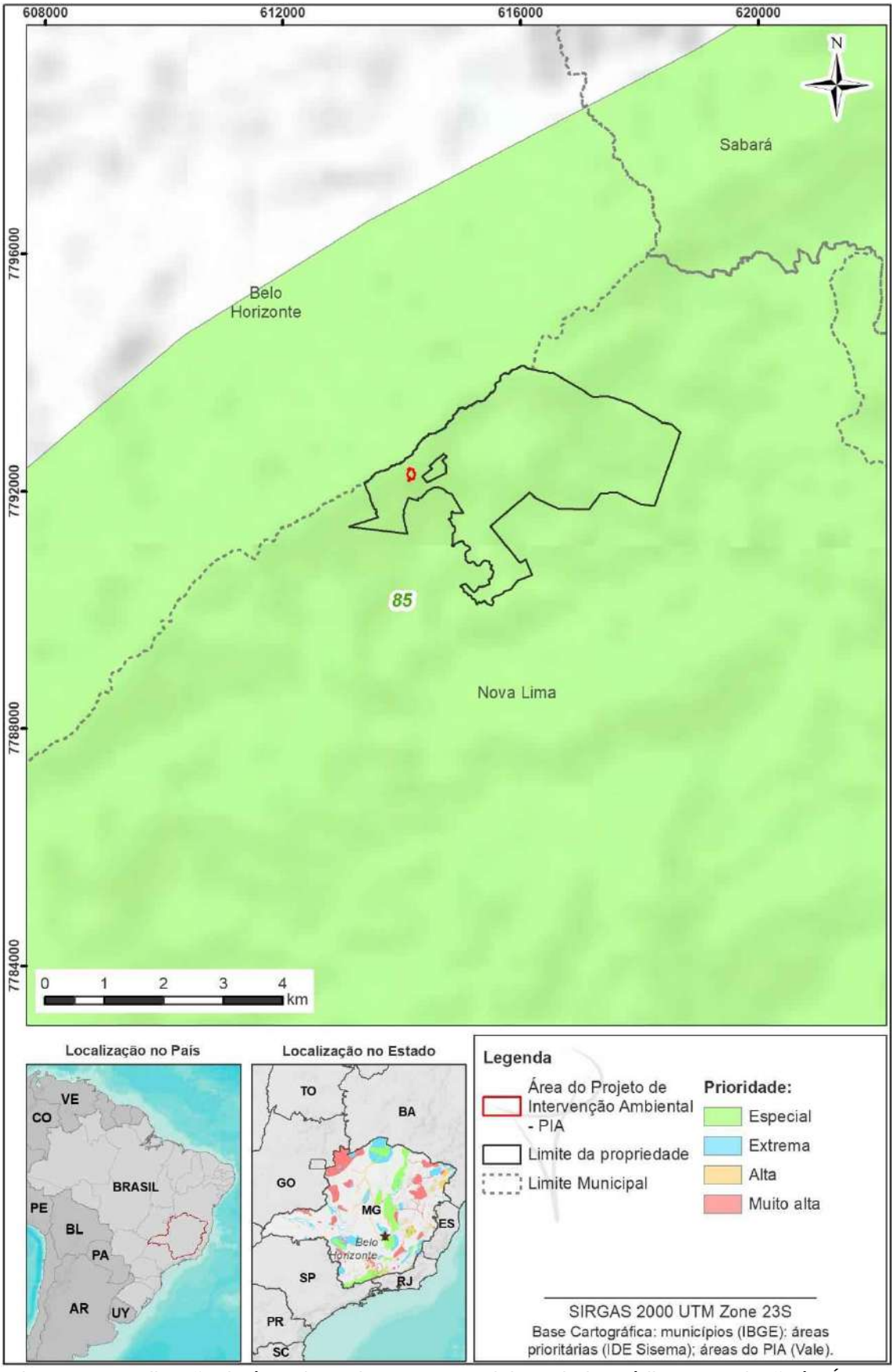


Figura 6 - Localização da área do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4 em relação às Áreas Prioritárias para Conservação (Fundação Biodiversitas).

5.2.4 Reserva da Biosfera

A Reserva da Biosfera atua como um instrumento de conservação, favorecendo a descoberta de soluções para problemas, como o desmatamento das florestas tropicais, desertificação, poluição atmosférica, efeito estufa, entre outros. Privilegia o uso sustentável dos recursos naturais nas áreas assim protegidas e tem por objetivo promover o conhecimento, a prática e os valores humanos para implementar as relações entre as populações e o meio ambiente em todo o planeta.

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA) foi a primeira unidade da rede mundial de Reservas da Biosfera declarada no Brasil e se encontra inserida em 17 estados brasileiros onde ocorre a Mata Atlântica, formando um grande corredor ecológico ao longo da costa, o que permite sua atuação na escala de todo o Bioma (RBMA, 2023). Já a Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (RBSE) é mais recente e estende-se por aproximadamente 1.000 Km, desde Ouro Preto até próximo à Chapada Diamantina (GIPE, 2011).

Diante desse contexto e tendo em vista os limites definidos, verifica-se que a área alvo do estudo se encontra totalmente inserida na zona de amortecimento de ambas as Reservas da Biosfera (Figura 7).

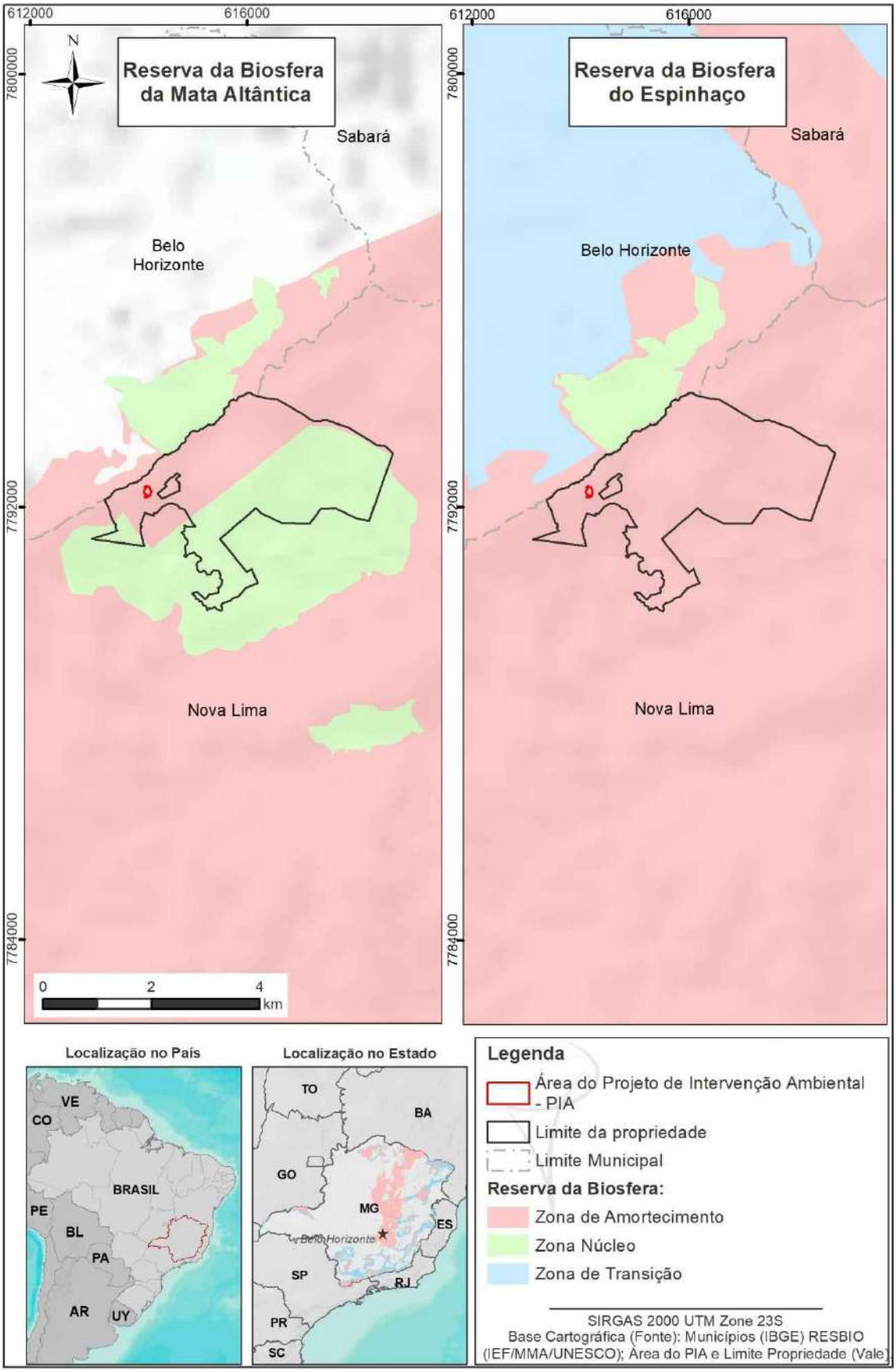


Figura 7 - Localização da área do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4 em relação às Reservas da Biosfera.

5.3 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO ABIÓTICO DO EMPREENDIMENTO

5.3.1 Pedologia

De acordo com o mapeamento disponibilizado pela UFV et al. (2010), na área do projeto é observada a ocorrência de apenas uma classe de solo, sendo representada pelo grupo dos neossolos (Figura 8).

Os neossolos (RLd4) possuem horizonte com presença de matéria orgânica considerado como fraco a moderado. Estes solos estão formados sobre afloramento rochoso em vegetação típica de cerrado e caatinga hiperxerófila, em formação de relevo ondulado, forte ondulado e montanhoso.

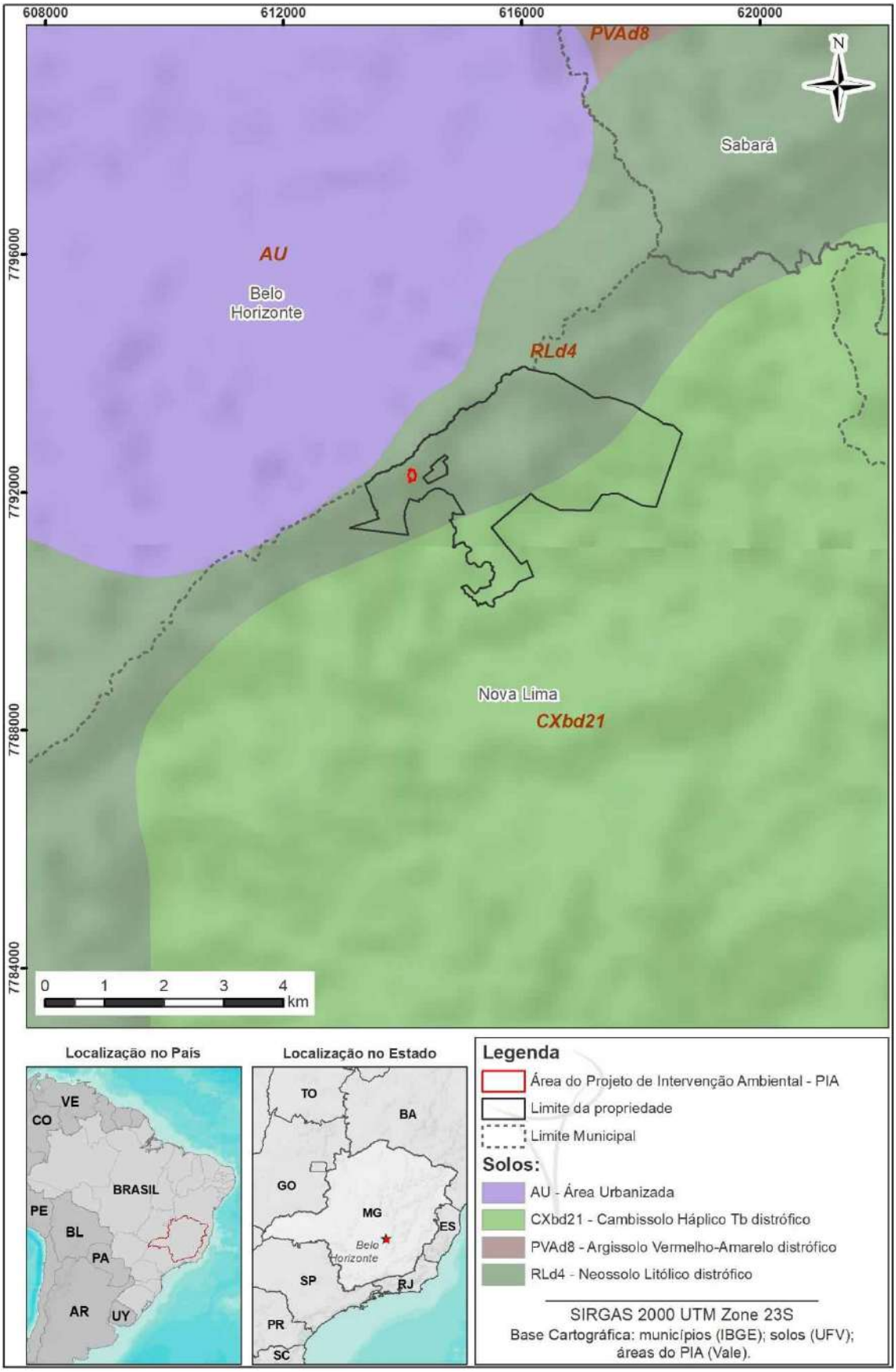


Figura 8 - Localização da área do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4 em relação à classificação dos solos.

5.3.2 Bacia Hidrográfica

O projeto está localizado na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, mais precisamente na região da Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Velhas e na Unidade Territorial Estratégica Águas da Moeda (Figura 9).

Os principais cursos d'água que compõem esta sub-bacia são: Rio das Velhas, Rio do Peixe, Ribeirão dos Marinhos, Ribeirão Congonhas, Córrego Padre Domingos, Córrego Água Limpa, Córrego Fazenda Velha e Córrego Fechos, sendo este o principal curso d'água presente na região onde se insere a área em questão. Ressalta-se que o projeto não intercepta curso d'água.

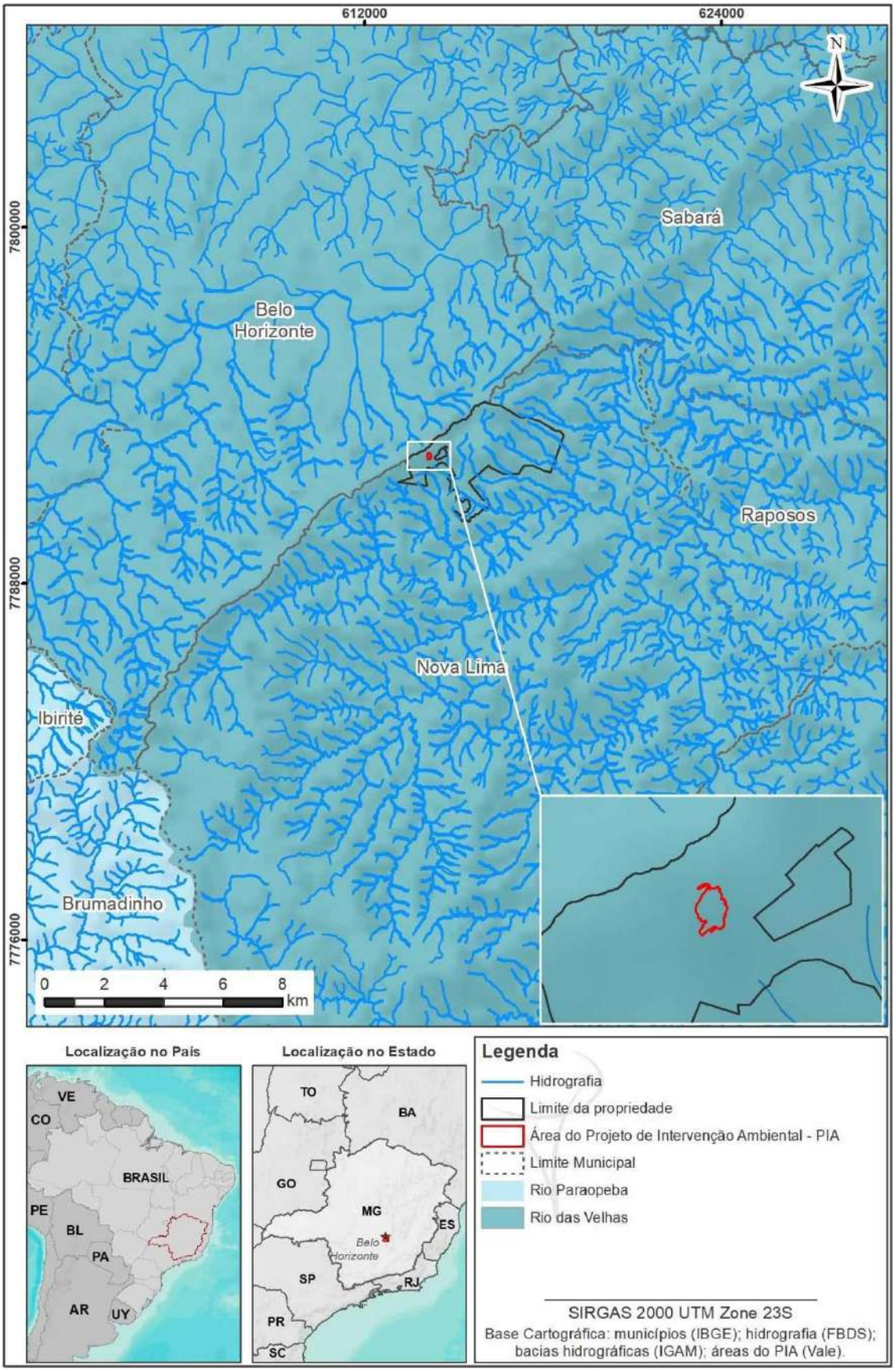


Figura 9 - Localização da área do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4 em relação às Bacias Hidrográficas da região.

5.3.3 Clima

Segundo a classificação de Köppen, num contexto regional, identifica-se com o tipo climático Cwb (Figura 10), que corresponde ao clima subtropical de altitude, com inverno seco e verão ameno, onde a temperatura média do mês mais quente é inferior a 22°C (VENTURA, 1964).

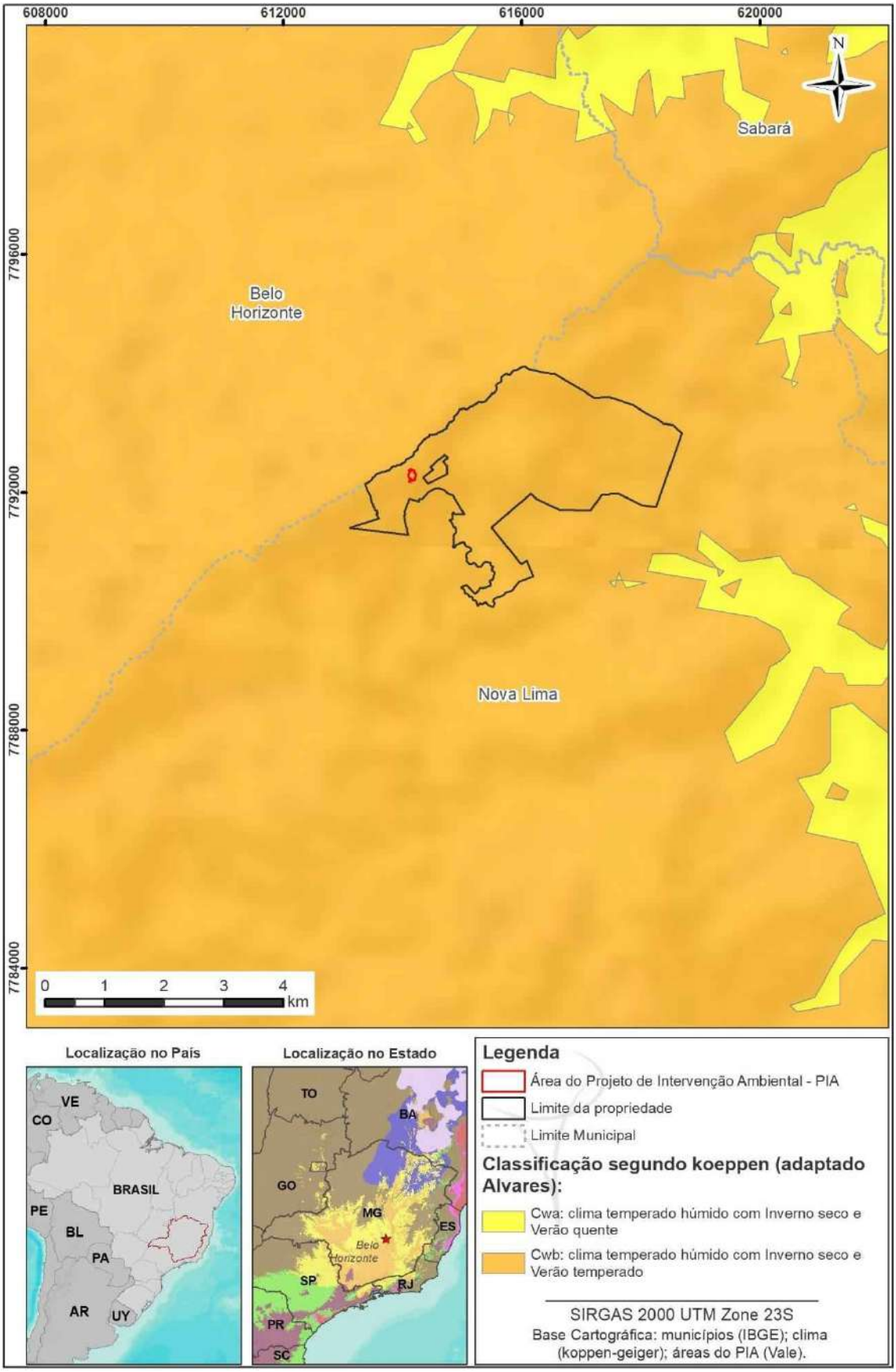


Figura 10 - Localização da área do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4 em relação à classificação climática de Köppen-Geiger.

5.3.4 Topografia

A topografia tem por finalidade determinar o contorno, dimensão e posição relativa de uma porção limitada da superfície terrestre, do fundo dos mares ou do interior de minas, desconsiderando a curvatura resultante da esfericidade da Terra. Compete ainda à topografia, a locação, no terreno, de projetos elaborados de Engenharia (DOMINGUES, 1979).

Conforme curvas de nível disponibilizadas pela Vale e classificação de relevo segundo Embrapa (1979), verifica-se que a área do projeto apresenta 71,76% com relevo montanhoso (45% a 75%) e 28,24% com relevo forte ondulado (20% a 45%) (Tabela 7 e Figura 11).

Tabela 7 - Declividade encontrada na área do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4.

Declividade (%) - Embrapa	Área do projeto	%
20 - 45 Forte Ondulado	0,51	28,24
45 - 75 Montanhoso	1,29	71,76
Total Geral	**1,80**	**100,00**

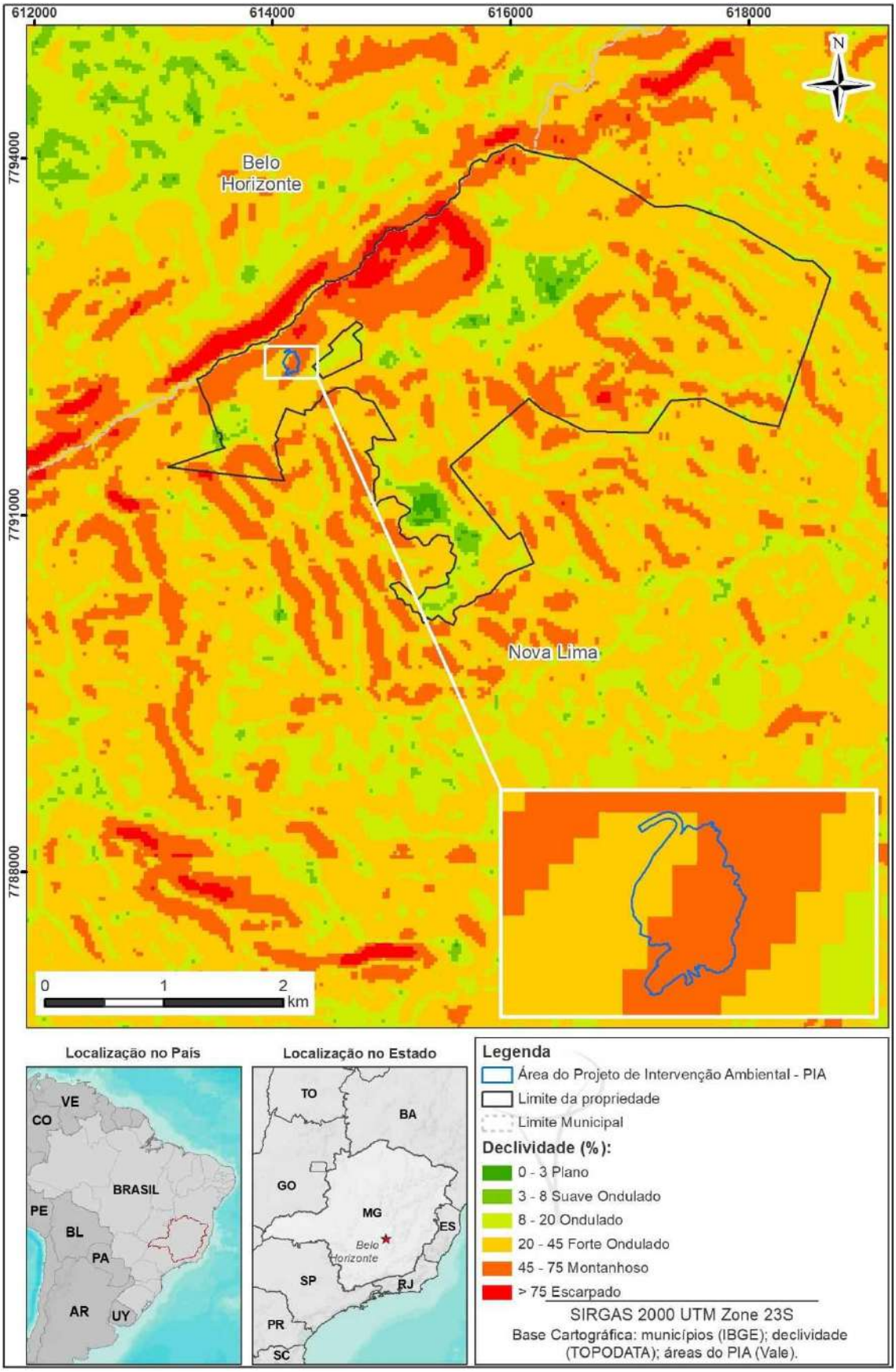


Figura 11 - Declividade da região de estudo com destaque para a área do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4.

5.4 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

O município de Nova Lima está localizado na mesorregião metropolitana de Belo Horizonte no estado de Minas Gerais. Encontra-se a aproximadamente 25 km do centro da capital mineira e situa-se na bacia hidrográfica do Rio das Velhas que, por sua vez, integra bacia do Rio São Francisco. Possui as coordenadas geográficas longitude de 620465.58E e latitude de 7788815.38S como referência e área de 429 km².

De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o município de Nova Lima, apresenta o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), em 2010, de 0,813, considerado como muito alto - entre 0,8 e 1. O município ocupava a 17ª posição, em 2010, em relação aos 5.565 municípios do Brasil (Figura 12). No âmbito estadual, em relação aos 853 municípios do Estado de Minas Gerais, o município de Nova Lima ocupa a 1ª posição em relação ao IDHM (PNUD, 2023).

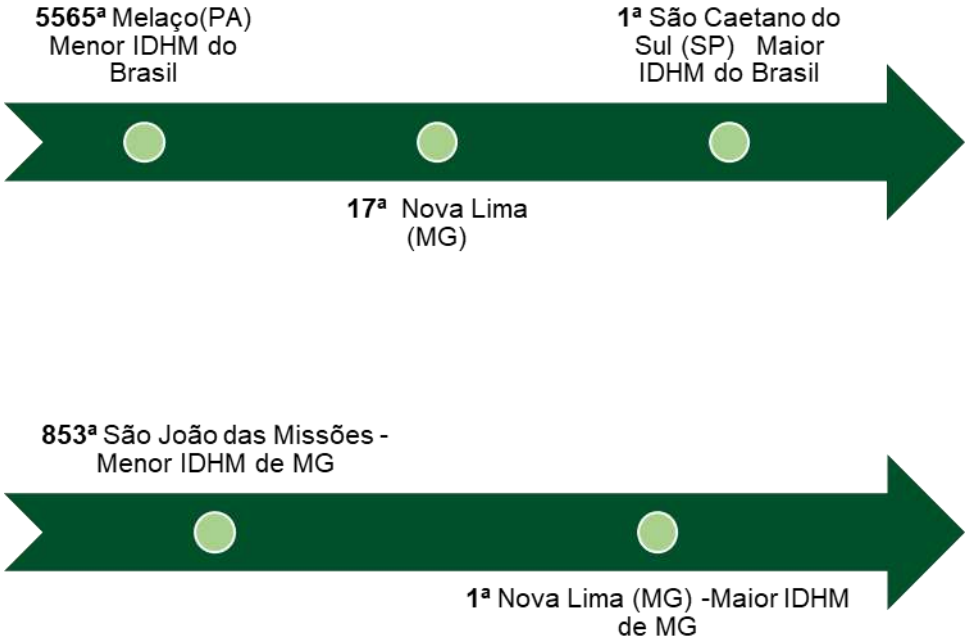


Figura 12 - Posição do IDHM do município - Nova Lima/MG - 2010.

De acordo com o AtlasBR, em 2010, os valores da renda per capita mensal registrados, em 2000 e 2010, evidenciam que houve um crescimento de 108,83% na renda no município de Nova Lima.

A taxa de atividade da população que era economicamente ativa, passou de 68,02% para 71,01%, e a taxa de desocupação nessa faixa etária decaiu de 16,99% para 4,95%. O grau de formalização entre a população ocupada de 18 anos ou mais de idade passou de 70,41%, em 2000, para 76,15%, em 2010 (AtlasBR, 2022).

Em relação à estrutura etária da população de Nova Lima, a taxa de envelhecimento era de 7,01% em 2010 (AtlasBR, 2022) e segundo as informações do Censo Demográfico, a razão de dependência total do município passou de 45,81% em 2000 para 37,79% em 2010, e as proporções de idosos de 5,47% para 7,01. Esse aumento segue uma tendência de envelhecimento da população já observada ao nível do país (SANTANA, 2020). A taxa de mortalidade infantil, de acordo com IBGE (2021), foi definida como o número de óbitos de

crianças com menos de um ano de idade para cada mil nascidos vivos, passou de 21,67 por mil nascidos vivos em 2000 para 11,67 por mil nascidos vivos em 2010 no município.

Em relação ao Produto Interno Bruto (PIB), segundo o IBGE (2019), o valor equivale a um PIB per capita de R$ 124.987,25. Dentro desse valor do PIB a preços correntes de R$ 11.859.912,93, 6.512.182,49 (x 1.000) foram provenientes do setor industrial, majoritariamente representada na cidade pelas mineradoras (CONEXÃO MINERAL, 2020).

6. ESTUDOS DA FLORA – METODOLOGIA

6.1 MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO USO E COBERTURA DO SOLO

O mapeamento do uso e ocupação do solo das áreas de intervenção foi realizado a partir de visita em campo, utilizando-se de aparelhos manuais de GPS (*Global Positioning System*) modelo *Garmim* GPSMAP 62 SC, e mapas de campo impresso ilustrando o limite de cada área em uma imagem de satélite georreferenciada.

As equipes percorreram as áreas avaliando qualitativamente a cobertura do solo e as delimitaram com caneta no mapa impresso, que serviu de base para o mapeamento final, realizado no escritório. A fim de aferir e refinar o mapeamento em campo, coordenadas geográficas foram coletadas e os acessos marcados usando a ferramenta "*tracking*" do GPS.

No escritório o *software* de geoprocessamento utilizado foi o *ArcGIS* 10.2 e o mapeamento feito a partir de digitalização em tela. O *software* permitiu ainda, a partir da geração do mapa de vegetação e uso da cobertura do solo, quantificar as áreas levantadas.

A integração de mapas e imagens ajudou na avaliação inicial da paisagem, no fornecimento de informações valiosas na identificação de fitofisionomias naturais, bem como no auxílio nas análises dos parâmetros mínimos necessários para avaliação dos estágios sucessionais.

As Áreas de Preservação Permanente (APP) presentes no entorno da área de intervenção foram delimitadas por meio da base de dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR), demarcando faixas marginais de 30 m a partir da borda da calha do leito regular dos cursos d'água e os polígonos de 50 m no entorno das nascentes.

6.2 CLASSIFICAÇÃO DAS FITOFISIONOMIAS ENCONTRADAS

Para a classificação das fitofisionomias florestais encontradas na área foi adotada a metodologia da obra intitulada Classificação da Vegetação Brasileira Adaptada a um Sistema Universal (VELOSO et al., 1991) e o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012).

6.3 INVENTÁRIO QUALIQUANTITATIVO DA FLORA

O inventário quali-quantitativo da vegetação inserida nas áreas de intervenção se deu por meio de incursão a campo, a qual teve como objetivo principal caracterizar a área e realizar a estimativa de quantidade de biomassa a ser gerada com a supressão vegetal, bem como listar as espécies que compõem as tipologias descritas, ressaltando, inclusive aquelas ameaçadas de extinção.

O levantamento *in loco* ocorreu em julho de 2023 e foi realizado por duas modalidades distintas: Censo (Inventário Florestal 100%) e Amostragem Casual Simples (ACS).

O censo foi desempenhado nas regiões antropizadas que apresentavam indivíduos isolados com rendimento lenhoso e nos indivíduos arbóreos presentes nas áreas de Campo Rupestre Ferruginoso. A Amostragem Casual Simples (ACS) foi adotada para a avaliação das espécies herbáceas, arbustivas e regenerantes do Campo Rupestre Ferruginoso.

Assim, no censo foram mensurados todos os indivíduos, cuja circunferência a altura do peito (CAP), tomada a 1,30 m do solo fosse maior ou igual a 15 cm, em que todos receberam plaquetas de identificação. O material botânico foi identificado em campo por botânico com experiência no reconhecimento de espécies, utilizando-se de observações das folhas, casca, lenho, exsudações, dentre outras características dendrométricas.

Para que as aferições de CAP ocorressem sempre a 1,30 m de altura a partir do solo, alguns cuidados foram tomados:

- Árvore típica: aferição com fita na posição horizontal em relação ao solo;
- Árvore em terreno inclinado: aferição pelo ponto mais elevado do terreno;
- Árvore inclinada: fita em orientação perpendicular ao eixo do tronco;
- Árvore com bifurcação acima de 1,30 m: considerada uma árvore e medido o CAP normalmente;
- Árvore com bifurcação abaixo de 1,30 m: medida e adotada a circunferência dos fustes com CAP maior ou igual a 15 cm; e
- Árvore com deformações no ponto de medição: considerado o ponto de aferição logo acima da região defeituosa.

Para os indivíduos isolados, além da determinação da altura e do CAP, mensurou-se também o diâmetro de copa. Optou-se nesse trabalho por utilizar uma adaptação da metodologia do cálculo da Área de Copa Elíptica (ACE), descrita por Bertolini et al. (2012). Foram medidos dois diâmetros a partir da projeção da copa com auxílio de trenas formando duas linhas perpendiculares entre si (Figura 13).

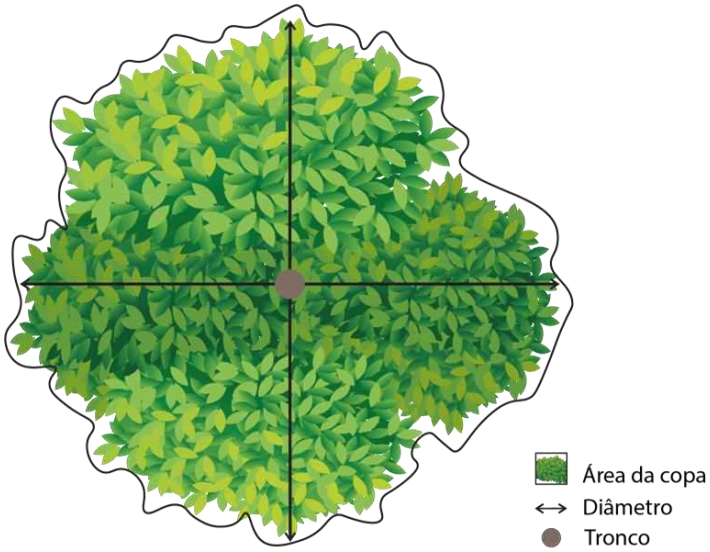


Figura 13 - Esquema de medição dos diâmetros de copa das árvores isoladas.

A área total da copa foi obtida a partir da seguinte fórmula:

$$ACE = \pi \frac{D1 * D2}{4}$$

onde:

ACE= Área da Copa Elíptica;

π= 3,14159265;

D1= Diâmetro 1; e

D2= Diâmetro 2.

Cabe ressaltar que, para os indivíduos que apresentaram mais de um fuste, foi considerada a área total ocupada por sua copa. Para os indivíduos mortos, não foi realizado o cálculo da ACE, visto que não apresentavam copa. A planilha de campo contendo os dados brutos e a área de copa dos indivíduos isolados será apresentada no Anexo III desde documento.

Conforme exposto anteriormente, além do censo dos indivíduos arbóreos, para a região formada por Campo Rupestre Ferruginoso, foi aplicado a Amostragem Casual Simples (ACS), por meio do lançamento de cinco parcelas de 40 m² (10x4 m) cada, para o inventário quali-quantitativo da vegetação herbáceo-arbustiva/arbórea regenerante presente no fragmento.

As parcelas foram demarcadas com o uso de fitas zebradas para facilitar sua identificação em campo e facilitar futuras vistorias (Tabela 9). Foram coletados dados referentes ao número de indivíduos, espécies existentes e visualização do grau de cobertura vegetal nativa viva, índice este utilizado na classificação dos estágios sucessionais, de acordo com a Resolução CONAMA nº 423/2010, como apresentado no item 6.5.

Por fim, o levantamento dos dados de campo ocorreu conforme apresentado na Tabela 8, Figura 14 e Figura 15, sendo que a planilha contendo os dados dos levantamentos de campo se encontra no Anexo III. A localização dos indivíduos arbóreos amostrados por censo e das parcelas utilizadas para o levantamento podem ser visualizadas por meio da Figura 15.

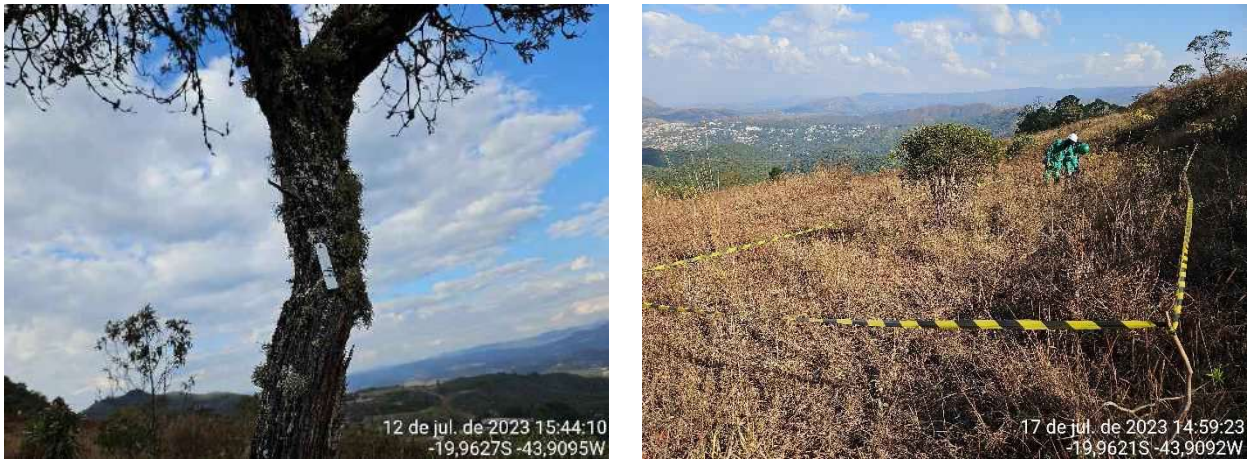
Tabela 8 - Metodologia utilizada para o inventário quali-quantitativo.

Formação	Critério de Inclusão	Amostragem
Vegetação arbórea	CAP ≥ 15 cm	Censo
Vegetação herbáceo-arbustiva/arbórea regenerante	CAP < 15 cm	Parcela 4x10 m

Tabela 9 - Coordenadas geográficas das parcelas.

Parcela*	Coordenada X	Coordenada Y
P03	7792296	614118,2
P04	7792335	614132,1
P05	7792274	614103,7
P06	7792303	614109,7
P07	7792338	614145

*Numeração da parcela em campo.



A B

Figura 14 - Metodologia de levantamento de dados de campo: Vista de um indivíduo amostrado por meio do censo (A) e Parcela utilizada no levantamento do Campo Rupestre (B).

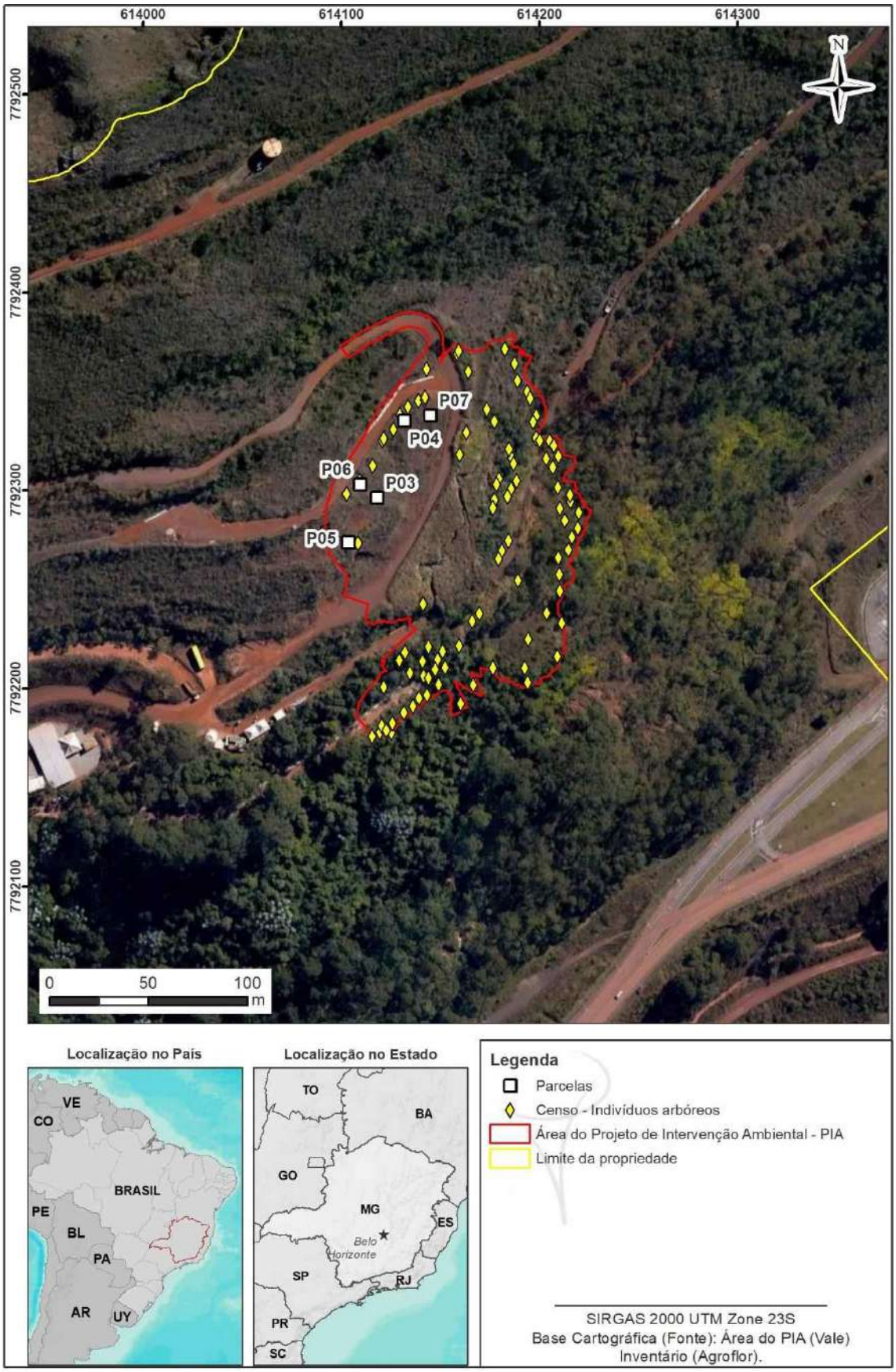


Figura 15 - Localização dos indivíduos arbóreos amostrados por meio de censo e das parcelas (4x10 m) lançadas.

6.4 PROCESSAMENTO DOS DADOS

6.4.1 Composição Florística

Em campo, as árvores foram identificadas por especialista botânico em nível de espécie, gênero, ou ao menos nome popular, tendo por base observações dos ramos, folhas, frutos, flores, casca, lenho, exsudações e outros caracteres fenotípicos. Quando não foi possível identificar em campo, o material botânico foi coletado, prensado e armazenado na forma de exsicatas, que foram encaminhadas para o escritório para comparação com material herborizado e consulta à especialistas. Posteriormente, a confirmação da taxonomia realizada a partir de Listas da Flora do Brasil e registros na Rede *Species Link*, segundo sistema de *Angiosperm Phylogeny Group IV* (APG IV, 2016).

Para a identificação das espécies quanto à ameaça de extinção utilizou-se como base a Portaria MMA nº 443/2014 e a sua alteração expressa por meio da Portaria MMA nº 148/2022, na qual atualiza a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção e inclui o grau de risco de extinção de cada espécie. A utilização destes dispositivos legais é justificada pela publicação da Portaria MMA nº 354/2023, a qual revogou as últimas portarias publicadas a respeito desta temática, a saber: Portarias MMA nº 299, de 13 de dezembro de 2022, e Portaria nº 300, de 13 de dezembro de 2022.

A avaliação das espécies imunes ao corte foi balizada nos dispositivos legais constantes na Tabela 10.

Tabela 10 - Espécies imunes ao corte, de acordo com a legislação vigente.

Espécie*	Legislação
Ipê amarelo ou Pau d´Arco amarelo (gêneros *Tabebuia* e *Tecoma*)	Lei Estadual nº 9.743/1988, alterada pela Lei Estadual nº 20.308/2012
Pequizeiro (*Caryocar brasiliense*)	Lei Estadual nº 10.883/1992, alterada pela Lei Estadual nº 20.308/2012
Buritizeiro (*Mauritia* sp.)	Lei nº 13.635/2000
Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.)	Lei Federal nº 6.607/1978
Faveiro de Wilson (*Dimorphandra wilsonii* Rizz)	Decreto Estadual nº 43.904/2004
Licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.)	Instrução Normativa IBAMA nº 191/2008
Pinheiro Brasileiro (*Araucaria Angustifolia* (Bert) O. Ktze)	Decreto Estadual nº 46.602/2014

*Nomenclatura constante nos respectivos dispositivos legais.

6.4.2 Análise Estrutural

Os dados foram processados utilizando planilha eletrônica Excel para Windows e o *Software* Mata Nativa 4 (CIENTEC, 2016). Os parâmetros qualitativos utilizados (Densidade, Frequência e Dominância) que subsidiaram o cálculo dos Índices de Valor de Cobertura (IVC) e Índice de Valor de Importância (IVI) foram expressos por meio das equações apresentadas na Tabela 11.

Para as formações campestres, aqui exemplificado pelo Campo Rupestre Ferruginoso amostrado por meio de parcelas (4x10 m), nas quais os indivíduos são predominantemente herbáceos-arbustivos, o parâmetro Densidade foi substituído pelo parâmetro Abundância no cálculo do IVI, sendo esta definida como o número de indivíduos de uma espécie por unidade de área (QUEIROZ, 2017).

Tabela 11 - Parâmetros adotados no estudo fitossociológico da área de supressão vegetal.

Parâmetro	Fórmula	Convenção
Densidade Absoluta	$DA_i = \frac{n_i}{A}$	n_i= nº de indivíduos amostrados da espécie i A = área total amostrada (ha)

Parâmetro	Fórmula	Convenção
Densidade Relativa	$DR_i = \frac{DA_i * 100}{\sum DA_i}$	DA_i= densidade absoluta da espécie i $\sum DA_i$= somatório das densidades absolutas das espécies amostradas
Área Basal	$AB_i = \frac{\pi(DAP^2)}{40.000}$	AB_i = área basal da espécie i (m²) DAP = diâmetro a altura do peito (cm)
Frequência Absoluta*	$FA_i = \frac{100 * nq_i}{nQ}$	nq_i = nº de parcelas em que a espécie i ocorre nQ = nº de parcelas examinadas
Frequência Relativa*	$FR_i = \frac{FA_i * 100}{\sum FA_i}$	FA_i = frequência absoluta da espécie i $\sum FA_i$= somatório das frequências absolutas das espécies amostradas
Dominância Absoluta	$DoA_i = \frac{AB_i}{A}$	AB_i= área basal da espécie i A = área total amostrada (ha)
Dominância Relativa	$DoR_i = \frac{DoA_i * 100}{\sum DoA_i}$	DoA_i= dominância absoluta da espécie i $\sum DoA_i$= somatório das dominâncias absolutas das espécies amostradas
Índice Valor de Cobertura	$IVC\% = \frac{(DR_i + DoR_i)}{2}$	DR_i= densidade relativa da espécie i DoR_i= dominância relativa da espécie i
Índice Valor de Importância**	$IVC_i\% = \frac{(FR_i + DR_i + DoR_i)}{3}$	FR_i = frequência relativa da espécie i DR_i= densidade relativa da espécie i DoR_i= dominância relativa da espécie i
Abundância***	$ABU_i = \frac{n_i}{nq_i}$	n_i= nº de indivíduos amostrados da espécie i nq_i = nº de parcelas em que a espécie i ocorre
Abundância Relativa***	$\boldsymbol{ABR = \frac{ABU_i}{\sum ABU}}$	$\boldsymbol{ABU_i}$= abundância absoluta da espécie i $\sum \boldsymbol{ABU}$= somatório das abundâncias absolutas das espécies amostradas

*Parâmetro não calculado para amostragem de censo, uma vez que não há lançamento de parcelas.
**Para o Campo Rupestre Ferruginoso amostrado por meio de parcelas (4x10 m) a Densidade Relativa foi substituída pela Abundância Relativa.
***Parâmetros calculados para a amostragem de Campo Rupestre Ferruginoso por meio de parcelas (4x10 m).

Procedeu-se ainda à avaliação da estrutura vertical, através da qual se pode identificar o comportamento ecológico e o hábito de cada população. Essa análise prevê informações importantes para a compreensão das características de cada espécie, o que dá embasamento para o entendimento das estratégias de regeneração natural, crescimento e sobrevivência. Os parâmetros utilizados na análise da estrutura vertical encontram-se na Tabela 12.

Tabela 12 - Parâmetros utilizados na análise da estrutura vertical dos fragmentos florestais.

Parâmetro	Fórmula	Convenção
Estratos	Est. inferior: $h_j < (\bar{h} - Sh)$ Est. médio: $\bar{h} - Sh \leq h_j \leq \bar{h} + Sh$ Est. superior: $h_j > \bar{h} + Sh$	h_j = altura total $\bar{h}$ = média aritmética das alturas Sh = desvio padrão das alturas
Valor Fitossociológico	$VF = \frac{n\ de\ indivíduos\ no\ estrato}{n\ de\ indivíduos\ observados} * 100$	VF = valor fitossociológico
Posição Sociológica Absoluta	PsA = [VF(Ei) * n(Ei)] + [VF(Em) * n(Em)] + [VF(Es) * n(Es)]	PsA = posição fitossociológica absoluta da espécie considerada VF = valor fitossociológico do estrato Ei, Em, Es = Estratos inferior, médio e superior n = nº de indivíduos da espécie considerada em cada estrato

Parâmetro	Fórmula	Convenção
Posição Fitossociológica Relativa	$PsR = \frac{PsA * 100}{\sum PsA}$	PsA = posição fitossociológica absoluta

Conforme mencionado anteriormente, cada indivíduo teve a sua circunferência à altura do peito (CAP) medida em campo. No entanto, para os cálculos utiliza-se o diâmetro à altura do peito (DAP). Assim, assumindo a relação de circularidade, de que uma unidade de circunferência (CAP) equivale a 3,1415926536 (π) unidades de diâmetro (DAP), utilizou-se a seguinte expressão de conversão do CAP em DAP.

$$DAP = \frac{CAP}{\pi}$$

Em que:

DAP é o diâmetro à altura do peito (cm); *CAP* é a circunferência à altura do peito (cm); e *π* é a constante 3,1415926536.

Ainda, avaliou-se a distribuição do número de indivíduos, área basal e volume total com casca por classe diamétrica. Para o cálculo do diâmetro médio utilizou-se a seguinte fórmula:

$$q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} DAPi^2}{n}}$$

Onde:

q é o diâmetro médio; *DAP* é o diâmetro à altura do peito; e *n* é o número total de fustes.

6.4.3 Análise Volumétrica

A estimativa do rendimento lenhoso das fisionomias requeridas para a intervenção foi realizada por meio de equações distintas para cada espécie ou grupo de espécies (Tabela 13). Neste caso, foram considerados os três grupos apresentados abaixo:

- **Grupo das espécies nativas ocorrentes, com exceção das candeias:** foi utilizada a equação para matas secundárias constantes em CETEC (1995). O uso desta equação justifica-se uma vez que no Inventário Florestal de Minas Gerais – IF/MG (SCOLFORO, 2008) não foi registrada uma equação específica para a estimativa do volume da Floresta Estacional Semidecidual, quando localizada na bacia hidrográfica do Rio São Francisco.
- **Grupo das espécies do gênero *Eremanthus***: Conhecidas popularmente como candeia, para este grupo foi utilizada a fórmula apresentada no Inventário Florestal de Minas Gerais – IF/MG (SCOLFORO, 2008), para os municípios que compõem a região de Ouro Preto.
- **Grupo das espécies dos gêneros *Corymbia***: Para os indivíduos de *Corymbia* sp. foi utilizada a fórmula volumétrica considerando o fator de forma (SOARES et. al, 2011).

Tabela 13 - Equação utilizada na análise volumétrica dos indivíduos contemplados no inventário florestal.

Grupo	Equação de volume sólido (m³)	Descrição das variáveis
Espécies nativas	$VTcc = 0{,}00007423 * DAP^{1{,}707348} * HT^{1{,}16873}$	VT_{cc} = volume total com casca (m³) DAP = diâmetro a 1,30 m do solo (cm) HT = altura total (m)

Grupo	Equação de volume sólido (m³)	Descrição das variáveis
Indivíduos de *Eremanthus* sp.	$Ln(VTcc) = -9{,}9469247 + 0{,}9997888 * Ln(DAP^2 * HT)$	VT_{cc} = volume total com casca (m³) DAP = diâmetro a 1,30 m do solo (cm) HT = altura total (m)
Indivíduos de *Corymbia* sp.	$VTcc = \pi * \frac{(DAP^2)}{40.000} * HT * 0{,}55$	π = 3,14159265358979323846... DAP = diâmetro a 1,30 m do solo (cm) HT = altura total (m)

A conversão do volume sólido (m³) em volume empilhado (st) foi feita com base nos coeficientes de conversão recomendados pela Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021 (Tabela 14) para as espécies de origem nativa, e com base na Portaria IEF nº 159/2012 para os indivíduos de *Corymbia* sp.

Tabela 14 - Equação utilizada na conversão do volume sólido (m³) em volume empilhado (st).

Espécie	Equação	Descrição das variáveis
Espécies em geral	$V_e = VT_{cc}$.x 1,5	V_e = Volume empilhado (st) VT_{cc} = Volume total com casca (m³)
Indivíduos de *Corymbia* sp.	$V_e = VT_{cc}$.x 1,39	

6.4.4 Classificação do Uso da Madeira

Todo material lenhoso advindo da supressão deverá ser separado e empilhado em pátios de estocagem, no intuito de garantir a utilização adequada e a preservação de todo o material extraído. Para a classificação dos produtos e subprodutos da madeira levou-se em consideração as normas:

- Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021, que dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências; e
- Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 2.248/2014, que regulamenta os produtos e a classificação de madeira e apresenta as classes diametrais em que a madeira suprimida deve ser agrupada, bem como os respectivos produtos que podem ser gerados.

Assim, as classes de diâmetro e respectivos produtos florestais a que se destinam foram adaptadas (Tabela 15).

Tabela 15 - Classificação do produto florestal, com base no diâmetro.

Classe de Diâmetro (cm)	Produto e/ou sub-produto
Ø < 20	Lenha
Ø ≥ 20	Madeira em tora

6.5 CLASSIFICAÇÃO SUCESSIONAL

A metodologia para a avaliação do estágio sucessional das vegetações de Campo Rupestre presentes na área de intervenção do projeto foi respaldada na Resolução CONAMA nº 423/2010, que 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 (Tabela 16).

Diante do exposto, tem-se de acordo com a Resolução CONAMA nº 423/2010:

Art. 1º Ficam estabelecidos os seguintes parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração dos Campos de Altitude situados nos ambientes montano e alto montano na Mata Atlântica:

I - histórico de uso;

II - cobertura vegetal viva do solo;

III - diversidade e dominância de espécies;

IV - espécies vegetais indicadoras; e

V - a presença de fitofisionomias características.

À vista disto, o primeiro parâmetro analisado foi sobre o histórico de uso, o qual analisa as ações antrópicas atuantes nas áreas de interesse. Esta avaliação é realizada via visitas em campo, inspeção visual e análise de imagens de satélite e drone. O histórico de uso pode ser classificado em:

- Estágio inicial: remanescentes de vegetação campestre com porção subterrânea incipiente ou ausente;
- Estágio médio: áreas que sofreram ação antrópica com pouco ou nenhum comprometimento da parte subterrânea da vegetação, ou que estejam em processo de regeneração após ação antrópica mediante supressão da parte aérea e subterrânea da vegetação;
- Estágio avançado: áreas com ação antrópica moderada sem comprometimento da estrutura e fisionomia da vegetação, ou que tenham evoluído a partir de estágios médios de regeneração; e
- Vegetação primária: vegetação de máxima expressão local, apresentando alta diversidade biológica, com efeitos mínimos das ações antrópicas.

Outro parâmetro avaliado, ainda de acordo com a Resolução CONAMA nº 423/2010, foi a representatividade de espécies exóticas ou ruderais na área. Considera-se como espécie exótica aquela introduzida em área fora daquela de sua distribuição natural ou histórica. Essas podem afetar a estrutura de comunidades vegetais, no estabelecimento de espécies vegetais nativas, levar a extinções, modificar propriedades do solo, processo de ciclagem de nutrientes, entre outros aspectos (WEIDLICH et al., 2020). Por sua capacidade de adaptação aos novos ambientes, as espécies exóticas, apresentam grande potencial de dispersão e a ausência de inimigos naturais lhe conferem vantagem competitiva frente às espécies nativas.

Em relação às espécies ruderais, essas são caracterizadas como as primeiras espécies a colonizarem uma área degradada, mas não necessariamente são exóticas.

A classificação das espécies em exóticas e ruderais foi balizada por vias bibliográficas (artigos científicos, banco de dados de herbários acadêmicos, *species link* e Reflora), cujo parâmetro tem como principal finalidade a avaliação da representatividade dessas espécies nas áreas em estudo. É importante ressaltar que esta análise foi realizada baseada nos dados amostrais (parcelas) e constituída da seguinte forma:

- Estágio inicial: representatividade de espécies exóticas ou ruderais correspondendo a 50% ou mais, da cobertura vegetal viva;
- Estágio médio: representatividade de espécies exóticas e/ou ruderais, inferior a 50% da cobertura vegetal viva;
- Estágio avançado: ocorrência de espécies exóticas ou ruderais, correspondendo ao máximo de 30% da cobertura vegetal viva no nível do solo; e
- Vegetação primária: cobertura do solo com espécies exóticas ou ruderais inferior a 10% da cobertura vegetal viva.

Um outro parâmetro avaliado diz respeito à ocorrência de espécies endêmicas ou raras na área de estudo. Sob esse aspecto, espécies endêmicas se refere àquelas que ocorrem de forma natural e exclusiva a uma determinada região geográfica. Espécies classificadas nessa

modalidade apresentam alta adaptação para uma área geográfica e algumas características como, por exemplo, distribuição restrita, poucas populações, pequeno número populacional, as tornam mais vulneráveis do que outras espécies a mudanças naturais ou ações antrópicas (COELHO et al., 2020).

Embora a raridade ainda não seja compreendida da mesma forma entre os pesquisadores, no contexto de biologia de populações e comunidades, Rabinowitz (1981), conceitua espécies raras como aquelas que apresentam distribuição geográfica restrita, pequeno número populacional e tolerância ambiental restrita.

Diante disso, para a classificação da espécie quanto a raridade foi empregada a obra de Giulietti et al. (2009). Além disso, no que concerne ao endemismo foi realizada uma análise da distribuição das espécies com base em Carmo et al. (2018), Jacobi & Carmo (2012) e Reflora.

Por fim, a classificação deste parâmetro foi realizada da seguinte forma:

- Estágio inicial: ocorrência de até 10% (dez por cento) de espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção do total amostrado;
- Estágio médio: ocorrência de até 20% (vinte por cento) de espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção do total amostrado;
- Estágio avançado: ocorrência de até 30% (trinta por cento) de espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção do total amostrado; e
- Vegetação primária: ocorrência acima de 30% (trinta por cento) de espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção do total amostrado.

O último parâmetro avaliado se relaciona à presença de espécies indicadoras do estágio sucessional da vegetação nas áreas de estudo, e essa análise foi fundamentada na Lista de Espécies Associadas aos Campos de Altitude por Região, a qual consta no ANEXO I da Resolução CONAMA nº 423/2010.

É importante ressaltar que, ainda em conformidade com a resolução supracitada, o Art. 1º, § 2º determina que a ausência, por si só, de uma ou mais espécies indicadoras ou a ocorrência de espécies não citadas na Lista de Espécies Associadas aos Campos de Altitude não descaracteriza o respectivo estágio sucessional da vegetação, ou seja, o critério, quando analisado individualmente, é subjetivo.

Além disso, destaca-se que alguns nomes científicos incluídos no ANEXO I da Resolução CONAMA nº 423/2010 estão desatualizados ou representam sinônimos, assim sendo, foram atualizados, empregando os nomes atuais segundo sistema de *Angiosperm Phylogeny Group IV* (APG IV, 2016).

Este parâmetro de avaliação, em conformidade com a Resolução CONAMA nº 423/2010, será classificado da seguinte forma:

- Estágio inicial: presença de espécies indicadoras do estágio inicial de regeneração;
- Estágio médio: presença de espécies indicadoras do estágio médio de regeneração;
- Estágio avançado: presença de espécies indicadoras do estágio avançado de regeneração; e
- Vegetação primária: presença de espécies indicadoras da vegetação primária.

Por fim, o último parâmetros da Resolução CONAMA nº 432/2010 é denominado “espécies lenhosas”, o qual atribui a presença dessas espécies a um estágio avançado de regeneração ou vegetação primária.

Tabela 16 - Resumo dos parâmetros avaliados para classificação do estágio sucessional de Campo Rupestre, de acordo a Resolução CONAMA nº 432/2010.

Parâmetro	Estágio Sucessional (Resolução CONAMA nº 423/2010)			
	Inicial	Médio	Avançado	Primário
Histórico de Uso	remanescentes de vegetação campestre com porção subterrânea incipiente ou ausente	áreas que sofreram ação antrópica com pouco ou nenhum comprometimento da parte subterrânea da vegetação, ou que estejam em processo de regeneração após ação antrópica mediante supressão da parte aérea e subterrânea da vegetação	áreas com ação antrópica moderada sem comprometimento da estrutura e fisionomia da vegetação, ou que tenham evoluído a partir de estágios médios de regeneração	vegetação de máxima expressão local, sendo os efeitos das ações antrópicas mínimos
Cobertura Vegetal Viva do Solo	fisionomia herbácea aberta, com índice de cobertura vegetal viva inferior a 50%, medido no nível do solo	fisionomia herbácea ou herbáceo-arbustiva, com índice de cobertura vegetal viva superior a 50%, medido no nível do solo	fisionomia herbácea ou herbáceo-arbustiva, com índice de cobertura vegetal viva superior a 50%, medido no nível do solo	fisionomia herbácea ou herbáceo-arbustiva, com índice de cobertura vegetal nativa viva superior a 80%, medido no nível do solo
Espécies Exóticas e Ruderais	representatividade de espécies exóticas ou ruderais correspondendo a 50% ou mais, da cobertura vegetal viva	representatividade de espécies exóticas e/ou ruderais, inferior a 50% da cobertura vegetal viva	ocorrência de espécies exóticas ou ruderais, correspondendo ao máximo de 30% da cobertura vegetal viva no nível do solo	cobertura do solo com espécies exóticas ou ruderais inferior a 10% da cobertura vegetal viva
Espécies Raras e Endêmicas	0 a 15% de espécies raras e endêmicas, em relação ao total	15,1 a 30% de espécies raras e endêmicas, em relação ao total	30,1 a 45% de espécies raras e endêmicas, em relação ao total	Superior a 45% de espécies raras e endêmicas, em relação ao total
Espécies Indicadoras de Estágio Sucessional	Espécies indicadoras conforme Anexo I, da Resolução CONAMA nº 423/2010	Espécies indicadoras conforme Anexo I, da Resolução CONAMA nº 423/2010	Espécies indicadoras conforme Anexo I, da Resolução CONAMA nº 423/2010	Espécies indicadoras conforme Anexo I, da Resolução CONAMA nº 423/2010
Espécies Lenhosas	----	----	eventual ocorrência de espécies lenhosas	eventual ocorrência de espécies lenhosa

7. ESTUDO DE FLORA - RESULTADOS

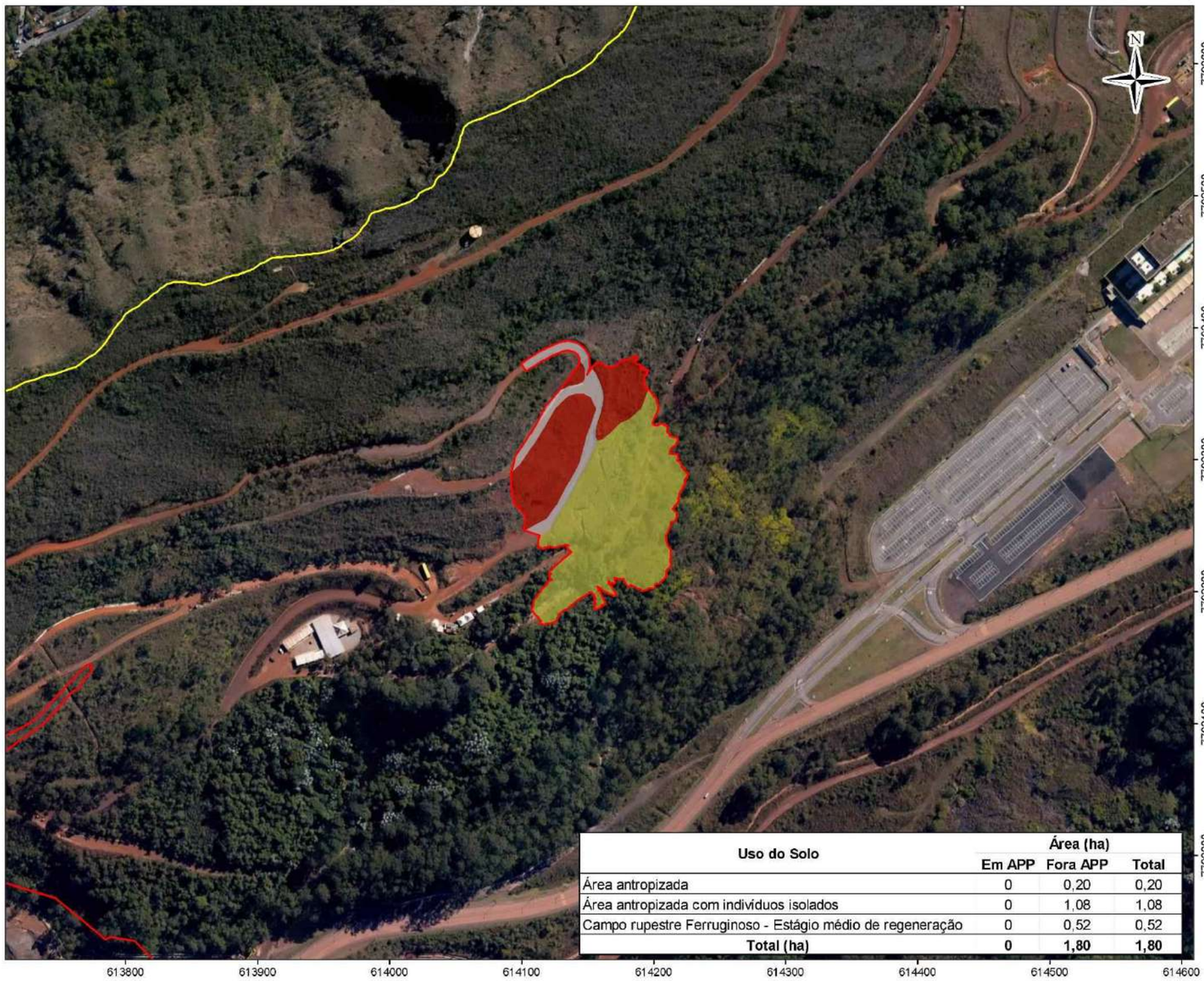
7.1 USO DO SOLO E CLASSIFICAÇÃO DO ESTÁGIO SUCESSIONAL

A área requerida para o Projeto Emergencial – Talude Prédio 4 perfaz 1,80 ha, dos quais 0,2 ha é formado por Área Antropizada fora de Área de Preservação Permanente, de modo que essa região não se enquadra como intervenção ambiental.

Assim sendo, a área de intervenção ambiental do projeto é formada por 1,60 ha, composta por 1,08 ha de Área Antropizada com Indivíduos Isolados e 0,52 ha de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração (Tabela 17 e Figura 16).

Tabela 17 - Uso e ocupação do solo da área total requerida para o Projeto Emergencial – Talude Prédio 4.

Fitofisionomia	Área (ha)			%
	Em APP	Fora APP	Total	
Área Antropizada	-	0,20	0,20	11,11
Área Antropizada com Indivíduos Isolados	-	1,08	1,08	60,00
Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração	-	0,52	0,52	28,89
Total	**-**	**1,80**	**1,80**	100



Uso do Solo	Área (ha)		
	Em APP	Fora APP	Total
Área antropizada	0	0,20	0,20
Área antropizada com indivíduos isolados	0	1,08	1,08
Campo rupestre Ferruginoso - Estágio médio de regeneração	0	0,52	0,52
Total (ha)	**0**	**1,80**	**1,80**

Projeção Universal Transversa de Mercator
Datum Horizontal: Sirgas 2000 - Fuso 23
Origem da Quilometragem: Equador e Meridiano 45°W Greenwich
acrescidas das constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Bases Cartográficas (Fonte): Área do PIA (Vale), Uso do Solo e Cobertura Vegetal (Agroflor), Hidrografia e APP (Adaptado IDE SISEMA).

Legenda
- Limite da propriedade
- Área do Projeto de Intervenção Ambiental - PIA

Uso e Cobertura do Solo:
- Área antropizada
- Área antropizada com indivíduos isolados
- Campo rupestre Ferruginoso - Estágio médio de regeneração

Escala: 1:3.000

0 12,5 25 50 75 m

PROJETO EMERGENCIAL – TALUDE PRÉDIO 4

Título: Uso e cobertura do solo

Resposável Técnico: Saymon F. E. Bittencourt, Geógrafo, CREA: MG-195787/D

Município: Nova Lima - MG

Data: outubro de 2023

Revisão: R-00

AGROFLOR VALE

Formato/Folha: A3

Figura 16 - Uso e ocupação do solo da área requerida para do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4.

7.1.1 Área Antropizada

A Área Antropizada do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4 engloba os acessos localizados entre regiões de talude, que não apresenta a existência de indivíduos com rendimento lenhoso (Figura 17).

Figura 17 - Vista geral da Área Antropizada.

7.1.2 Área Antropizada com Indivíduos Isolados

O uso do solo mais expressivo equivale-se a Área Antropizada com Indivíduos Isolados, perfazendo 1,08 ha e refere-se a extensão territorial formada por indivíduos isolados de espécies arbóreas típicas da Mata Atlântica, mescladas com espécies exóticas (Figura 18).

Neste âmbito, as espécies mais representativas foram o Eucalipto (*Corymbia* sp.; N= 19) e Quaresma roxa (*Pleroma* sp.; N= 12). Não foram encontradas espécies imunes e ameaçadas de extinção de acordo com a Portaria MMA nº 148/2022.

Figura 18 - Características gerais da Área Antropizada com Indivíduos Isolados.

7.1.3 Campo Rupestre Ferruginoso em Estágio Médio

Na área de intervenção foi observada a presença de Campo Rupestre Ferruginoso, disposto em 0,52 ha, em um fragmento de topografia inclinada contornado por acessos, taludes e Área Antropizada com Indivíduos isolados (Figura 19).

Figura 19 - Vista do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração.

Os campos rupestres sobre canga dividem-se em duas tipologias de acordo com o grau de fragmentação da rocha matriz: campo de canga couraçada, quando a rocha forma um lajedo; e campo de canga nodular, quando a rocha se mostra fragmentada, permitindo assim maior acúmulo de solo e permeabilidade (RIZZINI, 1997). Nota-se que, na área abrangida por este estudo está presente a canga nodular (Figura 20).

Figura 20 - Canga nodular encontrada no Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração.

Analisando o parâmetro "**Histórico de uso**", estipulado pela Resolução CONAMA nº 423/2010, constatou-se o estágio sucessional médio de regeneração. Este estágio refere-se a **áreas sofreram ação antrópica com pouco ou nenhum comprometimento da parte subterrânea da vegetação, ou que estejam em processo de regeneração após ação antrópica mediante supressão da parte aérea e subterrânea da vegetação**.

O **índice de cobertura** vegetal nativa foi de **50,4%**, ou seja, superior a 50% e de acordo com a Resolução pertinente trata-se do estágio **médio/avançado** de regeneração.

Foram registradas 12 espécies ruderais, entre estas, quatro também foram classificadas como naturalizadas. As ruderais são: *Achyrocline satureioides* (Lam.) DC.; *Ageratum fastigiatum* (Gardner) R. M. King & H. Rob.; *Bulbostylis capillaris* (L.) C. B. Clarke; *Centrosema brasilianum* (L.) Benth.; *Cyrtocymura scorpioides* (Lam.) H. Rob.; *Dictyoloma vandellianum* A. Juss.; *Eragrostis ciliaris* (L.) R.Br.; *Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pav.; *Melinis minutiflora* P. Beauv.; *Mesosphaerum suaveolens* (L.) Kuntze; *Sida glaziovii* K. Schum. e *Urochloa decumbens* (Stapf) R. D. Webster. As ruderais/naturalizadas são: *Eragrostis ciliaris*; *G. quadriradiata*; *Melinis minutiflora* e *U. decumbens* (Figura 21).

A abundância das espécies **exóticas e ruderais** foi de **75,56%** da cobertura vegetal viva, que, por ser maior que 50% foi classificada como estágio inicial de regeneração (Resolução CONAMA nº 423/2010).

Figura 21 - Espécies exóticas e ruderais encontradas no Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio.

Foi realizado análise acerca da presença de espécies **ameaçadas, raras e/ou endêmicas**, que resultaram em **13,89%** do total de espécies, estando na faixa delimitada para estágio inicial de regeneração. Por meio da Tabela 18, observa-se a presença de cinco espécies consideradas endêmicas; uma ameaçada de acordo com Portaria MMA nº 148/2022; e uma rara de acordo com Giulietti et al. (2009) (Figura 22 A e B).

Cabe destacar que a espécie ameaçada *Arthrocereus glaziovii (*K. Schum.) N. P. Taylor & Zappi não foi encontrada dentro das parcelas (4x10 m) delimitadas para o estudo, mas sim no levantamento florístico, enquanto a equipe de campo fazia o reconhecimento da região.

Tabela 18 - Espécies raras, ameaçadas e endêmicas ocorrentes no Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração.

Espécie	Amostragem		GV	Raridade	Endemismo		
	Parcela 4x10 m	Levantamento florístico - Caminhamento	(MMA, 2014)	(Giuletti, 2009)	Carmo et al., 2018	Jacobi & Carmo, 2012	Reflora, 2023
Mimosa calodendron Mart. ex Benth.	x	x			QF	Cangas do QF	Endêmica MG
Stachytarpheta glabra Cham.	x						Endêmica MG
Symphyopappus brasiliensis (Gardner) R. M. King & H. Rob.	x						Endêmica MG

Espécie	Amostragem		GV	Raridade	Endemismo		
	Parcela 4x10 m	Levantamento florístico - Caminhamento	(MMA, 2014)	(Giuletti, 2009)	Carmo et al., 2018	Jacobi & Carmo, 2012	Reflora, 2023
Barbacenia itabirensis Goethart & Henrard		x			QF	QF	Endêmica MG
Arthrocereus glaziovii (K. Schum.) N. P. Taylor & Zappi		x	EN	Rara	QF	Cangas do QF	Endêmica MG

Legenda: QF= Quadrilátero Ferrífero; MG= Minas Gerais; GV= Grau de vulnerabilidade; e EN= Em Perigo.

Foram relatadas **quatro espécies indicadoras** de vegetação primária e dos estágios médio e avançado de regeneração, de acordo com o Anexo I da Resolução CONAMA nº 423/2010. Tais espécies foram: *Achyrocline satureioides*, *Bulbostylis capillaris*, *Eremanthus erythropappus* e *Epidendrum secundum*, essa última encontrada dentro da área de intervenção durante o caminhamento para reconhecimento da região (Figura 22 C). Assim, devido ao quantitativo de espécies indicadoras, esse parâmetro foi classificado como médio.

A

B

C

Figura 22 - Espécies encontradas na região do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio: *Mimosa calodendron* Mart. ex Benth. (A), *Barbacenia itabirensis* Goethart & Henrard (B) e *Epidendrum secundum* Jacq. (C).

Foi relatada a **presença** de **espécies lenhosas** que, por sua vez, foram amostradas por meio do censo, sendo possível verificar que as espécies mais representativas foram *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish (33,33%) e *Corymbia* sp. (16,67%). Tendo em vista que *E. erythropappus* é uma espécie pioneira e *Corymbia* sp. exótica; esse parâmetro foi classificado como avançado.

Sendo assim, dois parâmetros foram classificados como inicial, dois médio, um médio/avançado e um avançado. Baseado nestas informações, o estágio sucessional do Campo Rupestre Ferruginoso, localizado no Projeto Emergencial – Talude Prédio 4, possui características de médio de regeneração, de acordo com a Resolução CONAMA nº 423/2010 (Tabela 19).

Tabela 19 - Classificação do Estágio Sucessional do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio, de acordo com os parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 423/2010.

Histórico de Uso	Cobertura Vegetal Nativa	Espécies Exóticas e Ruderais	Espécies Raras e Endêmicas	Espécies Indicadoras de Estágio Sucessional	Espécies Lenhosas	Classificação do Estágio Sucessional
Áreas que sofreram ação antrópica com pouco ou nenhum comprometimento da parte subterrânea da vegetação, ou que estejam em processo de regeneração após ação antrópica mediante supressão da parte aérea e subterrênea da vegetação	Fisionomia herbácea ou herbáceo-arbustiva, com índice de cobertura vegetal viva superior a 50%, medido no nível do solo	Representatividade de espécies exóticas ou ruderais correspondendo a 50% ou mais, da cobertura vegetal viva	10,1 a 20% de espécies raras e endêmicas, em relação ao total	Espécies indicadoras conforme Anexo I, da Resolução CONAMA nº 423/2010	Eventual ocorrência de espécies lenhosas	**Médio**
	50,40%	75,56%	13,89%	4 indicadoras de vegetação	**Avançado**	
Médio	**Médio/Avançado**	**Inicial**	**Inicial**	**Médio**		

7.2 INVENTÁRIO FLORESTAL

7.2.1 Área Antropizada com Indivíduos Isolados

Ao realizar o censo dos indivíduos arbóreos isolados verificou-se, ao total, 72 indivíduos, divididos em 19 espécies identificadas, dois em nível de gênero (*Corymbia* e *Pleroma*) e três indivíduos mortos (Tabela 20).

Tabela 20 - Dados gerais do censo da Área Antropizada com Indivíduos Isolados.

Parâmetro	Valor
Número de espécies identificadas	19
Número de indivíduos mensurados	72
DAP médio (cm)	12,78
Altura média (m)	7,30
Volume total (m³)	5,8099

7.2.1.1 Florística

Com base na amostragem, *Corymbia* sp. (N= 19) e *Pleroma* sp. (N= 12) se destacaram por terem o maior número de indivíduos (Tabela 21).

Não foram relatadas espécies classificadas como imunes ao corte e ameaçadas de extinção de acordo com o Anexo da Portaria MMA nº 148/2022, que determina a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas (Tabela 21).

Tabela 21 - Composição florística da Área Antropizada com Indivíduos Isolados.

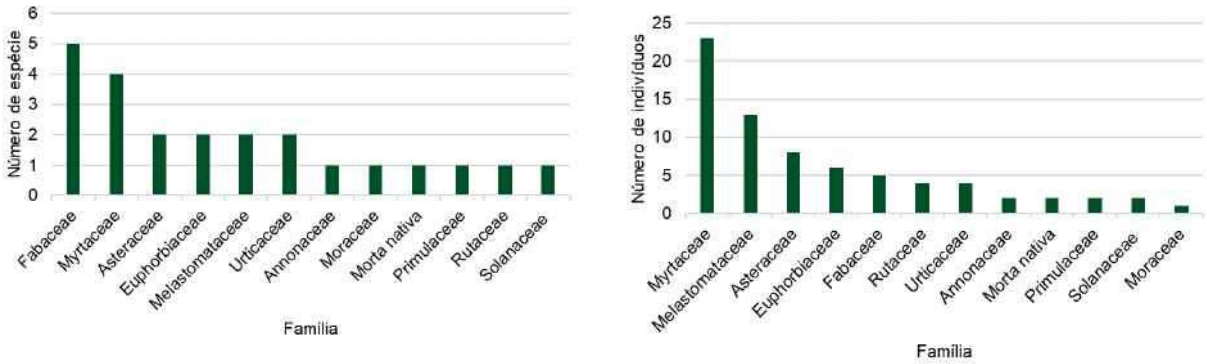
Nome Científico	Nome Comum	Família	N	%	GE	Espécie Ameaçada de Extinção, Imune de Corte ou Especialmente Protegida		GV (MMA nº 148/2022)
						Sim	Não	
Corymbia sp.	Eucalipto	Myrtaceae	19	26,39	SC		X	
Pleroma sp.	Quaresma roxa 2	Melastomataceae	12	16,67	SC		X	
Piptocarpha macropoda (DC.) Baker	Pau fumo preto	Asteraceae	5	6,94	P		X	
Dictyoloma vandellianum A. Juss.	Brauninha branca	Rutaceae	4	5,56	P		X	
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll. Arg.	Casca doce miúda	Euphorbiaceae	3	4,17	SI		X	
Eremanthus erythropappus (DC.) MacLeish	Candeia erythropappus	Asteraceae	3	4,17	P		X	
Croton urucurana Baill.	Sangra d'água	Euphorbiaceae	3	4,17	P		X	
Cecropia glaziovii Snethl.	Embaúba vermelha	Urticaceae	3	4,17	P		X	
Morta nativa	Morta nativa	Morta nativa	2	2,78	SC		X	
Myrsine gardneriana A. DC.	Capororoca G.	Primulaceae	2	2,78	P		X	
Myrcia splendens (Sw.) DC.	Jambo vermelho	Myrtaceae	2	2,78	SI		X	
Athenaea velutina (Sendtn.) D'Arcy	Capoeirava branca 2	Solanaceae	2	2,78	SC		X	
Annona cf. *neolaurifolia*	Araticum	Annonaceae	2	2,78	NP		X	
Morta *Corymbia*	Morta eucalipto	Myrtaceae	1	1,39	SC		X	
Ficus adhatodifolia Schott in Spreng.	Ficus mata pau	Moraceae	1	1,39	P		X	
Machaerium villosum Vogel	Jacarandá tã	Fabaceae	1	1,39	ST		X	
Miconia cinnamomifolia (DC.) Naudin	Jacatirão	Melastomataceae	1	1,39	SI		X	
Bauhinia pulchella Benth.	Pata de vaca miúda	Fabaceae	1	1,39	SI		X	
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.	Leucena	Fabaceae	1	1,39	SC		X	
Eugenia florida DC.	Jambo branco	Myrtaceae	1	1,39	C		X	
Plathymenia reticulata Benth.	Vinhático	Fabaceae	1	1,39	P		X	
Cecropia hololeuca Miq.	Embaúba branca	Urticaceae	1	1,39	P		X	

Nome Científico	Nome Comum	Família	N	%	GE	Espécie Ameaçada de Extinção, Imune de Corte ou Especialmente Protegida		GV (MMA nº 148/2022)
						Sim	Não	
Cassia ferruginea (Schrad.) Schrad. ex DC.	Canafístula	Fabaceae	1	1,39	SI		X	

Legenda: N= Número de indivíduos por espécie; %= Percentual por indivíduos; GE= Grupo Ecológico; SC= Sem Classificação; P= Pioneira; SI= Secundária Inicial; NP= Não Pioneira; ST= Secundária Tardia; C= Clímax; e GV= Grau de Vulnerabilidade.

Foram registradas 12 famílias, em que Fabaceae se destacou com relação ao número de espécies, apresentando cinco espécies, cada uma com um indivíduo (Figura 23). No Brasil, essa família possui uma notável diversidade de espécies nativas, sendo as leguminosas mais expressivas (LEWIS et al., 2005). Apresenta variada formas de vida, que vão desde ervas e arbustos até árvores (BARROSO et al., 1984; LEWIS et al., 2005) (Figura 23 A).

No que diz respeito ao número de indivíduos, a família Myrtaceae foi a mais significativa, com 23 indivíduos, pertencentes, principalmente, ao gênero *Corymbia* (*Corymbia* sp.: N= 19, Morta *Corymbia*: N= 1) (Figura 23 B e Tabela 21).



A B

Figura 23 - Famílias presentes na Área Antropizada com Indivíduos Isolados, em relação ao número de espécies (A) e de indivíduos (B).

7.2.1.2 Análise Estrutural

Com base na estrutura diamétrica, observou-se que a distribuição de fustes é heterogênea, sendo que a terceira classe (8,77 l- 10,77 cm) foi a que apresentou maior quantidade de indivíduos (N= 21) (Figura 24).

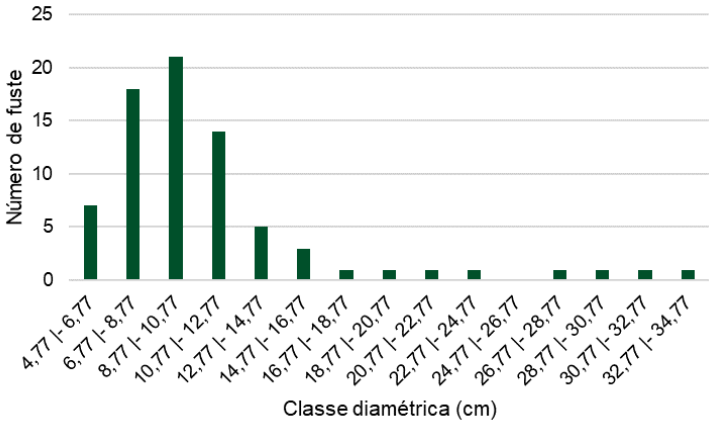


Figura 24 - Distribuição diamétrica, por classe, da Área Antropizada com Indivíduos Isolados.

A espécie que apresentou maior volume foi *Corymbia* sp. (VT= 4,0833 m³), seguido de *Pleroma* sp. (VT= 0,3523 m³) (Tabela 22). Sabe-se que quanto maior o espaçamento maior será o volume dos indivíduos (SEREGHETTI et al., 2015).

Tabela 22 - Distribuição diamétrica, por espécie, da Área Antropizada com Indivíduos Isolados, em ordem decrescente do volume.

Nome Científico	N	AB	Volume	Média HT	Média DAP
Corymbia sp.	19	0,567	4,0833	10,43	16,94
Pleroma sp.	12	0,089	0,3523	5,5	9,24
Piptocarpha macropoda (DC.) Baker	5	0,041	0,2352	7,4	9,74
Dictyoloma vandellianum A. Juss.	4	0,031	0,1323	6	9,75
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll. Arg.	3	0,033	0,1221	6	11,67
Morta *Corymbia*	1	0,015	0,1017	12	14,01
Croton urucurana Baill.	3	0,022	0,0901	6	9,49
Eremanthus erythropappus (DC.) MacLeish	3	0,026	0,0853	5,42	10,38
Cecropia glaziovii Snethl.	3	0,019	0,0808	5,83	8,92
Morta nativa	2	0,016	0,0586	5,75	10,03
Myrsine gardneriana A. DC.	2	0,012	0,0512	6,25	8,75
Miconia cinnamomifolia (DC.) Naudin	1	0,01	0,0442	7	11,14
Ficus adhatodifolia Schott in Spreng.	1	0,011	0,0406	6	11,78
Machaerium villosum Vogel	1	0,011	0,0406	6	11,78
Plathymenia reticulata Benth.	1	0,007	0,0375	8	9,23
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.	1	0,008	0,036	7	9,87
Bauhinia pulchella Benth.	1	0,009	0,0351	6	10,82
Myrcia splendens (Sw.) DC.	2	0,012	0,0344	4,5	8,67
Annona cf. *neolaurifolia*	2	0,006	0,0324	6,75	6,21
Eugenia florida DC.	1	0,007	0,0312	6,5	9,55
Athenaea velutina (Sendtn.) D'Arcy	2	0,011	0,031	4,25	8,44
Cecropia hololeuca Miq.	1	0,006	0,0286	6,5	9,07
Cassia ferruginea (Schrad.) Schrad. ex DC.	1	0,006	0,0252	6	8,91
Total	**72**	**0,975**	**5,8099**		
Média	**3,13**	**0,042**	**0,2526**		
Desvio Padrão	**4,19**	**0,116**	**0,8386**		

Legenda: N= Número de indivíduos; AB= Área Basal (m^2); VT= Volume Total (m^3); HT= Altura Total (m); e DAP= Diâmetro a Altura do Peito (cm).

7.2.1.3 Estimativa de rendimento lenhoso

Para que haja um planejamento adequado do material lenhoso e dos resíduos provenientes das atividades de supressão da vegetação é fundamental que se calcule a estimativa do rendimento lenhoso. Assim, verificou-se que o volume de madeira mensurado na Área Antropizada com indivíduos isolados foi de 5,8099 m³ (8,2544 st) (Tabela 23).

Tabela 23 - Volume total da Área Antropizada com Indivíduos Isolados.

Fisionomia	Volume Total	
	m^3	st
Área Antropizada com Indivíduos Isoladas	5,8099	8,2544
Total	**5,8099**	**8,2544**

As espécies exóticas tiveram destaque em termos volumétricos, representando 4,1851 m³ do volume total (5,8099 m³) (Tabela 24).

Tabela 24 - Volume total, por produto florestal, da Área Antropizada com Indivíduos Isolados.

Classe Diamétrica (cm)	Produto	Exótica		Nativa		Total	
		m³	st	m³	st	m³	st
Ø < 20	Lenha	0,8732	1,2138	1,6248	2,4372	2,4980	3,6510
Ø ≥ 20	Tora	3,3119	4,6035			3,3119	4,6035
Total		**4,1851**	**5,8172**	**1,6248**	**2,4372**	**5,8099**	**8,2544**

7.2.2 Campo Rupestre Ferruginoso em Estágio Médio

7.2.2.1 Florística Geral

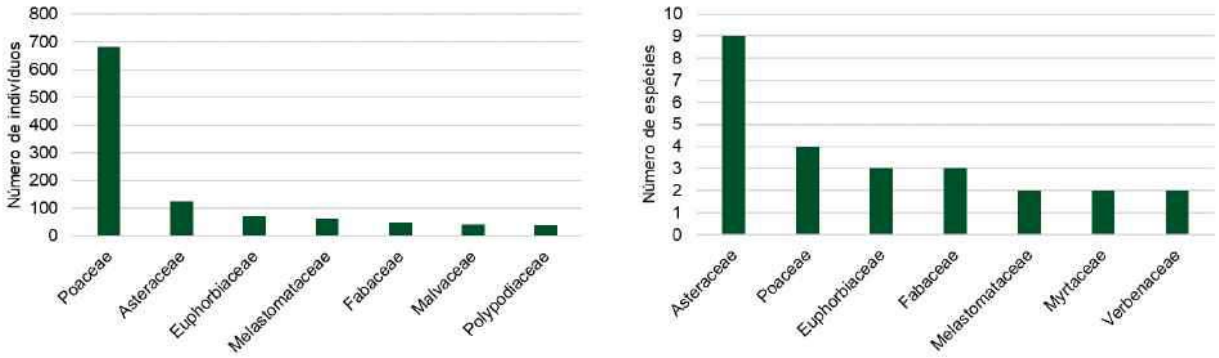
Com o objetivo de conhecer a vegetação arbórea e herbácea e arbustiva/arbórea regenerante do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio foi realizado o censo e lançamento de cinco parcelas (4 x 10 m). Nestes métodos realizados, contabilizou-se 1.141 indivíduos, sendo 24 e 1.117 indivíduos no censo e nas parcelas, nesta ordem (Tabela 25).

Além disso, de forma complementar, foi desempenhado o caminhamento, que objetiva listar espécies ocorrentes na região, mas que não foram amostradas por meio do censo ou parcelas. Desse modo, destaca-se a presença da espécie *Arthrocereus glaziovii* (K. Schum.) N. P. Taylor & Zappi, ameaçada de extinção de acordo com a Portaria MMA nº 148/2022, classificada como "Em Perigo".

Eremanthus erythropappus (DC.) MacLeish foi a espécie mais abundante na amostragem por meio do censo (N= 8), seguida por *Corymbia* sp. (N= 4). Enquanto na amostragem por parcelas, as mais representativas foram: *Eragrostis ciliaris* (L.) R. Br. (N= 375), *Melinis minutiflora* P. Beauv. (N= 292) e *Microstachys hispi*da (Mart. & Zucc.) F. Dietr. (N= 68).

Tanto no censo quanto nas parcelas, foram relatados indivíduos de *Dictyoloma vandellianum* A. Juss. e *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish e não foi observada espécie classificada como imune ao corte, nem como ameaçada de extinção (Portaria MMA nº 148/2022) (Tabela 25).

Entre as sete famílias mais representativas, Poaceae (N= 682), Asteraceae (N= 132) e Euphorbiaceae (N= 71) foram as que apresentaram maior número de indivíduos (Figura 25 A). Estas famílias, também, obtiveram maior números de espécies identificadas (Figura 25 B). Assim, conclui-se que estas famílias são importantes para esta área.



A B

Figura 25 - As sete famílias mais representativas do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio, em relação ao número de indivíduos (A) e de espécies (B).

Tabela 25 - Composição florística dos indivíduos do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio.

Nome científico	Nome Comum	Família	Caminhamento	Método de Amostragem (N)			%	GE	Espécie Ameaçada de Extinção, Imune de Corte ou Especialmente Protegida		GV (MMA nº 148/ 2022)
				Censo	Parcela	Total Geral			Sim	Não	
Achyrocline satureioides (Lam.) DC.	Macela	Asteraceae			8	8	0,70	P		x	
Ageratum fastigiatum (Gardner) R. M. King & H. Rob.	Asteraceae agregatum	Asteraceae			55	55	4,82	SC		x	
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll. Arg.	Casca doce miúda	Euphorbiaceae		2		2	0,18	SI		x	
Andropogon carinatus Nees	Capim rabo de raposa	Poaceae			8	8	0,70	P		x	
Bulbostylis capillaris (L.) C. B. Clarke	Bulbostylis capillaris	Cyperaceae			15	15	1,31	SC		x	
Centrosema brasilianum (L.) Benth.	Centrosema brasilianum	Fabaceae			42	42	3,68	SC		x	
Corymbia sp.	Eucalipto	Myrtaceae		4		4	0,35	SC		x	
Croton urucurana Baill.	Sangra d'água	Euphorbiaceae		1		1	0,09	P		x	
Cyrtocymura scorpioides (Lam.) H. Rob.	C. scorpioides	Asteraceae			3	3	0,26	SC		x	
Dictyoloma vandellianum A. Juss.	Brauninha branca	Rutaceae		1	2	3	0,26	P		x	
Doryopteris varians (Raddi) J.Sm.	Samambaia dory	Pteridaceae			15	15	1,31	SC		x	
Eragrostis ciliaris (L.) R. Br.	Capim seco	Poaceae			375	375	32,87	SC		x	
Eremanthus erythropappus (DC.) MacLeish	Candeia erythropappus	Asteraceae		8	15	23	2,02	P		x	
Galinsoga quadriradiata Ruiz & Pav.	Botão de ouro	Asteraceae			1	1	0,09	SC		x	
Lepidaploa aurea (Mart. ex DC.) H. Rob.	Lepidaploa	Asteraceae			6	6	0,53	SC		x	
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.	Leucena	Fabaceae		1		1	0,09	SC		x	

Nome científico	Nome Comum	Família	Caminhamento	Método de Amostragem (N)			%	GE	Espécie Ameaçada de Extinção, Imune de Corte ou Especialmente Protegida		GV (MMA nº 148/ 2022)
				Censo	Parcela	Total Geral			Sim	Não	
Lippia hermannioides Cham.	Lippia H.	Verbenaceae			3	3	0,26	SC		x	
Melinis minutiflora P. Beauv.	Capim gordura	Poaceae			292	292	25,59	SC		x	
Mesosphaerum suaveolens (L.) Kuntze	Hortelã do cerrado	Lamiaceae			3	3	0,26	SC		x	
Microstachys hispida (Mart. & Zucc.) F. Dietr.	Sebastiana hispida	Euphorbiaceae			68	68	5,96	SC		x	
Mimosa calodendron Mart. ex Benth.	Mimosa calodendron	Fabaceae			3	3	0,26	SC		x	
Morta *eremanthus*	Morta candeia	Asteraceae		3		3	0,26	SC		x	
Morta nativa	Morta nativa	Morta nativa		1		1	0,09	SC		x	
Myrcia splendens (Sw.) DC.	Jambo vermelho	Myrtaceae		3		3	0,26	SI		x	
Pleopeltis minarum (Wealth.) Salino	Samambaia rupestre	Polypodiaceae			37	37	3,24	SC		x	
Pleroma heteromallum (D. Don) D. Don	Tibouchina heteromalla	Melastomataceae			43	43	3,77	SC		x	
Pleroma sp.	Quaresma roxa 2	Melastomataceae			18	18	1,58	SC		x	
Pseudobrickellia brasiliensis (Spreng.) R. M. King & H. Rob.	Pseudobrickellia	Asteraceae			1	1	0,09	SC		x	
Sida glaziovii K. Schum.	Vassoura branca	Malvaceae			41	41	3,59	P		x	
Stachytarpheta glabra Cham.	Gervão	Verbenaceae			33	33	2,89	SC		x	
Symphyopappus brasiliensis (Gardner) R. M. King & H. Rob.	Symphyopappus	Asteraceae			23	23	2,02	SC		x	
Urochloa decumbens (Stapf) R. D. Webster	Capim braquiaria D.	Poaceae			7	7	0,61	NP		x	
Barbacenia itabirensis Goethart & Henrard	Canela de ema	Velloziaceae	presente					SC		x	
Epidendrum secundum Jacq.	Orquidea epidendrum	Orchidaceae	presente					NP		x	

Nome científico	Nome Comum	Família	Caminhamento	Método de Amostragem (N)			%	GE	Espécie Ameaçada de Extinção, Imune de Corte ou Especialmente Protegida		GV (MMA nº 148/ 2022)
				Censo	Parcela	Total Geral			Sim	Não	
Arthrocereus glaziovii (K. Schum.) N. P. Taylor & Zappi	Arthrocereus	Cactaceae	presente					SC	x		EN

Legenda: N= Número de indivíduos por espécie; %= Percentual por indivíduos; GE= Grupo Ecológico; P= Pioneira; SC= Sem Classificação; SI= Secundária Inicial; NP= Não Pioneira; e GV = Grau de Vulnerabilidade.

7.2.2.2 Censo (Inventário 100%)

No inventário 100% do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração, foram registrados 24 indivíduos, sendo identificadas seis espécies, um em nível de gênero (*Corymbia*) e quatro indivíduos mortos, sendo três "Morta *Eremanthus* sp." e uma "Morta nativa" (Tabela 25 e Tabela 26).

Tabela 26 - Dados gerais do censo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio - Censo.

Parâmetro	Valor
Número de espécies identificadas	06
Número de indivíduos mensurados	24
DAP médio (cm)	11,47
Altura média (m)	5,43
Volume total (m³)	1,3252

7.2.2.2.1 Análise Estrutural

Analisando a estrutura horizontal, a espécie *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish foi a que apresentou maior valor de cobertura (VC%= 26,47%), sendo este parâmetro influenciado pela sua densidade relativa (DR= 33,33) e pelo número de indivíduos (N= 8). *Corymbia* sp. gerou o segundo melhor valor deste índice (VC%= 23,48%), devido sua área basal (AB= 0,094 m^2) e dominância relativa (DoR= 30,29) terem se destacado em relação as demais espécies (Figura 26 e Tabela 27).

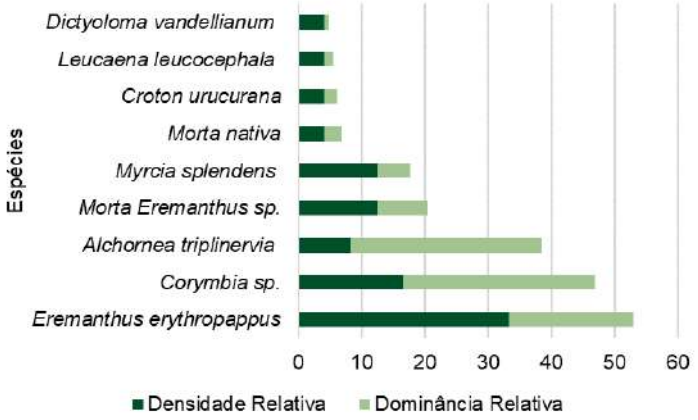


Figura 26 - Densidade e dominância relativa das espécies do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio – Censo.

Tabela 27 - Estrutura horizontal da área de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio, em ordem decrescente do índice de Cobertura Vegetal – Censo.

Nome Científico	N	AB	DA	DR	DoA	DoR	VC	VC (%)
Eremanthus erythropappus (DC.) MacLeish	8	0,061	15,385	33,33	0,117	19,61	52,941	26,47
Corymbia sp.	4	0,094	7,692	16,67	0,181	30,29	46,953	23,48
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll. Arg.	2	0,094	3,846	8,33	0,18	30,18	38,51	19,26
Morta *Eremanthus* sp.	3	0,025	5,769	12,5	0,047	7,95	20,449	10,22
Myrcia splendens (Sw.) DC.	3	0,016	5,769	12,5	0,031	5,24	17,738	8,87

Nome Científico	N	AB	DA	DR	DoA	DoR	VC	VC (%)
Morta nativa	1	0,009	1,923	4,17	0,017	2,79	6,958	3,48
Croton urucurana Baill.	1	0,006	1,923	4,17	0,012	1,94	6,105	3,05
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.	1	0,004	1,923	4,17	0,008	1,36	5,523	2,76
Dictyoloma vandellianum A. Juss.	1	0,002	1,923	4,17	0,004	0,66	4,823	2,41
Total	**24**	**0,31**	**46,154**	**100**	**0,597**	**100**	**200**	**100**

Legenda: N= Número de indivíduos da espécie; AB= Área Basal (m^2); DA= Densidade Absoluta; DR= Densidade Relativa; DoA= Dominância Absoluta; DoR= Dominância Relativa; VC= Valor de Cobertura; e VC(%)= Índice de Valor de Cobertura (%).

Com base na estrutura vertical, não foi observada a presença de indivíduos no estrato inferior (HT < 2,36) e apenas três indivíduos no superior (HT < 8,14). Sendo assim houve predomínio de árvores no estrato médio da população amostrada (HT= 2,36 ≤ HT < 8,14), contendo representantes de todas as espécies desta área (Figura 27 e Tabela 28).

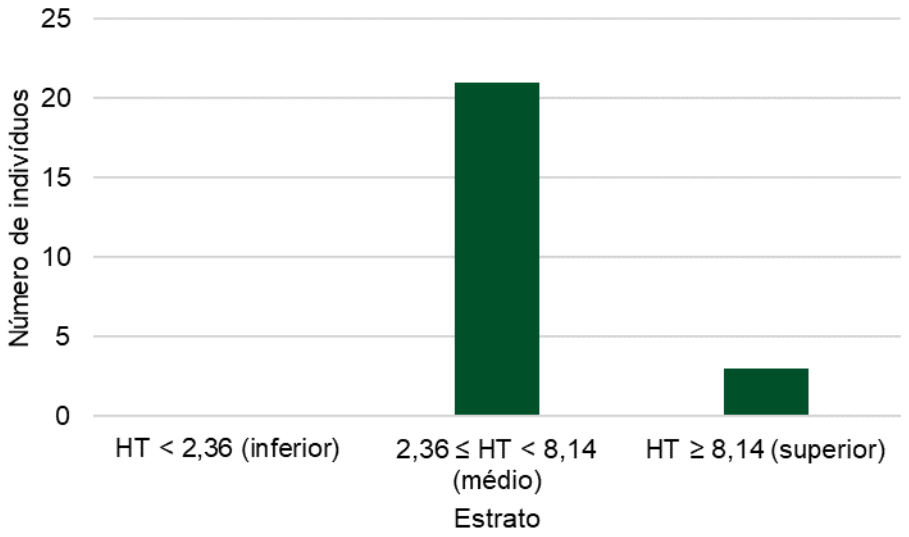


Figura 27 - Número de indivíduos, por estrato, baseado na classe de altura, do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio – Censo.

Entre as espécies inventariadas no censo, a com maior valor do índice de posição sociológica relativa (PSR) foi *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish, com o valor de 37,33% (Tabela 28). Com isso, pode considerar que esta espécie apresente maior probabilidade de sucesso em processos de sucessão ecológica via regeneração natural.

Tabela 28 - Estrutura vertical da área de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio, em ordem decrescente do índice de Posição Sociológica – Censo

Nome Científico	VC (%)	HT < 2,36 (inferior)	2,36 ≤ HT < 8,14 (médio)	HT ≥ 8,14 (superior)	Total	PSA	PSR
Eremanthus erythropappus (DC.) MacLeish	26,47	0	8	0	8	13,46	37,33
Morta eremanthus	10,22	0	3	0	3	5,05	14
Myrcia splendens (Sw.) DC.	8,87	0	3	0	3	5,05	14
Corymbia sp.	23,48	0	2	2	4	3,85	10,67

Nome Científico	VC (%)	HT < 2,36 (inferior)	2,36 ≤ HT < 8,14 (médio)	HT ≥ 8,14 (superior)	Total	PSA	PSR
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll. Arg.	19,26	0	1	1	2	1,92	5,33
Dictyoloma vandellianum A. Juss.	2,41	0	1	0	1	1,68	4,67
Morta nativa	3,48	0	1	0	1	1,68	4,67
Croton urucurana Baill.	3,05	0	1	0	1	1,68	4,67
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.	2,76	0	1	0	1	1,68	4,67
Total	**100**	**0**	**21**	**3**	**24**	**36,06**	**100**

Legenda: IV= Valor de Importância; IV%= Índice do Valor Importância (%); VC%= Índice do Valor de Cobertura (%); HT= Altura Total (m); PSA= Posição Sociológica Absoluta; e PSR%= Índice de Posição Sociológica Relativa (%).

A distribuição diamétrica apresentou oito classes, sendo a de maior número de fustes (N= 11) igual a 6,77 l- 8,77 cm (Figura 28).

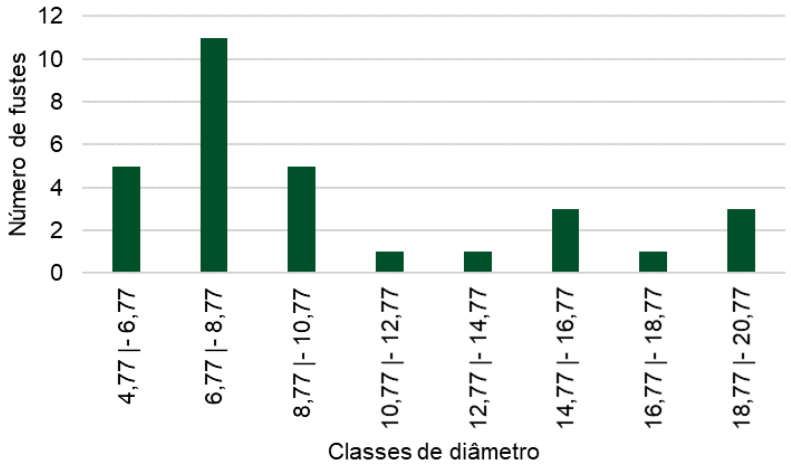


Figura 28 - Distribuição diamétrica, por classe, das árvores do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio – Censo.

Considerando a estrutura diamétrica por espécie, verificou-se que *Corymbia* sp. apresentou o volume (VT= 0,5865 m³) superior em relação as demais espécies. A segunda espécie com maior de volume foi *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll. Arg. (VT= 0,4146 m³), contendo apenas dois indivíduos na área (Tabela 29).

Tabela 29 - Estrutura diamétrica das espécies do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio, em ordem decrescente do Volume Total – Censo.

Nome Científico	N	AB	VT	Média HT	Média DAP
Corymbia sp.	4	0,094	0,5865	9,75	16,63
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll. Arg.	2	0,094	0,4146	6	22,47
Eremanthus erythropappus (DC.) MacLeish	8	0,061	0,17	4,5	9,17
Morta *Eremanthus* sp.	3	0,025	0,057	3,5	10,03

Nome Científico	N	AB	VT	Média HT	Média DAP
Myrcia splendens (Sw.) DC.	3	0,016	0,048	4,17	8,06
Croton urucurana Baill.	1	0,006	0,0152	4	8,75
Morta nativa	1	0,009	0,0149	3	10,5
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit.	1	0,004	0,0112	4	7,32
Dictyoloma vandellianum A. Juss.	1	0,002	0,0078	5	5,09
Total	**24**	**0,31**	**1,3253**		
Média	**2,67**	**0,034**	**0,1473**		
Desvio Padrão	**2,29**	**0,038**	**0,2109**		

Legenda: N= Número de indivíduos; AB= Área Basal (m^2); VT= Volume total (m^3); HT= Altura total (m); e DAP= Diâmetro a Altura do Peito (cm).

7.2.2.2.2 Estimativa de rendimento lenhoso

O volume total de madeira da área de Campo Ferruginoso em estágio médio foi de 1,3253 m^3 (1,9234 st) (Tabela 30). O volume da lenha foi mais representativo (VT= 0,8244 m^3), em comparação com o volume de madeira em toras (VT= 0,5009 m^3) (Tabela 31).

Tabela 30 - Volume total das árvores do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio – Censo.

Fisionomia	Volume Total	
	m^3	st
Campo Rupestre Ferruginoso em Estágio Médio de regeneração	1,3253	1,9234
Total	**1,3253**	**1,9234**

Tabela 31 - Volume Total, por produto florestal, das árvores do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio – Censo.

Classe Diamétrica (cm)	Produto	Exótica		Nativa		Total	
		m^3	st	m^3	st	m^3	st
Ø < 20	Lenha	0,0857	0,1191	0,7388	1,1081	0,8244	1,2272
Ø ≥ 20	Tora	0,5009	0,6962			0,5009	0,6962
Total		**0,5865**	**0,8152**	**0,7388**	**1,1081**	**1,3253**	**1,9234**

7.2.2.3 Parcela 4x10 m

7.2.2.3.1 Análise Estrutural

Ao analisar a estrutura horizontal, *Eragrostis ciliaris* foi a espécie que apresentou os melhores valores em todos os parâmetros e esteve presente em todas as parcelas lançadas (N= 5) (Tabela 32). Sua densidade, frequência e abundância relativa foi de 33,57; 8; e 22,86, respectivamente (Figura 29), demostrando sua importância para a área do projeto (VI%= 21,50%). *Melinis minitiflora*, com 18,28% de índice de importância, foi a segunda espécie com maior valor deste índice, estando presente em quatro parcelas e com um total de 292 indivíduos (Tabela 32). A Figura 29 traz a densidade, frequência e abundância relativa das dez espécies que se destacaram em relação ao índice de valor de importância.

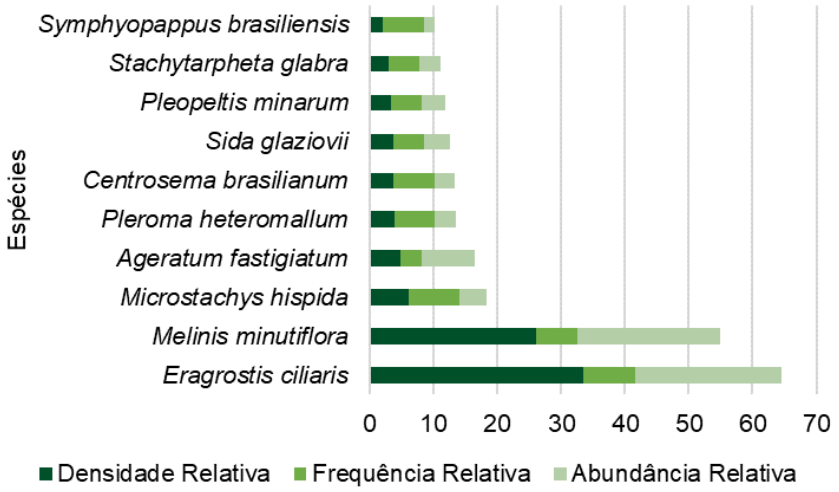


Figura 29 - Densidade, Frequência e Abundância Relativa das dez espécies com maior índice de Valor de Importância do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio – Parcela.

Tabela 32 - Estrutura horizontal do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio, em ordem decrescente do índice do Valor de Importância – Parcela.

Nome Científico	N	U	DA	DR	FA	FR	ABU	ABR	VI (%)
Eragrostis ciliaris (L.) R. Br.	375	5	18750	33,57	100	8	75,0	22,86	21,50
Melinis minutiflora P. Beauv.	292	4	14600	26,14	80	6	73,0	22,25	18,28
Microstachys hispida (Mart. & Zucc.) F. Dietr.	68	5	3400	6,09	100	8	13,6	4,15	6,10
Ageratum fastigiatum (Gardner) R. M. King & H. Rob.	55	2	2750	4,92	40	3	27,5	8,38	5,51
Pleroma heteromallum (D. Don) D. Don	43	4	2150	3,85	80	6	10,8	3,28	4,53
Centrosema brasilianum (L.) Benth.	42	4	2100	3,76	80	6	10,5	3,20	4,47
Sida glaziovii K. Schum.	41	3	2050	3,67	60	5	13,7	4,17	4,23
Pleopeltis minarum (Wealth.) Salino	37	3	1850	3,31	60	5	12,3	3,76	3,97
Stachytarpheta glabra Cham.	33	3	1650	2,95	60	5	11,0	3,35	3,71
Symphyopappus brasiliensis (Gardner) R. M. King & H. Rob.	23	4	1150	2,06	80	6	5,8	1,75	3,42
Pleroma sp.	18	1	900	1,61	20	2	18,0	5,49	2,90
Eremanthus erythropappus (DC.) MacLeish	15	3	750	1,34	60	5	5,0	1,52	2,57
Bulbostylis capillaris (L.) C. B. Clarke	15	1	750	1,34	20	2	15,0	4,57	2,51
Doryopteris varians (Raddi) J. Sm.	15	2	750	1,34	40	3	7,5	2,29	2,29
Lepidaploa aurea (Mart. ex DC.) H. Rob.	6	3	300	0,54	60	5	2,0	0,61	2,00
Achyrocline satureioides (Lam.)	8	2	400	0,72	40	3	4,0	1,22	1,72

Nome Científico	N	U	DA	DR	FA	FR	ABU	ABR	VI (%)
DC.									
Urochloa decumbens (Stapf) R. D. Webster	7	2	350	0,63	40	3	3,5	1,07	1,64
Andropogon carinatus Nees	8	1	400	0,72	20	2	8,0	2,44	1,59
Cyrtocymura scorpioides (Lam.) H. Rob.	3	2	150	0,27	40	3	1,5	0,46	1,32
Mimosa calodendron Mart. ex Benth.	3	2	150	0,27	40	3	1,5	0,46	1,32
Dictyoloma vandellianum A. Juss.	2	2	100	0,18	40	3	1,0	0,30	1,24
Lippia hermannioides Cham.	3	1	150	0,27	20	2	3,0	0,91	0,93
Mesosphaerum suaveolens (L.) Kuntze	3	1	150	0,27	20	2	3,0	0,91	0,93
Pseudobrickellia brasiliensis (Spreng.) R. M. King & H. Rob.	1	1	50	0,09	20	2	1,0	0,30	0,67
Galinsoga quadriradiata Ruiz & Pav.	1	1	50	0,09	20	2	1,0	0,30	0,67
Total	**1.117**	**5**	**55.850**	**100**	**1.240**	**100**	**328,1**	**100**	**100**

Legenda: N= Número de indivíduos da espécie; U = Ocorrência em Unidades Amostrais; DA= Densidade Absoluta; DR= Densidade Relativa; FA = Frequência Absoluta; FR = Frequência Relativa; ABU= Abundância ABR= Abundância Relativa; e VI (%)= Índice do Valor de Importância.

7.2.2.3.2 Diversidade

Na análise de diversidade do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio, foram avaliados 1.117 indivíduos que corresponderam a 25 espécies distintas, que se agruparam, de acordo com a metodologia aplicada, em cinco parcelas inventariadas. Os índices de diversidade de cada parcela estão listados na Tabela 33, sendo aqui interpretados de forma geral, ou seja, em relação ao total de parcelas lançadas.

O índice de Shannon (H') foi de 2,16; sabe-se que quanto maior este valor maior será a diversidade florística da população podendo ser expressa a riqueza e uniformidade da área. O índice de dominância de Simpson (C) representa a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na área pertencerem à mesma espécie. O valor deste índice foi de 0,81, ou seja, observou maior uniformidade e menor dominância em relação as espécies, uma vez que ele está próximo de um. A diversidade que uma comunidade alcançaria se todas as espécies tivessem a mesma abundância é verificada pela diversidade máxima Ln(S), sendo obtido neste projeto o valor de 3,219. O índice de equabilidade de Pielou (J) foi de 0,67; ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes. O coeficiente de mistura de Jentsch (QM) gerado foi de 1:44,68, ou seja, para cada espécie encontrada existem, em média, 44,68 indivíduos para cada espécie amostrada. Como este coeficiente foi maior que um, menos diversa foi a população da área (Tabela 33). O estudo sobre a diversidade mostrou que a área de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio do Talude Prédio 4 apresentou baixa biodiversidade e uma maior uniforme. As comunidades vegetais sobre afloramentos rochosos geralmente apresentam baixa diversidade de espécies, em comparação com ecossistemas do seu entorno (RIZZINI, 1997), tendo sido encontrados valores de 2,53 nats/ind em afloramento de canga na Serra da Mutuca, QF (VINCENT, 2004).

Tabela 33 - Análise da diversidade da vegetação obtida pelos Índices Ecológicos investigados na área de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio – Parcela.

Parcela	N	S	Ln(S)	H'	C	J	QM
3	252	8	2,079	1,05	0,47	0,51	1:31,50
4	180	16	2,773	1,86	0,75	0,67	1:11,25
5	205	15	2,708	2,09	0,84	0,77	1:13,67
6	228	11	2,398	2,05	0,84	0,85	1:20,73
7	252	12	2,485	1,22	0,50	0,49	1:21,00
Geral	**1.117**	**25**	**3,219**	**2,16**	**0,81**	**0,67**	**1:44,68**

Legenda: N= Número de indivíduos; S= Número de espécies; Ln(S)= Diversidade máxima; H'= Índide de Shannon; C= Índice de dominância de Simpson; J= Índice de equabilidade de Pielou; e QM= Coeficiente de mistura de Jentsch.

7.2.3 Estimativa de Rendimento Lenhoso Total

A estimativa de rendimento lenhoso total, considerando todos os usos do solo encontrados no do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4, pode ser visualizada na Tabela 34 e Tabela 35.

Tabela 34 - Quantitativo de volumetria do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4.

Fitofisionomia	Volume	
	VT (m³)	VT (st)
Área Antropizada com Indivíduos Isolados	5,8099	8,2544
Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração	1,3253	1,9234
Total	**7,1351**	**10,1778**

Tabela 35 - Volume por produto para a supressão dos fragmentos Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio e Área Antropizada com Indivíduos Isolados.

Classe Diamétrica (cm)	Produto	Exótica		Nativa		Volume Total	
		m³	st	m³	st	m³	st
Ø < 20	Lenha	0,9589	1,3328	2,3636	3,5453	3,3224	4,8782
Ø ≥ 20	Tora	3,8127	5,2997	0,0000	0,0000	3,8127	5,2997
Total		**4,7716**	**6,6325**	**2,3636**	**3,5453**	**7,1351**	**10,1778**

7.2.4 Contextualização Acerca das Espécies Ameaçadas de Extinção

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) define como espécies ameaçadas de extinção aquelas com alto risco de desaparecimento na natureza em breve, com base em documentação científica disponível. Tais espécies estão sujeitas às restrições previstas na legislação em vigor e sua coleta, para quaisquer fins, será efetuada apenas mediante autorização do órgão ambiental competente. Para realização do presente trabalho, foram consideradas as informações presentes na Portaria MMA nº 148/2022.

Durante o percurso realizado para o reconhecimento do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio (caminhamento, Tabela 18), foi constatado a presença de indivíduos de *Arthrocereus glaziovii* (K. Schum.) N. P. Taylor & Zappi (Figura 30) classificados, pela Portaria MMA nº 148/2022, como “Em Perigo”.

Arthrocereus glaziovii é nativa e sua forma de vida é subarbusto e suculenta, sendo reconhecida por ser um cacto colunar arbustivo que apresenta geralmente 20 a 30 cm de altura e não possuir estrutura ereta (TAYLOR & ZAPPI, 2004), conforme apresentado na Figura 30. É comumente encontrada nos Campos Rupestres Ferruginosos do Quadrilátero Ferrífero, sendo possível encontrar populações dessa espécie na região leste e sul de Belo Horizonte e também no centro-sul de Minas Gerais (TAYLOR & ZAPPI, 2004).

Figura 30 - Aspecto de *Arthrocereus glaziovii* (K. Schum.) N. P. Taylor & Zappi.

Oliveira (2017) relata em seu estudo que o padrão de distribuição das populações de *A. glaziovii* é do tipo agregado e que este fator pode estar ligado à forma das sementes se dispersarem, haja vista que foi observado a dispersão de sementes por formigas e essas tendem a realizar dispersão a curtas distâncias.

A espécie se reproduz também assexuadamente, via propagação vegetativa, a partir de segmentos cladódios advindos da planta mãe, os quais emitem raízes e assim formam novas touceiras ou indivíduos de mesma constituição genética da planta mãe (CLÍMACO, 2017). Todavia, apesar da limitação no aspecto genético, a reprodução assexuada contribui para o aumento populacional de forma rápida e a curta distância. Esse tipo de reprodução funciona também como estratégia de resiliência frente a fatores adversos bióticos e/ou abióticos (XIAO et al., 2011; CHEN et al., 2015), o que favorece a manutenção da espécie.

Desse modo, com o objetivo de analisar a distribuição, em outros locais, da espécie ameaçada de extinção, foi realizado um levantamento de registros de sua ocorrência, por meio de consultas às seguintes bases de dados:

- Herbários vinculados à rede *SpeciesLink*, acessada pelo Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA), que disponibiliza os dados de acervos de coleções biológicas de instituições nacionais e internacionais; e
- Programa REFLORA – plantas do Brasil: resgate histórico e herbário virtual para o conhecimento e conservação da flora brasileira.

Ambos subsidiaram a confecção do mapa e tabelas de distribuição da espécie ameaçada apresentada neste documento. A fim de se evitar valores superestimados de número de ocorrência, as seguintes medidas foram adotadas:

- Exclusão dos registros sem coordenadas ou com coordenadas incompletas; e
- Exclusão dos registros coletados *ex situ*.

Diante do exposto, foram obtidos 45 registros da espécie *A. glaziovii*, todos no estado de Minas Gerais (Tabela 36). Além de Nova Lima, cidade na qual está inserida a área de intervenção para o projeto em tela, a espécie foi registrada em outros municípios da região, com destaque para Caeté.

Com relação à ocorrência em unidades de conservação (UCs), nota-se que possui registros de ocorrência em UCs de proteção integral e de uso sustentável (Tabela 37), o que pode contribuir para a perpetuação destas.

Além disso, destaca-se que os indivíduos de *A. glaziovii* dentro da área de intervenção foram alvos do resgate de flora (Item 7.2.5).

Tabela 36 - Registro de ocorrência da espécie *Arthrocereus glaziovii* (K. Schum.) N. P. Taylor & Zappi de acordo com REFLORA e *SpeciesLink*.

Espécie	Status	Domínio Fitogeo-gráfico*	Habitat*	Distribuição*	Reflora					*SpeciesLink*				
					Nº de Registro			Total de Municípios		Nº de Registro			Total de Municípios	
					Exte-rior	BR	MG	BR	MG	Exte-rior	BR	MG	BR	MG
Arthrocereus glaziovii	EN	Cerrado, Mata Atlântica	Campo Rupestre	Minas Gerais	-	11	11	5	5	-	34	34	11	11

Legenda: EM= Em Perigo. *Dados obtidos via bases de dados da Reflora.

Tabela 37 - Unidades de Conservação nas quais foram registradas ocorrência da espécie *Arthrocereus glaziovii* (K. Schum.) N. P. Taylor & Zappi ameaçada de extinção objeto deste estudo.

Espécie	UC de Proteção Integral	UC de Uso Sustentável
Arthrocereus glaziovii	Reserva Particular do Patrimônio Natural Poço Fundo	Área de Proteção Ambiental SUL-RMBH

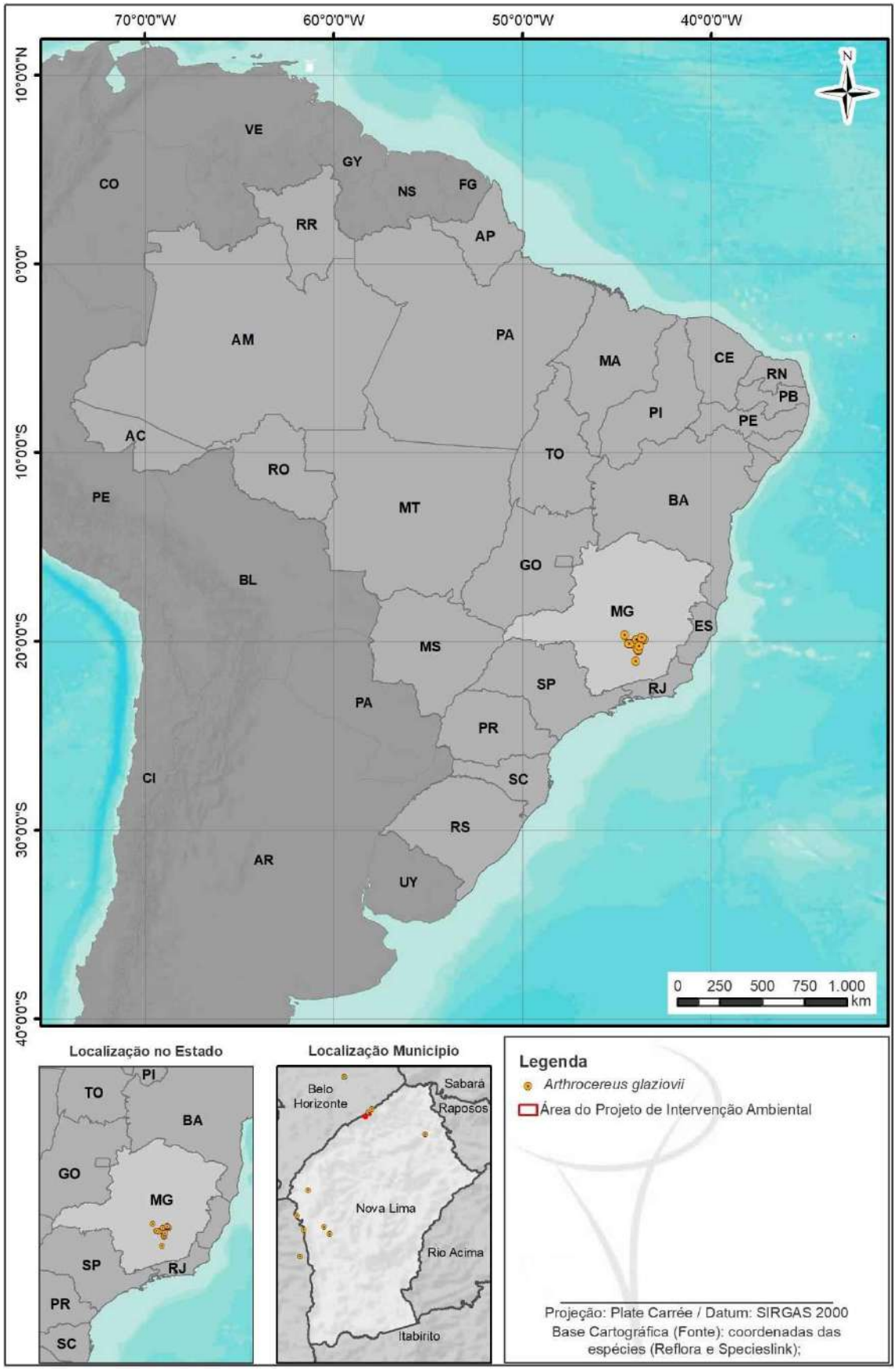


Figura 31 - Distribuição geográfica da espécie ameaçada de extinção, *Arthrocereus glaziovii* (K. Schum.) N. P. Taylor & Zappi, registrada próxima a área de intervenção ambiental.

7.2.5 Resgate de Flora

Tendo em vista que o Projeto Emergencial – Talude Prédio 4 envolveu a supressão de vegetação, acarretou impactos ambientais. Neste sentido, o Resgate de Flora constitui uma ferramenta essencial para mitigar os impactos ambientais associados ao meio biótico e visa contribuir para a manutenção da biodiversidade, uma vez que resguarda o material genético das espécies de interesse ambiental.

O resgate de flora foi realizado pela empresa Sete Soluções e Tecnologia Ambiental em agosto de 2023. As atividades foram conduzidas por uma equipe composta por uma bióloga e dois auxiliares de campo. Nas áreas de intervenção foram delimitados quadrantes, onde se aplicou o método de varredura (Anexo V).

Os indivíduos resgatados foram replantados no Centro de Produção de Mudas Nativas da VALE, localizado no Centro de Tecnologia de Ferrosos (CTF), situado no município de Nova Lima/MG, com o objetivo de posterior reintrodução das espécies no processo de restauração de áreas degradadas.

8. ESTUDOS DA FAUNA

O estudo de fauna do presente projeto foi elaborado conforme preconiza da Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021 e encontra-se no Anexo VI.

9. CARACTERIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO AMBIENTAL

As informações quanto ao plano de exploração das áreas já suprimidas formada por Campo Rupestre Ferruginoso em estágio inicial seguiu as diretrizes propostas no Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetal, Afugentamento, Resgate e Eventual Destinação da Fauna.

Por apresentar caráter emergencial, a supressão ocorreu logo após a realização do Comunicado de Intervenção Emergencial e da realização do resgate de flora (Anexo V). O Relatório de Supressão Vegetal Emergencial (Anexo VII) contém a descrição da metodologia adotada para a área alvo do estudo. Em suma, a atividade girou em torno da demarcação das áreas, corte de árvores de forma semimecanizada e mecanizada, remoção do material lenhoso e medição volume de madeira (st).

9.1 OBJETIVOS

- Realizar operações de supressão dentro das normas que visem minimizar os possíveis impactos ambientais associados à fauna e à flora;
- Direcionar a supressão vegetal, orientando para que seja executada de forma restrita aos quantitativos e locais definidos em projeto, de forma que a área suprimida corresponda à área projetada; e
- Buscar a prevenção de acidentes de trabalho com os colaboradores durante a realização da atividade.

9.2 TÉCNICA A SER USADA NA INTERVENÇÃO AMBIENTAL

A supressão da vegetação foi executada considerando as características da área e da sua fitofisionomia. Utilizou-se equipamentos de segurança e instrumentos adequados para o trabalho, conforme os procedimentos operacionais e de segurança, além de boas práticas ambientais descritas a seguir.

9.2.1 Ações preliminares

A intervenção ambiental aconteceu logo após a Comunicação de Intervenção Emergencial aos órgãos ambientais competentes, sendo finalizado com a total remoção da vegetação. Previamente à supressão vegetal da área foram realizados treinamentos das equipes, conforme detalhado neste tópico:

9.2.1.1 Treinamentos, verificação dos itens de segurança e boas práticas ambientais

Para o estabelecimento dos procedimentos de segurança e de emergência, todos os funcionários atuantes na Mina de Águas Claras passaram, por treinamento acerca do uso de equipamentos e de normas de segurança do trabalho, de acordo com a legislação vigente. Assim, a obrigatoriedade sobre o uso correto e constante dos EPIs, a condução com técnica de equipamentos, maquinários e veículos fizeram parte das atividades rotineiras dos colaboradores, bem como a participação nos Diálogos de Meio Ambiente (DMA) e/ou Diálogos de Saúde e Segurança (DSS), que ocorreram periodicamente.

9.2.1.2 Demarcação de áreas para supressão

A equipe de topografia demarcou os perímetros das áreas, utilizando-se bandeiras ou estacas. A rede de acessos às áreas de supressão foi planejada antes do início das atividades, sendo priorizada a rede de acessos pré-existentes (estradas, acessos e caminhos de propriedades rurais) e os acessos através da própria área a ser suprimida. Desta forma, as áreas suprimidas foram minimizadas e evitou a abertura desnecessária de acessos, que poderiam ser utilizados para desmatamentos ilegais na região.

9.2.1.3 Afugentamento de fauna

A atividade de afugentamento de fauna focou nos animais pertencentes ao grupo dos mamíferos, répteis, anfíbios e aves, utilizando técnicas de manejo adequadas a biologia das espécies, evitando ao máximo o contato com e manipulação dos animais.

As atividades previstas foram realizadas por uma equipe de profissionais treinados, de modo que as estratégias e sequência de supressão empregadas foram definidas a fim de que a própria atividade de supressão com maquinários, associada à ação de afugentamento realizada pelas equipes de fauna, direcionasse os animais aos fragmentos e áreas de vegetação adjacentes a área suprimida, evitando assim a formação de ilhas de vegetação onde os animais possam ficar presos.

9.2.2 Derrubada

A área permaneceu isolada e devidamente sinalizada em relação a operação de supressão e aos caminhos de fuga existentes, de modo a evitar acidentes. O método de derrubada foi definido de acordo com a fisionomia a ser suprimida e com as condições ambientais no local de intervenção.

A atividade de derrubada foi iniciada após a etapa de resgate de germoplasma e transplante de espécimes com especial interesse para a conservação, além do afugentamento de fauna. Estas atividades foram realizadas ao longo de toda etapa de derrubada, por meio de acompanhamento da equipe especializada.

9.2.2.1 Método Semimecanizado

No método semimecanizado foram utilizadas motosserras equipadas com travas de segurança, todas devidamente licenciadas, e cumpriu-se as recomendações da NBR-12 da ABNT.

Antes ao abate, as características de tamanho, diâmetro, estado e posição em relação a indivíduos arbóreos vizinhos foram observadas para definição aa técnica de corte mais adequada. Além disso, a inclinação do tronco, distribuição da copa, direção do tombamento, rota para possível fuga e a presença de galhos ou frutos que poderiam cair, causando possíveis acidentes, foram levados em consideração.

Para garantir a segurança da equipe de exploração foram tomadas algumas medidas obrigatórias, tais como, a definição de dois caminhos de fuga.

9.2.2.2 Método mecanizado

No método mecanizado foi utilizando o *Feller Buncher*, que é um trator cortador e acumulador, munido com um cabeçote. Este pode realizar três tipos de corte: sabre, disco e tesoura.

O procedimento consistiu em fixar cada árvore por duas garras, aproximadamente na altura do DAP, e fazer o corte ao nível do solo. Após o corte, o braço acumulador foi acionado, acomodando a árvore no cabeçote. As garras foram reabertas e a máquina realizou nova operação, até o limite da carga ser atingido.

9.2.3 Processamento

Durante o processamento é realizado o desgalhamento e traçamento. O desgalhamento limpa o fuste, retirando a copa e galhos, de forma a obter-se uma tora roliça. Após a queda da árvore, dependendo do seu tamanho, foi necessário realizar o traçamento, ou seja, dividir o tronco em secções, de forma que venha a facilitar o arraste. O traçamento do fuste foi feito de acordo com o uso previsto da tora, e envolveu o corte em comprimentos comercializáveis, dependendo dos diâmetros dos troncos.

Após o abate e traçamento, as extremidades das toras foram marcadas com o número correspondente àquele indivíduo. Assim, toras de um mesmo indivíduo tiveram a mesma numeração. Esta medida, facilita a localização das toras no pátio de estocagem e a realização da cubagem.

Concomitantemente à marcação dos indivíduos de interesse madeireiro, cada um foi identificado por meio de nome vulgar e respectiva espécie. Todos os dados foram registrados em planilhas.

9.2.4 Empilhamento e local de estocagem

A formação das pilhas foi realizada de acordo com o terreno e o espaço disponível para armazenamento no que diz respeito ao seu comprimento e sua altura. A largura das pilhas foi estipulada como base o comprimento das toras. Já para definição da altura das pilhas foi considerado o fato de que, quanto mais altas as pilhas, maior o risco de tombamento deste material. Por fim, o espaçamento entre as pilhas foi definido de forma ocorresse o livre tráfego de veículos.

9.2.5 Remoção do material lenhoso e dos resíduos da supressão vegetal

O material lenhoso foi armazenado em leiras, nas imediações dos acessos ou em áreas antropizadas já existentes. Esta operação foi realizada com o uso de escavadeira de esteira com garra traçadora; caminhão grua; caminhão rodoviário e consistiu das etapas:

- Extração: Retirada do material lenhoso de dentro da área de supressão para as estradas de acesso e aceiros para transporte; e
- Transporte para depósito: Retirada do material lenhoso das estradas de acesso e aceiros e depósito no pátio de estocagem. Foi realizado usando caminhões.

Após a retirada de todo o material lenhoso e da condução até a área destinada, realizou-se a eliminação da cobertura herbácea e de todo rejeito florestal gerado. Os resíduos vegetais (folhas, galhos e material herbáceo-arbustivo) foram tratados como resíduo orgânico e destinados à recuperação de áreas degradadas.

9.2.6 Medição do volume de madeira suprimida

Todo material lenhoso foi separado e empilhado por classes de diâmetro (Tabela 38), assim como preconiza a Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021. Dessa forma, a utilização adequada de cada espécie vegetal e a preservação de todo o material extraído foi garantida. Após esta separação, a próxima etapa consistiu na medição da pilha (comprimento, largura e altura).

Tabela 38 - Classificação do produto florestal, com base no diâmetro.

Classe de Diâmetro (cm)	Produto e/ou sub-produto
Ø < 20	Lenha
Ø ≥ 20	Madeira em tora

Soares et al. (2011) recomendam que, quando houver variação da altura da pilha, esta deve ser medida em vários pontos, adotando-se, além do comprimento médio das toras, a altura média para determinação do volume em estéreo, de acordo com a seguinte expressão:

$$V = \bar{x}.y.\bar{z}$$

Em que:

V = Volume da pilha, em st;

$\bar{x}$ = Comprimento médio das toras, em metros;

y = Comprimento da pilha, em metros; e

$\bar{z}$ = Altura média da pilha, em metros.

Essa tarefa foi de responsabilidade do executor da supressão, sendo fiscalizada pela gestão ambiental da Vale.

9.2.6.1 Destinação do material lenhoso

Todo o material lenhoso foi comercializado “in natura”. Os resíduos lenhosos (galhada e folhas), serrapilheira e a camada superficial de solo foram aproveitados em projetos de recuperação de áreas degradadas (RAD). Após a conclusão diária das atividades de supressão, as áreas foram limpas retirando todos os tipos de resíduos, sejam eles gerados pela supressão propriamente dita ou pela frente de trabalho (copos, garrafas, óleos, graxas, etc.). Estes resíduos foram devidamente acondicionados, destinados e retirados o mais brevemente possível da área.

9.2.6.2 Equipe técnica

A equipe foi composta por um engenheiro ou técnico florestal responsável, auxiliares de campo, biólogos e operadores de equipamentos.

9.2.6.3 Monitoramento do programa

A avaliação foi feita a partir de relatórios apresentados acerca da supressão e também os resultados do Programa de Monitoramento de Fauna. Tais relatórios permitiram avaliar as alterações nas comunidades de fauna das áreas do entorno do empreendimento, bem como se as atividades de supressão foram executadas de acordo com os objetivos e metas propostos por este programa.

9.3 CRONOGRAMA

As atividades foram realizadas após o comunicado de intervenção emergencial (Tabela 30).

Tabela 39 - Cronograma das atividades de supressão do Projeto Emergencial – Talude Prédio 4.

Etapas	Mês/ano
	Agosto/2023
Comunicado de obra emergencial	x
Planejamento da supressão	x
Mobilização e treinamento das equipes envolvidas	x
Mobilização de máquinas e equipamentos	x
Delimitação física da área de supressão	x
Resgate de flora	x
Supressão da vegetação, afugentamento e eventual resgate de fauna	
Transporte e estocagem de material lenhoso	

10. AVALIAÇÃO DE ASPECTOS/IMPACTOS AMBIENTAIS

O processo de avaliação dos impactos ambientais tem como base o prévio conhecimento do cenário ambiental onde ocorrerá a supressão, obtido por meio da elaboração do diagnóstico ambiental. Trata-se de um processo de análise que visa compreender os efeitos ambientais das atividades de supressão, frente às possibilidades de se evitar, reduzir e controlar esses efeitos em níveis aceitáveis e sustentáveis, e, com isso, permitir concluir acerca da viabilidade do projeto.

De modo geral, a supressão vegetal abrange três atividades principais e está prevista para ocorrer em 1,60 ha, composta por 1,08 ha de Área Antropizada com Indivíduos Isolados e 0,52 ha de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração. Abrange três etapas: o tráfego de veículos, equipamentos, pessoal e material lenhoso gerado; a supressão vegetal; e a operação da área de apoio e da área de estocagem de material.

A Tabela 40 apresenta a síntese dos principais aspectos e impactos ambientais relacionados às atividades de supressão vegetal, bem como as ações de controle ambiental previstas.

Tabela 40 - Síntese dos aspectos ambientais e medidas de controle ambiental relativos à supressão de vegetação referente ao Projeto Emergencial – Talude Prédio 4.

Principais Atividades	Principais Aspectos Associados	Controles Ambientais
Transporte de veículos, equipamentos, materiais, mão de obra e de material lenhoso gerado a partir da supressão	• Emissão de Particulados finos; • Geração de ruído; • Emissão atmosférica de motores; • Geração de resíduos sólidos e efluentes sanitários; • Carreamento de sedimentos; • Exposição dos fatores geológicos, geomorfológicos e pedológicos a ação direta de agentes de intemperismo; • Ferimento e/ou mortandade de indivíduos de espécies da fauna; e • Intensificação no tráfego de veículos nas vias, e consequente afugentamento de fauna.	• Aspersão de vias; • Manutenção preventiva de máquinas, equipamentos e veículos; • Controle de velocidade dos veículos; • Monitoramento da qualidade do ar; • Monitoramento de emissões veiculares; • Monitoramento de ruídos; • Uso de equipamentos de proteção individual pelos funcionários; • Realização das atividades apenas em período diurno; • Descarte correto dos resíduos; • Coleta dos efluentes sanitários gerados e destinação destes para estações de tratamento devidamente licenciadas; • Afugentamento e eventual resgate de fauna; e • Monitoramento de Fauna.
Supressão vegetal (corte, processamento e empilhamento de lenha)	• Emissão de Particulados finos; • Emissão atmosférica de motores; • Geração de ruído; • Geração de resíduos sólidos e efluentes sanitários; • Carreamento de sedimentos; • Exposição dos fatores geológicos, geomorfológicos e pedológicos a ação de agentes de intemperismo; • Remoção da cobertura vegetal; • Ferimento e/ou mortandade de indivíduos de espécies da fauna; e • Afugentamento de animais peçonhentos e encontro destes com a população.	• Aspersão de vias, • Monitoramento da qualidade do ar, • Monitoramento de emissões veiculares, • Manutenção preventiva de máquinas, equipamentos e veículos, • Controle de velocidade dos veículos, • Uso de equipamentos de proteção individual pelos funcionários, • Monitoramento de ruídos, • Realização das atividades apenas em período diurno, • Descarte correto dos resíduos; • Coleta dos efluentes sanitários gerados e destinação destes para estações de tratamento devidamente licenciadas; • Programa de Conservação, Resgate e Reconstituição da Flora; • Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetal, Afugentamento, Resgate e Destinação de fauna; • Compensação por intervenção no Bioma Mata Atlântica; • Compensação Minerária (Lei Estadual nº 20.922/2013); • Compensação por supressão de espécie ameaçada de extinção; e • Monitoramento de Fauna.

Principais Atividades	Principais Aspectos Associados	Controles Ambientais
Operação da área de apoio (destinada aos funcionários responsáveis pela execução da supressão) e da área de estocagem de material lenhoso	• Geração de resíduos sólidos e efluentes sanitários; e • Estocagem temporária de material lenhoso.	• Coleta dos efluentes sanitários gerados e destinação destes para estações de tratamento devidamente licenciadas; e • Empilhamento e estocagem do material lenhoso em pátio pré-definido para posterior destinação final.

11. PROPOSTAS DE MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

11.1 COMPENSAÇÃO MINERÁRIA (LEI ESTADUAL Nº 20.922/2013)

Para os empreendimentos minerários que dependam da supressão de vegetação nativa, a Lei Estadual nº 20.922/2013 impõe, no seu Art. 75º, a incidência da compensação minerária, conforme se constata:

> *Art. 75º. "O empreendimento minerário que dependa de supressão de vegetação nativa fica condicionado à adoção, pelo empreendedor, de medida compensatória florestal que inclua a regularização fundiária e a implantação de Unidade de Conservação de Proteção Integral, independentemente das demais compensações previstas em lei.*
>
> *§ 1º A área utilizada como medida compensatória nos termos do caput não será inferior àquela que tiver vegetação nativa suprimida pelo empreendimento para extração do bem mineral, construção de estradas, construções diversas, beneficiamento ou estocagem, embarque e outras finalidades".*
>
> *§ 2º O empreendimento minerário em processo de regularização ambiental ou já regularizado que ainda não tenha cumprido, até a data de publicação desta Lei, a medida compensatória instituída pelo art. 36 da Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002, continuará sujeito ao cumprimento das obrigações estabelecidas no artigo citado.*

O Decreto Estadual nº 47.749/2019, que regulamenta a Lei Estadual, apresenta, em seu art. 64º as formas de compensação e o empreendedor poderá atuar, conforme apresentado a seguir:

> *Art. 64º. "A compensação a que se refere o §1º do art. 75º da Lei nº 20.922, de 2013, implica na adoção, por parte do empreendedor, de medida compensatória florestal que vise à:*
>
> *I - destinação ao Poder Público de área localizada no interior de Unidade de Conservação de Proteção Integral pendente de regularização fundiária ou sua ampliação;*
>
> *II - execução de medida compensatória que vise à implantação ou manutenção de Unidade de Conservação de Proteção Integral, conforme critérios a serem definidos em ato normativo específico do IEF".*

Diante do exposto, para o presente estudo foi delimitada como vegetação nativa uma área de 0,52 ha caracterizada como Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio. Desse modo, a referida compensação, referente ao atendimento ao Art. 75º da Lei Estadual nº 20.922/2013, se aplica.

11.2 COMPENSAÇÃO FLORESTAL DE MATA ATLÂNTICA

A compensação por intervenção no bioma Mata Atlântica, em função da supressão de vegetação primária ou secundária em estágio médio ou avançado de regeneração, é estabelecida pelos artigos 17 e 32 da Lei Federal nº 11.428/2006, bem como pelo artigo 49º do Decreto Estadual Nº 47.749/2019, que dispõe:

> *Art. 17º O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos arts. 30º e 31º, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana.*

Art. 32º A supressão de vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração para fins de atividades minerárias somente será admitida mediante:

(...)

II - adoção de medida compensatória que inclua a recuperação de área equivalente à área do empreendimento, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica e sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, independentemente do disposto no art. 36º da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.

Art. 49º Para fins de cumprimento do disposto no art. 17º e no inciso II do Art. 32º da Lei Federal nº 11.428, de 2006, o empreendedor deverá, respeitada a proporção estabelecida no Art. 48º, optar, isolada ou conjuntamente, por:

I - destinar área, para conservação, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica de rio federal, sempre que possível na mesma sub-bacia hidrográfica e, nos casos previstos nos Arts.30º e 31º da Lei Federal nº 11.428, de 2006, em áreas localizadas no mesmo município ou região metropolitana, em ambos os casos inserida nos limites geográficos do Bioma Mata Atlântica; e

II - destinar ao Poder Público, área no interior de Unidade de Conservação de domínio público, pendente de regularização fundiária, inserida nos limites geográficos do bioma Mata Atlântica, independente de possuir as mesmas características ecológicas, desde que localizada na mesma bacia hidrográfica de rio federal, no Estado de Minas Gerais e, sempre que possível, na mesma sub-bacia hidrográfica, observando-se, ainda, a obrigatoriedade da área possuir vegetação nativa característica do Bioma Mata Atlântica, independentemente de seu estágio de regeneração.(...)

Tendo em vista que a área requerida para o projeto interfere em 0,52 ha de vegetação secundária, representada pelo e Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração a presente compensação se aplica.

Deste modo, em atendimento às normas vigentes, será realizada a proposta de compensação florestal de Mata Atlântica conforme preconizados nos Arts 17º e 32º da Lei Federal nº 11.428/2006.

11.3 COMPENSAÇÃO POR SUPRESSÃO DE ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Com base no caminhamento realizado no Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração, constatou-se a presença da espécie *Arthrocereus glaziovii* (K. Schum.) N. P. Taylor & Zappi., ameaçada de extinção de acordo com a Portaria MMA nº 148/2022.

No intuito de atenuar impactos adversos provenientes da supressão dos exemplares identificados, serão atendidas as recomendações estabelecidas em legislação vigente, em especial aquelas constantes no inciso I do Art.16º da Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021:

Art. 1º 6 – Detectada a ocorrência de espécies da flora ameaçadas de extinção na área da intervenção, o empreendedor deverá apresentar:

I – proposta de execução de programas de resgate da flora, nos casos em que o resgate dos indivíduos seja viável;

II – proposta de medidas compensatórias e mitigadoras a serem adotadas com o objetivo de assegurar a conservação dessas espécies, conforme art. 67 da Lei nº 20.922, de 2013, observados o previsto no art. 26º do Decreto nº 47.749, de 2019, e a vedação de que trata a alínea "a" do inciso I do art. 11º da Lei Federal nº 11.428, de 2006.

Uma vez que *Arthrocereus glaziovii* (K. Schum.) N. P. Taylor & Zappi é uma espécie de cacto, esta foi contemplada no Programa de Conservação, Resgate e Reconstituição da Flora, assim como previsto no art. 16º, inciso I, da Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021 e a mesma será contemplada medida compensatória conforme norma vigente.

12. REFERÊNCIAS

APG et al. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical journal of the Linnean Society, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016.

ATLASBR - Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 2022. Disponível em: < http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/314480#idhm-all>. Acesso em 10 de março de 2022.

BARROSO, G. M. Sistemática de angiospermas do Brasil. Livros Técnicos e Científicos Editora, 1984.

CARMO, F. F. et al. Check-list of vascular plant communities on ironstone ranges of south-eastern Brazil: dataset for conservation. Biodiversity Data Journal, n. 6, 2018.

CETEC - Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. Desenvolvimento de equações volumétricas aplicáveis ao manejo sustentado de florestas nativas do estado de Minas Gerais e outras regiões do país. Belo Horizonte: 1995.

CHEN, X.; Li, Y.; Xie, Y.; Deng, Z.; Li, X.; Li, F.; Hou, Z. Trade-off between allocation to reproductive ramets and rhizome buds in Carex brevicuspis populations along a small-scale elevational gradient. Science Reports, 5, 12688, 2015.

CIENTEC. Software Mata Nativa 4: Sistema para Análise Fitossociológica, Elaboração de Inventários e Planos de Manejo de Florestas Nativas. Viçosa, MG: Cientec, 2016. Disponível em: www.matanativa.com.br.

CLÍMACO, L. F. S. Variabilidade fenotípica da espécie microendêmica Arthrocereus glaziovii Zappi & Taylor (Cactaceae) em campos rupestres ferruginosos. 57f. 2017. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Biomas Tropicais. Universidade Federal de Ouro Preto, MG.

COELHO, N. et al. Conservação de espécies de plantas endêmicas: abordagens biotecnológicas. Plantas, v. 9, n. 3, pág. 345, 2020.

CONEXÃO MINERAL. 2020. Disponível em: <https://www.conexaomineral.com.br/busca>. Acesso em: 01 de maio de 2022.

DOMINGUES, F. A. A. Topografia e astronomia de posição para engenheiros e arquitetos. São Paulo, 1979.

DRUMMOND, G. M.; MARTINS C. S.; MACHADO, A. B. M.; SEBAIO, F. A.; ANTONINI, Y. Biodiversidade em Minas Gerais. Um atlas para a sua conservação. 2ª ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da 10. reunião Técnica de Levantamento de Solos Rio de Janeiro, 1979. 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Micelânea, 1).

GIPE - Grupo Integrado de Pesquisas do Espinhaço, 2011. O GIPE e Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço. Disponível em:<http://gipeufmg.blogspot.com/2011/03/o-gipe-e-reserva-da-biosfera-da-serra.html>. Acesso em: 18 fev. 2019.

GIULIETTI, A. M. et al. Plantas raras do Brasil. Belo Horizonte, MG: Conservação Internacional, 2009, 496 p.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Geociências. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 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, 2012. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=263011. Acesso em: 02 ago. 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Mortalidade Infantil. 2021. Disponível em:< https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/nova-lima/panorama>. Acesso em: março de 2022.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Nova Lima: Panorama. 2019. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/nova-lima/panorama>. Acesso em: 23 de agosto de 2022.

JACOBI, C. M. & CARMO, F. F. (orgs.). 2012. Diversidade florística nas Cangas do Quadrilátero Ferrífero. Ed. IDM, Belo Horizonte. 240p.

LEWIS, G., SCHRIRE, B., MACKINDER, B. & LOCK, M. 2005. (Eds.) Legumes of the World. Kew: Royal Botanic Gardens. 577 p.

MITTERMEIER, R. A. et al. Uma breve história da conservação da biodiversidade no Brasil. Megadiversidade, v. 1, n. 1, p. 14-21, 2005.

OLIVEIRA, D. V. Aspectos da história de vida de Arthrocereus glaziovii (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi (Cactaceae), uma espécie endêmica do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. 56f. 2017. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Biomas Tropicais. Universidade Federal de Ouro Preto, MG.

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Ranking IDHM Municípios 2010. Disponível em: < https://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idhm-municipios-2010.html>. Acesso em: 21 de agosto de 2023.

QUEIROZ, W. T. et al. Índice de valor de importância de espécies arbóreas da floresta nacional do tapajós via análises de componentes principais e de fatores. Ciência Florestal, v. 27, p. 47-59, 2017.

RABINOWITZ, D. Seven forms of rarity. In: SYNGE, H. (Ed.). The Biological Aspects of Rare Plant Conservation. New York: Wiley, 1981. p. 205-217.

RBMA - Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. 2023. Dispovível em: < http://www.rbma.org.br/anuario/mata_02_dma.asp > Acesso em: 21 ago. 2023

RBMA - RESERVA DA BIOSFERA DA MATA ATLÂNTICA. Revisão Periódica (2008 - 2018) e Atualização dos limites e zoneamento da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. RBMA FASE 7. 2018.

REFLORA, 2023. Disponível em: < https://reflora.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do#CondicaoTaxonCP> Acesso em: 21, ago. 2023

RIZZINI, C. T. Tratado de fitogeografia do Brasil. 2.ed. São Paulo: HUCITEC/Universidade de São Paulo, 1997. 374p.

RIZZINI, C. T. Tratado de fitogeografia do Brasil. 2.ed. São Paulo: HUCITEC/Universidade de São Paulo, 1997. 374p.

SANTANA, A. O envelhecimento da população brasileira e as perspectivas atuais e futuras. São Cristóvão, 2020. Monografia (graduação em Ciência Atuariais) – Departamento de Estatística e Ciências Atuariais, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2020.

SCOLFORO, J. R. et al. Inventário Florestal de Minas Gerais: Equações de Volume, Peso de Matéria Seca e Carbono para Diferentes Fisionomias da Flora Nativa / editado por José Roberto Soares Scolforo, Antonio Donizette de Oliveira e Fausto Weimar Acerbi Júnior. - Lavras: Editora UFLA, 2008. 216 p.

SEREGHETTI, G. C. et al. Efeito do espaçamento no crescimento e na densidade básica da madeira de Eucalyptus urophylla x Eucalyptus grandis em florestas de ciclo curto. Energia na Agricultura, v. 3, pág. 257-262, 2015.

SOARES, C. P. B. et al. Livro Dendrometria e Inventário Florestal. Editora UFV. 2011.

TAYLOR, Nigel P.; ZAPPI, Daniela C. Cacti of eastern Brazil. Royal Botanic Gardens, Kew, 2004.

Universidade Federal de Viçosa (UFV); Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC-MG); Universidade Federal de Lavras (UFLA); Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM). Mapa de Solos Do Estado de Minas Gerais: legenda expandida. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010.

VELOSO, H. P. et al. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Ibge, 1991. VENTURA, A. Problemas técnicos da silvicultura paulista. Silvicultura em São Paulo, v.3, p.61-80, 1964.

VICENT, R. C. Florística, fitossociologia, e relações entre a vegetação e o solo em área de campo ferruginoso no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. 2004. Tese de Doutorado. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.

VINCENT, R. C. Florística, fitossociologia e relações entre a vegetação e o solo em áreas de campos ferruginosos no quadrilátero ferrífero, Minas Gerais 2004. 145f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

WEIDLICH, E. WA et al. Controlando espécies de plantas invasoras na restauração ecológica: Uma revisão global. Revista de Ecologia Aplicada, v. 57, n. 9, pág. 1806-1817, 2020.

XIAO, Y., Tang, J., Qing, H., Zhou, C., Kong, W., & An, S. Trade-offs among growth, clonal, and sexual reproduction in an invasive plant Spartina alterniflora responding to inundation and clonal integration. Hydrobiologia, 658, 353–363, 2011.

13. ANEXOS

ANEXO I – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ARTS)

ANEXO II – CERTIFICADOS DE REGULARIDADE TÉCNICA (CTF)

ANEXO III – PLANILHA DE LEVANTAMENTO DE CAMPO (APRESENTADA EM EXCEL)

ANEXO IV – PLANILHA DE RESULTADOS (APRESENTADA EM EXCEL)

ANEXO V – RELATÓRIO DE RESGATE DE FLORA (APRESENTADA EM RELATÓRIO A PARTE)

ANEXO VI – ESTUDOS DA FAUNA (APRESENTADA EM RELATÓRIO A PARTE)

ANEXO VII – RELATÓRIO SUPRESSÃO EMERGENCIAL TAQUARAS (APRESENTADA EM RELATÓRIO A PARTE)

ANEXO VIII – RELATÓRIO DE AFUGENTAMENTO E EVENTUAL RESGATE DE FAUNA (APRESENTADA EM RELATÓRIO A PARTE)

ANEXO I – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ARTS)

ANEXO II – CERTIFICADOS DE REGULARIDADE TÉCNICA (CTF)

Dados de ART e CTF

Com o objetivo de promover as disposições da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018, Lei Geral de Proteção de Dados – LGPD, foi retirado deste arquivo as ARTs e CTFs dos profissionais envolvidos, a fim de resguardar os dados pessoais.

Importante destacar que estes documentos foram disponibilizados nos estudos ambientais protocolados no órgão ambiental para respectiva análise do processo de Licenciamento Ambiental.

Anexo III - Banco de Dados de Fauna Terrestre da ERA

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Anexo IV - Banco de Dados de Fauna Terrestre da AEL

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Sobre a Arcadis

Arcadis é a empresa líder global de Design & Consultoria para ativos naturais e construídos. Aplicando nossos profundos insights do setor de mercado e serviços de design coletivo, consultoria, engenharia, projeto e gestão trabalhamos em parceria com nossos clientes para proporcionar resultados excepcionais e sustentáveis ao longo do ciclo de vida de seus ativos naturais e construídos. Somos 27.000 pessoas ativas em mais de 70 países que geram €3,3 bilhões em receitas. Apoiamos a UNHabitat com conhecimento e experiência para melhorar a qualidade de vida em cidades em rápido crescimento em todo o mundo.

www.arcadis.com.br

Arcadis Brasil

Av. das Nações Unidas, 12.995 - 14º andar - Conjunto 141, Brooklin

São Paulo (SP) - Brasil - CEP 04578-911

T: 55 (11) 3117.3171

E: contato@arcadis.com

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) - VOLUME III

Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

3 de novembro de 2023

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA) - VOLUME III

Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

VALE

nov-23

Referências Cadastrais

Cliente:	Vale S.A.
Localização:	Nova Lima / MG
Título:	Estudo de Impacto Ambiental (Volume III) - Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, Mina de Águas Claras, Nova Lima/MG
Contato:	Isabel Cristina Roquete Cardoso de Meneses
E-mail:	licenciamento.ambiental@vale.com
Líder do Projeto:	Tatiane Muglia
Gerente:	Luanna Di Guimarães, Engª. Ambiental - CREA: MG 184.549/D
Projeto/Centro de Custo:	1.08.01.85946
Ordem de Compra:	OS 60/2023
Data do documento:	3 de novembro de 2023

Elaborador/Autor	Tatiane Muglia	Coordenadora Ambiental
Verificador/aprovador	Luanna Di Guimarães	Gerente Ambiental

Este documento é composto de 01 volume e está sendo entregue em 01 cópia digital.

Isenção de Responsabilidade:

Este documento é confidencial, destinando-se ao uso exclusivo do cliente, não podendo ser reproduzido por qualquer meio (impresso, eletrônico e afins) ainda que em parte, sem a prévia autorização escrita do cliente.

Este documento foi preparado pela Arcadis com observância das normas técnicas recomendáveis e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a Arcadis isenta-se de qualquer responsabilidade civil e criminal perante o cliente ou terceiros pela utilização deste documento, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado

Sumário

15 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL 1

15.1 Metodologia 1

15.1.1 Avaliação da Magnitude e Grau de Importância dos Impactos 7

15.1.2 Avaliação do Grau de Resolução de Medidas 10

15.2 Aspectos Ambientais e Atividades Correlacionadas 14

15.3 Descrição dos Componentes Afetados 15

15.4 Descrição e Avaliação dos Impactos 18

15.4.1 Fase Planejamento 18

15.4.2 Fase de Obras - Implantação 18

15.4.3 Fase de Pós-obras 56

15.5 Síntese dos Impactos 56

16 ÁREAS DE INFLUÊNCIA 60

16.1 Área Diretamente Afetada - ADA 61

16.2 Meio Físico 62

16.2.1 Área de Influência Direta - AID 62

16.2.2 Área de Influência Indireta - AII 62

16.3 Meio Biótico 65

16.3.1 Área de Influência Direta - AID 65

16.3.2 Área de Influência Indireta - AII 66

16.4 Meio Socioeconômico 69

16.4.1 Área de Influência Direta - AID 69

16.4.2 Área de Influência Indireta - AII 69

17 MEDIDAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS 72

17.1 Programas do Meio Físico 72

17.2 Programas do Meio Biótico 74

17.3 Programas do Meio Socioeconômico 75

18 PROGNÓSTICO AMBIENTAL 77

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

18.1 Cenário sem o projeto 77

18.2 Cenário com o projeto 78

19 CONCLUSÃO 82

20 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 84

Tabelas

Tabela 15-1 - Avaliação de Impactos 4

Tabela 15-2 - Atributos dos Impactos 5

Tabela 15-3 - Avaliação dos Impactos 7

Tabela 15-4 - Sensibilidade dos Componentes do Meio Físico, Biótico e Socioeconômico 8

Tabela 15-5 - Grau de Importância antes das medidas 9

Tabela 15-6 - Grau de Importância ou relevância dos impactos 9

Tabela 15-7 - Tipos de Medidas 11

Tabela 15-8 - Grau de Resolução 12

Tabela 15-9 - Grau de Importância dos impactos mediante implementação das medidas 13

Tabela 15-10 - Grau de Importância ou relevância dos impactos mediante implementação das medidas 13

Tabela 15-11- Principais aspectos ambientais 14

Tabela 15-12 - Descrição e sensibilidade dos componentes afetados em cada meio 16

Tabela 15-13 - Atributos do Impacto 1 - Aumento nos níveis de pressão sonora e vibracional 20

Tabela 15-14- Atributos do Impacto 2 - Alteração da Qualidade do Ar 23

Tabela 15-15 - Atributos do Impacto 3 - Alteração na qualidade das águas 27

Tabela 15-16- Atributos do Impacto 4 - Intensificação de processos erosivos e degradação do solo 30

Tabela 15-17- Atributos do Impacto 5 - Alteração da qualidade química do solo 33

Tabela 15-18 - Atributos, grau de importância e medidas associadas ao Impacto 6 - Perda de cobertura vegetal nativa 36

Tabela 15-19- Relação das espécies endêmicas registradas na ADA do projeto 37

Tabela 15-20- Atributos do Impacto 7 - Perda de espécimes vegetais de especial interesse para a conservação 38

Tabela 15-21- Atividades e aspectos indutores do impacto de Perda ou injúria de indivíduos da fauna terrestre silvestre 39

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 15-22 - Atributos, grau de importância e medidas associadas ao Impacto 6 - Perda e injúria de indivíduos da fauna terrestre silvestre 44

Tabela 15-23- Atividades e aspectos indutores do impacto de Dispersão forçada de indivíduos da fauna terrestre silvestre 45

Tabela 15-24 - Atributos, grau de importância e medidas associadas ao Impacto 7 - Dispersão forçada de indivíduos da fauna terrestre silvestre 48

Tabela 15-25- Atividades e aspectos indutores do impacto de Redução da qualidade de habitats terrestres 49

Tabela 15-26 - Atributos, grau de importância e medidas associadas ao Impacto 8 - Perda, fragmentação e redução da qualidade de habitats terrestre 51

Tabela 15-27- Avaliação de Impactos - Geração de incômodos 53

Tabela 15-28- Avaliação do Impacto Ambiental de Geração de Empregos Temporários 54

Tabela 15-29- Avaliação do Impacto Ambiental de Acréscimo das Receitas Orçamentárias 56

Tabela 15-30 - Síntese dos Impactos Identificados 57

Tabela 17-1- Programas do meio físico previstos para o projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 73

Tabela 17-2- Programas do meio biótico do projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 75

Tabela 17-3- Programas do Meio Socioeconômico do projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 76

Figuras

Figura 15.1 - Etapas do processo de identificação e avaliação dos impactos 2

Figura 15.2 - Conceitos de cada elemento da análise da cadeia de causa e efeito 3

Figura 15.3 - Avaliação e Definição da Relevância dos Impactos 4

Figura 15.4 - Esquema teórico do conceito de grau de importância 9

Figura 15.5 - Esquema teórico do conceito de grau de importância 10

Figura 16.1 - Áreas de Influência Direta e Indireta do Meio Físico 64

Figura 16.2 - Áreas de Influência do Meio Biótico 68

Figura 16.3 - Áreas de Influência Direta do Meio Socioeconômico 70

Figura 16.4 - Áreas de Influência Indireta do Meio Socioeconômico 71

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

15 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

Impacto ambiental pode ser definido, com base em Sánchez (2020), como a alteração da qualidade ambiental que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ações humanas. Ainda, de acordo com o Artigo 1º da Resolução CONAMA nº 01/1986, impacto ambiental trata-se de qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam 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; a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986, Art. 1º).

Neste capítulo, serão identificados e avaliados os impactos ambientais decorrentes das atividades e aspectos relativos às fases de planejamento (Elaboração dos projetos de engenharia), fase de obras, que corresponde à implantação dos projetos da engenharia. Inicialmente será abordada a metodologia utilizada, e posteriormente a identificação e avaliação dos impactos socioambientais.

O conteúdo apresentado seguiu as diretrizes contidas 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, elaborado pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA).

15.1 Metodologia

A metodologia a ser utilizada para identificação e avaliação da ocorrência de impactos ambientais estrutura-se em quatro etapas principais (Figura 15.1): (A) identificação dos impactos decorrentes empreendimento (B) descrição dos impactos identificados por meio de atributos, (C) avaliação da importância desses impactos; e (D) avaliação do grau de resolução de medidas. Cada etapa tem seus aspectos metodológicos, conforme detalhado a seguir.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

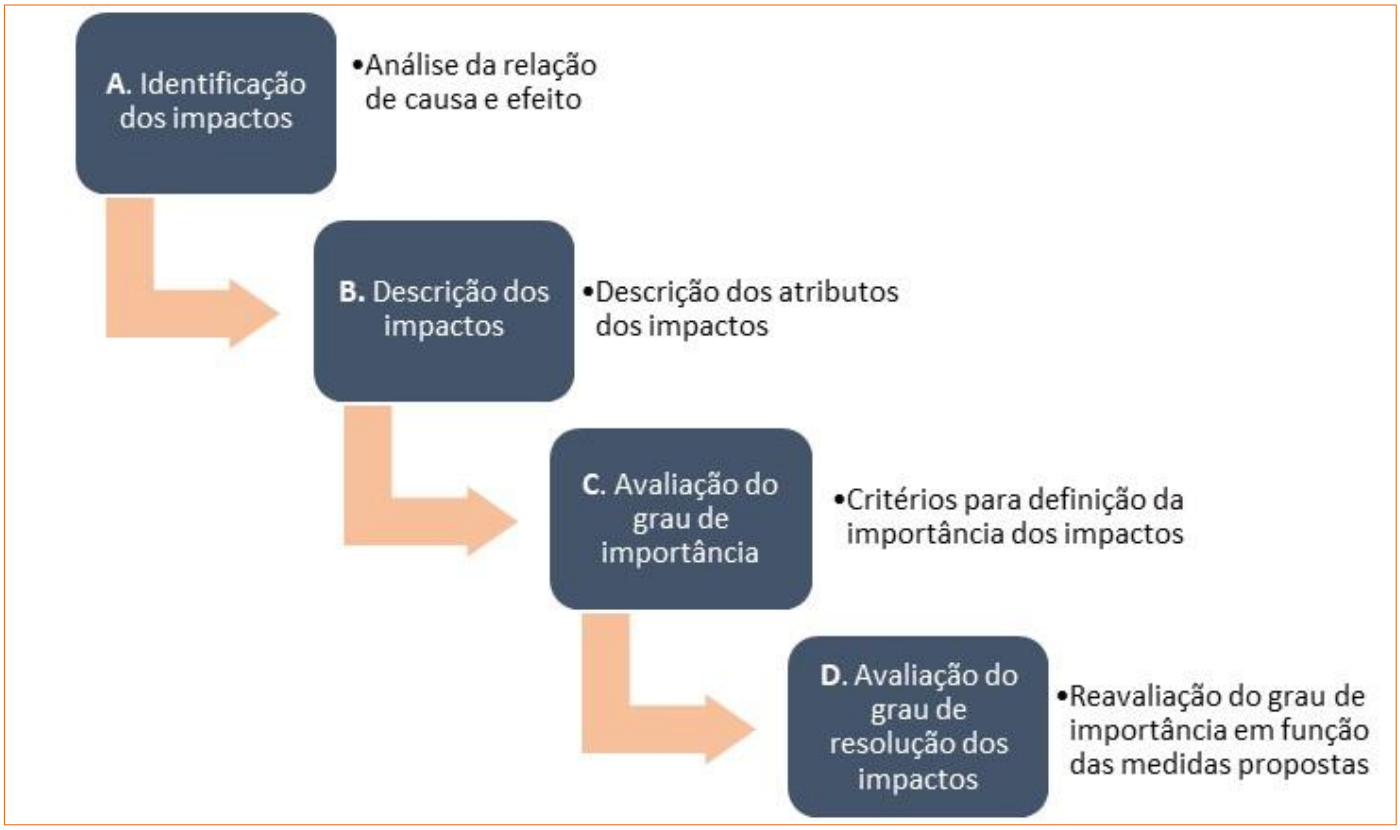


Figura 15.1 - Etapas do processo de identificação e avaliação dos impactos

Fonte: Arcadis, 2023 a partir de Sánchez, 2020.

A identificação de impactos é o procedimento pelo qual são descritas as consequências de uma ação humana sobre componentes socioambientais, tais como a fauna, a vegetação, o solo e a água superficial. Esta etapa será desenvolvida analisando-se a cadeia de relação de causa e efeito entre as pressões induzidas pelas atividades do empreendimento (chamadas de aspectos indutores) e as condições dos componentes ambientais na área de estudo. Será evidenciado como e quanto o empreendimento afetará os componentes socioambientais, com base nos dados do diagnóstico.

A análise de previsão de impactos pautado na cadeia de causa e efeito aumenta o grau de assertividade na identificação de impactos, possibilitando a aplicação na definição e escopo para os estudos, na identificação por projeto dos impactos, na proposição das medidas mitigadoras, estruturação nos programas ambientais e gestão do processo de acompanhamento e retroalimentação para novos processos. Os conceitos de cada elemento da análise da cadeia de causa e efeito são apresentados na Figura 15.2.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

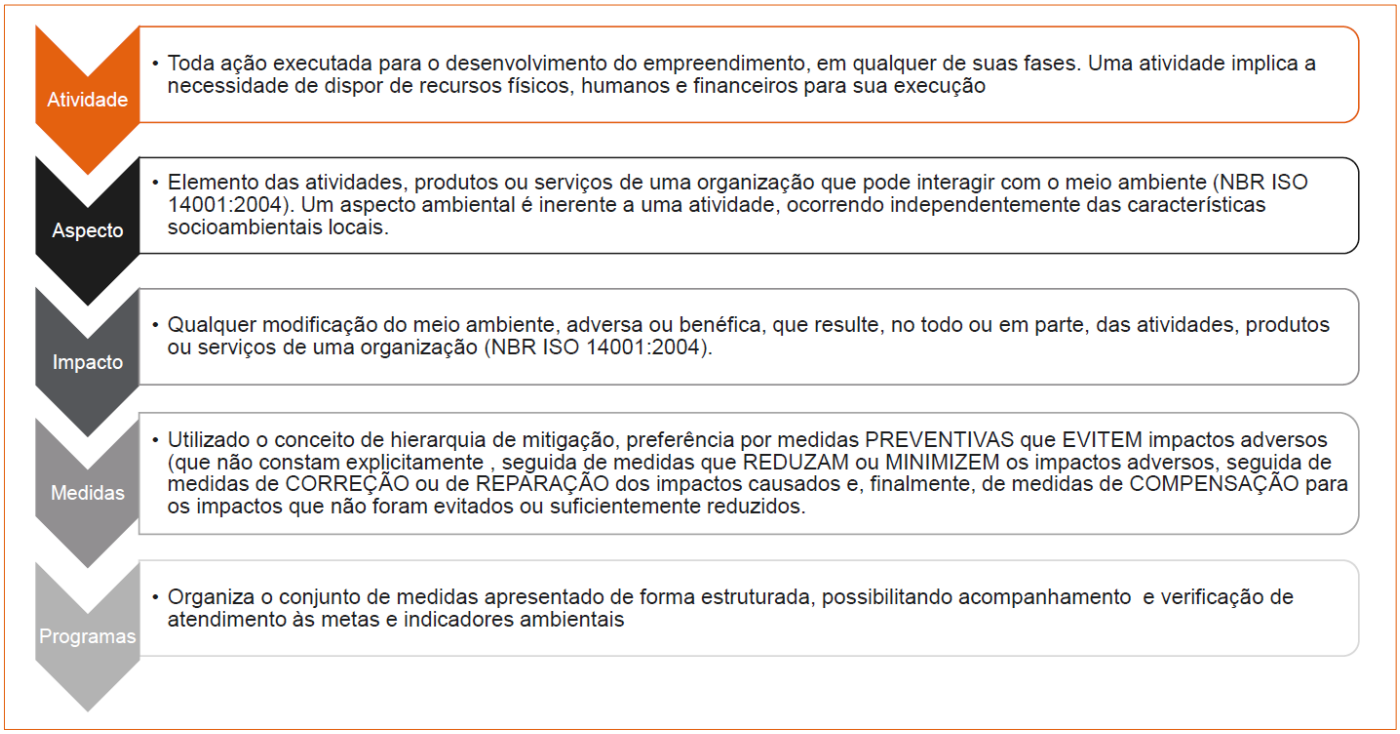


Figura 15.2 - Conceitos de cada elemento da análise da cadeia de causa e efeito

A atividade também tem como base o método hipotético dedutivo, pelo qual são levantadas hipóteses de impactos potenciais, fundamentadas na analogia com casos similares e na experiência de membros da equipe, em conjunto com o raciocínio dedutivo e indutivo (SÁNCHEZ, 2020).

Dando transparência e uniformidade para o processo de avaliação, os impactos serão descritos por meio de atributos, que demonstram características intrínsecas de cada impacto. Nessa Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) são considerados os atributos preconizados no Termo de Referência utilizado para esse licenciamento (Tabela 11.1). Em relação aos atributos de cumulatividade e sinergismo, importante ressaltar que se trata de uma análise sucinta, realizada a partir de informações disponíveis.

Os impactos são avaliados segundo suas características intrínsecas (atributos) e magnitude que, em conjunto com o grau de resolução das medidas propostas, revelam o grau de relevância (ou significância) dos impactos (Figura 15.3).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

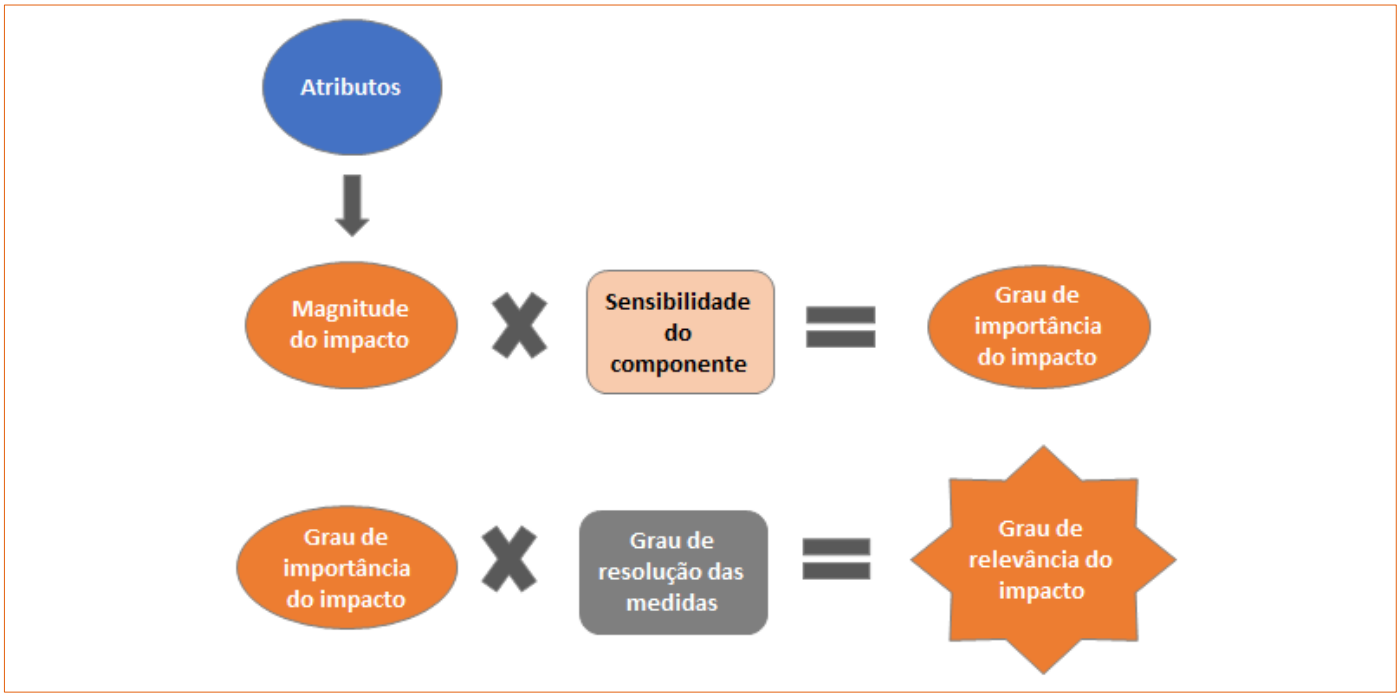


Figura 15.3 - Avaliação e Definição da Relevância dos Impactos

Fonte: Arcadis, 2023.

Apresenta-se a seguir a síntese dos elementos a serem utilizados na avaliação de impactos: atributos; magnitude e graus de resolução e relevância a serem considerados e, posteriormente, os quadros de Atributos dos Impactos, Grau de Resolução e de Relevância.

Tabela 15-1 - Avaliação de Impactos

Atributos	Magnitude	Sensibilidade	Grau de Importância	Medidas	Grau de Resolução	Grau de Relevância (após aplicação das medidas)
• Natureza • Localização e Espacialização • Incidência • Duração • Temporalidade • Reversibilidade • Ocorrência • Cumulatividade • Sinergia	• Baixa • Média • Alta	• Baixa • Média • Alta	• Baixa • Média • Alta	• Preventiva • Controle • Mitigação • Recuperação • Compensação • Potencialização • Monitoramento	• Fraco • Intermediário • Forte	• Baixa • Média • Alta

Fonte: Arcadis, 2023.

Na tabela abaixo são descritos os critérios associados aos atributos dos impactos.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 15-2 - Atributos dos Impactos

Atributos dos Impactos	
NATUREZA **Referente ao tipo de impacto identificado.** Positivo (P) - quando resulta na melhoria da qualidade de um ou mais fatores ou parâmetros ambientais; Negativo (N) - ao provocar efeitos adversos na qualidade de um ou mais fatores ou parâmetros ambientais.	Positivo Negativo
LOCALIZAÇÃO E ESPACIALIZAÇÃO **Escala de abrangência espacial do impacto. Seguindo o princípio da precaução, para os impactos em que não se conheça a sua distribuição, serão assumidas as delimitações de escalas mais conservadoras.** Localizado (L) - impactos restritos à área do empreendimento e seu entorno imediato; Regional (R) - impactos cuja abrangência ultrapassa os limites dos impactos locais, com área de influência em escala regional, mas que de forma geral estão restritos à Área de Estudo do empreendimento; Difuso (D) - impactos que possuem uma distribuição territorial abrangente, ultrapassando os limites da escala regional, podendo ser mapeáveis ou não.	L - Localizado R - Regional D - Difuso
INCIDÊNCIA **Fonte ou aspecto causador do impacto, analisado conforme cadeia de causa e efeito apresentada.** Direto (D) - impactos que decorrem de um ou mais aspectos gerados pelo acontecimento analisado, resulta de uma simples relação de causa e efeito; Indireto (I) - resulta de uma relação secundária ou de quando é parte de uma cadeia de reações.	D - Direto I - Indireto
DURAÇÃO **Relacionado ao tempo que o impacto permanece no ambiente, após cessados os aspectos que o induziu.** Temporário (T) - impactos que cessam quando os aspectos que o induziram terminam; Permanente (P) - representam uma alteração definitiva ou que têm duração indefinida; são impactos que permanecem depois que a ação que os causou se encerra (SÀNCHEZ, 2013); Cíclico (C) - impactos que se manifestam por um período determinado e voltam a ocorrer repetidamente, de forma regular.	T - Temporário P - Permanente C - Cíclico
TEMPORALIDADE **Manifestação temporal do início do impacto.** Imediato (I) - impactos imediatos são aqueles que ocorrem simultaneamente à ação que os gera; Médio prazo (M) impactos em médio prazo são os que ocorrem com uma certa defasagem em relação à ação que os gera, adotando-se prazo médio para os impactos que ocorrem em até 12 meses após o início da ação impactante; Longo prazo (L) - impactos em longo prazo são os que ocorrem com uma certa defasagem em relação à ação que os gera, adotando-se prazo longo para os impactos que ocorrem acima de um ano após o início da ação impactante (SANCHEZ, 2013).	I - Imediato M - Médio prazo L - Longo prazo

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Atributos dos Impactos	
REVERSIBILIDADE **Capacidade do ambiente afetado de retornar ao seu estado anterior, tendo relação com a resiliência do receptor do impacto.** Reversível (R) - quando cessada a ação, o componente ou parâmetro ambiental/socioeconômico afetado pode retornar às condições prévias ao impacto; Irreversível (I) - quando cessada a ação, o componente ou parâmetro ambiental/socioeconômico afetado não retorna às condições prévias ao impacto, caracterizando, assim, impactos não mitigáveis na sua totalidade ou em parte.	R - Reversível I - Irreversível
OCORRÊNCIA **Refere-se ao grau de incerteza acerca da ocorrência de impacto.** Certa (C) - quando não há incerteza sobre a ocorrência de um impacto; Potencial (P) - impactos considerados com alta ou média probabilidade de ocorrer, e que deverão ser confirmados por meio de planos e programas. Improvável (I) - impactos considerados com baixa probabilidade de ocorrer, e que deverão ser confirmados por meio de planos e programas.	C - Certa P - Potencial I - Improvável
CUMULATIVIDADE **Impacto que se acumula sob uma perspectiva temporal e espacial, devido à combinação de efeitos decorrentes de uma ou de diversas ações ou projetos do passado, do presente e os que são razoavelmente previsíveis no futuro. (SÁNCHEZ, 2013). Pode ocorrer devido à combinação dos efeitos de uma série de projetos de mesma natureza, ou ainda de diferentes tipos de projetos (IFC, 2013).** Cumulativo (C) - capacidade de um determinado impacto de sobrepor-se, interagindo, no tempo e/ou no espaço, a outro impacto, não necessariamente associado ao mesmo empreendimento ou atividade que esteja incidindo ou irá incidir sobre o mesmo fator ambiental; Não Cumulativo (NC) - refere-se a impactos que não apresentam interação de qualquer natureza com outros impactos.	C - Cumulativo NC - Não Cumulativo
SINERGISMO **É o efeito, força ou ação, resultante da conjunção simultânea de dois ou mais impactos, de forma que o resultado de um impacto é superior à ação dos impactos individualmente, sob as mesmas condições (MAGRINI, 1990).** Sinérgico (S) - referente à capacidade de um efeito específico induzir a ocorrência de um novo impacto, ao interagir com outro, não necessariamente associado ao mesmo empreendimento ou atividade; Não Sinérgico (NS) - não há efeitos indutivos em outros impactos, bem como qualquer interação que possa originar um novo impacto.	S - Sinérgico NS - Não Sinérgico

Fonte: Arcadis, 2023, adaptado de Sánchez, 2020.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

15.1.1 Avaliação da Magnitude e Grau de Importância dos Impactos

Após a classificação dos atributos, será atribuída a **magnitude** dos impactos, que pode ser entendida como a capacidade de modificação do meio pela fonte do impacto. Corresponde ao tamanho, intensidade ou extensão do impacto, podendo ser estimada a partir de análise qualitativa ou (sempre que possível) quantitativa. Na presente análise foram consideradas três níveis de magnitude: Baixa, Média e Alta, como pode ser observado na tabela abaixo.

Tabela 15-3 - Avaliação dos Impactos

Magnitude	
Baixa (B) - Impactos com baixa capacidade de alterar negativa ou positivamente o componente afetado, considerando a sua intensidade e escala de abrangência (espacial ou da população afetada) dentro do contexto em que o empreendimento está inserido. Quando de natureza negativa e se aplicável, não ultrapassam valores de referência estabelecidos, mas demonstram incremento de degradação em relação ao cenário anterior. Ou quando comparados ao cenário anterior ou ainda conforme literatura e avaliação da equipe técnica, considera-se que o componente foi pouco alterado; **Média** (M) - Impactos com média capacidade de alterar negativa ou positivamente o componente afetado, considerando a sua intensidade e escala de abrangência (espacial ou da população afetada) dentro do contexto em que o empreendimento está inserido. Quando de natureza negativa e se aplicável, eventualmente ultrapassam limites de referência estabelecidos, mas permanecem dentro destes na maior parte do tempo. Ou quando comparados ao cenário anterior ou ainda conforme referenciado em literatura e avaliação da equipe técnica, considera-se que o componente foi medianamente alterado.; **Alta** (A) - Impactos com grande capacidade de alterar negativa ou positivamente o componente afetado, considerando a sua intensidade e escala de abrangência (espacial ou da população afetada) dentro do contexto em que o empreendimento está inserido. Quando de natureza negativa e se aplicável, ultrapassa valores de referência estabelecidos. Ou quando comparados ao cenário anterior ou ainda conforme referenciado literatura e avaliação da equipe técnica, considera-se que o componente foi severamente alterado.	B - Baixa M - Média A - Alta

Fonte: Arcadis, 2023.

Outro parâmetro base para definição de importância do impacto é a **sensibilidade do componente**, associada à sua suscetibilidade em sofrer mudanças decorrentes da ação impactante. Esta sensibilidade pode ser definida considerando a disponibilidade do componente afetado no meio e a valoração dada pela sociedade.

Para a fauna terrestre e biota aquática, incluindo os serviços ecossistêmicos associados, a sensibilidade considerará a relevância ecológica ou vulnerabilidade do componente, relacionado ao risco de perda iminente e refletindo a insubstituibilidade ao longo do tempo, por exemplo, *status* quanto à ameaça de extinção ou o grau de proteção do ecossistema (IAIA, 2018). Considerará também a capacidade de resiliência descrita em literatura e o quão impactado o componente estava antes do impacto. A classificação da sensibilidade do componente afetado será definida como como Alta, Média ou Baixa.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 15-4 - Sensibilidade dos Componentes do Meio Físico, Biótico e Socioeconômico

Sensibilidade do Componente	
Baixa (B) Meio Físico: recurso abundante e/ou com média ou baixa pressão antrópica; Meio Biótico: componente com baixa relevância ecológica e/ou vulnerabilidade, geralmente com alta capacidade de recuperação/restauração, conforme observado em trabalhos anteriores similares ao empreendimento ou descrito em literatura; Meio Socioeconômico: Componente não vulnerável ou com baixa vulnerabilidade social, com repercussões diretas em fatores relacionados ao turismo e paisagem, costumes e relações culturais, meios produtivos e econômicos, saúde mental e física, relações familiares e comunitárias. **Média** (M) Meio Físico: recurso escasso e/ou com baixa pressão antrópica; ou recurso abundante, mas com alta pressão antrópica; Meio Biótico: Componente com média relevância ecológica e/ou vulnerabilidade, geralmente com média capacidade de recuperação/restauração, conforme observado em trabalhos anteriores similares ao empreendimento ou descrito em literatura; Meio Socioeconômico: Média vulnerabilidade social, com repercussões diretas em fatores relacionados ao turismo e paisagem, costumes e relações culturais, meios produtivos e econômicos, saúde mental e física, relações familiares e comunitárias. **Alta** (A) Meio Físico: recurso escasso e com alta pressão antrópica; ou recurso escasso e com média pressão antrópica; Meio Biótico: Componente com elevada relevância ecológica e/ou vulnerabilidade, geralmente com baixa capacidade de recuperação/restauração, conforme observado em trabalhos anteriores similares ao empreendimento ou descrito em literatura, podendo ser estar sob elevado risco de perda iminente e irreversível; Meio Socioeconômico: Componente com alta vulnerabilidade social, com repercussões diretas em fatores relacionados ao turismo e paisagem, costumes e relações culturais, meios produtivos e econômicos, saúde mental e física, relações familiares e comunitárias	B - Baixa M - Média A - Alta

Fonte: Arcadis, 2023.

Finalmente, o grau de importância dos impactos é uma relação entre a magnitude do impacto e a sensibilidade do receptor do impacto. Desta forma, quanto maior a magnitude do impacto e quanto maior a sensibilidade do receptor do impacto, mais alto será o seu grau de importância, conforme Figura 11.5, Tabela 11.5 e Tabela 11.6, sendo classificado em: Baixo, Médio e Alto.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

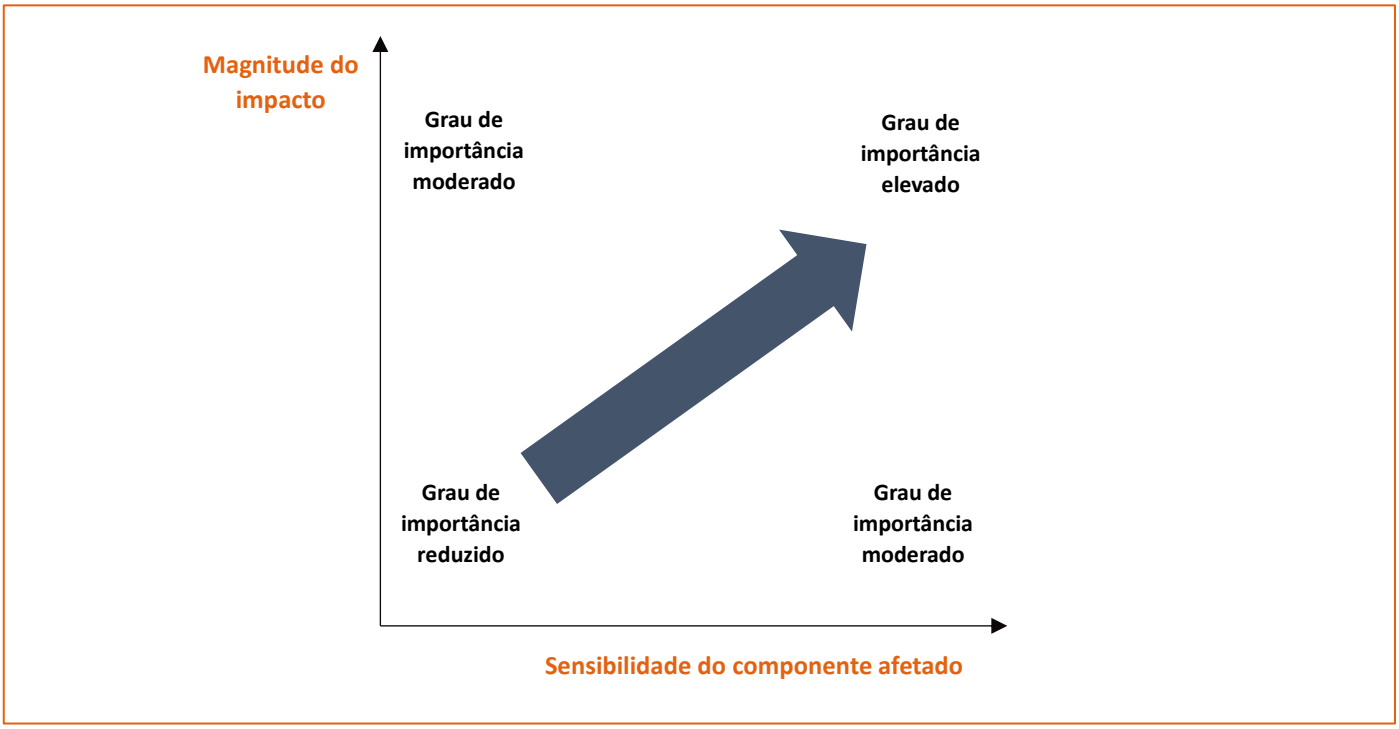


Figura 15.4 - Esquema teórico do conceito de grau de importância

Fonte: Arcadis, 2023. Baseado em Sánchez, 2020 e Glasson et al., 2000.

Tabela 15-5 - Grau de Importância antes das medidas

Grau de Importância antes das medidas	
Baixo (B) - 1) quando a magnitude do impacto for baixa, aliada a uma sensibilidade do componente afetado baixa/média, ou 2) quando a magnitude do impacto for média, aliada a uma sensibilidade baixa do componente afetado. **Médio** (M) - 1) quando a magnitude do impacto for pequena, aliada a uma sensibilidade do componente afetado alta, ou 2) quando a magnitude do impacto for média, aliada a uma sensibilidade do componente média, ou 3) quando a magnitude do impacto for grande, aliada a uma baixa sensibilidade do componente afetado. **Alto** (A) - 1) quando a magnitude do impacto for média, aliada a uma alta sensibilidade do componente afetado, ou 2) quando a magnitude do impacto for grande, aliada a uma sensibilidade média/alta do componente afetado.	B - Baixo M - Médio A - Alto

Fonte: Arcadis, 2023.

Tabela 15-6 - Grau de Importância ou relevância dos impactos

Grau de importância do impacto		Magnitude do impacto		
		Baixa	Média	Alta
Sensibilidade do componente	Baixa	Baixo	Baixo	Médio
	Média	Baixo	Médio	Alto
	Alta	Médio	Alto	Alto

Fonte: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

15.1.2 Avaliação do Grau de Resolução de Medidas

De forma associada à avaliação de impactos, é relevante indicar medidas preventivas, de controle, de minimização, de compensação e de monitoramento para os impactos negativos (Tabela 15-7), aplicando-se os princípios da hierarquia de mitigação (SÁNCHEZ, 2020; IFC, 2012). Esta hierarquia estabelece uma sequência de medidas a serem aplicadas a impactos potenciais e efetivos de um empreendimento ou atividade, como as ações indicadas (Figura 15.5) por Grigoletto & Kakinami (2018).

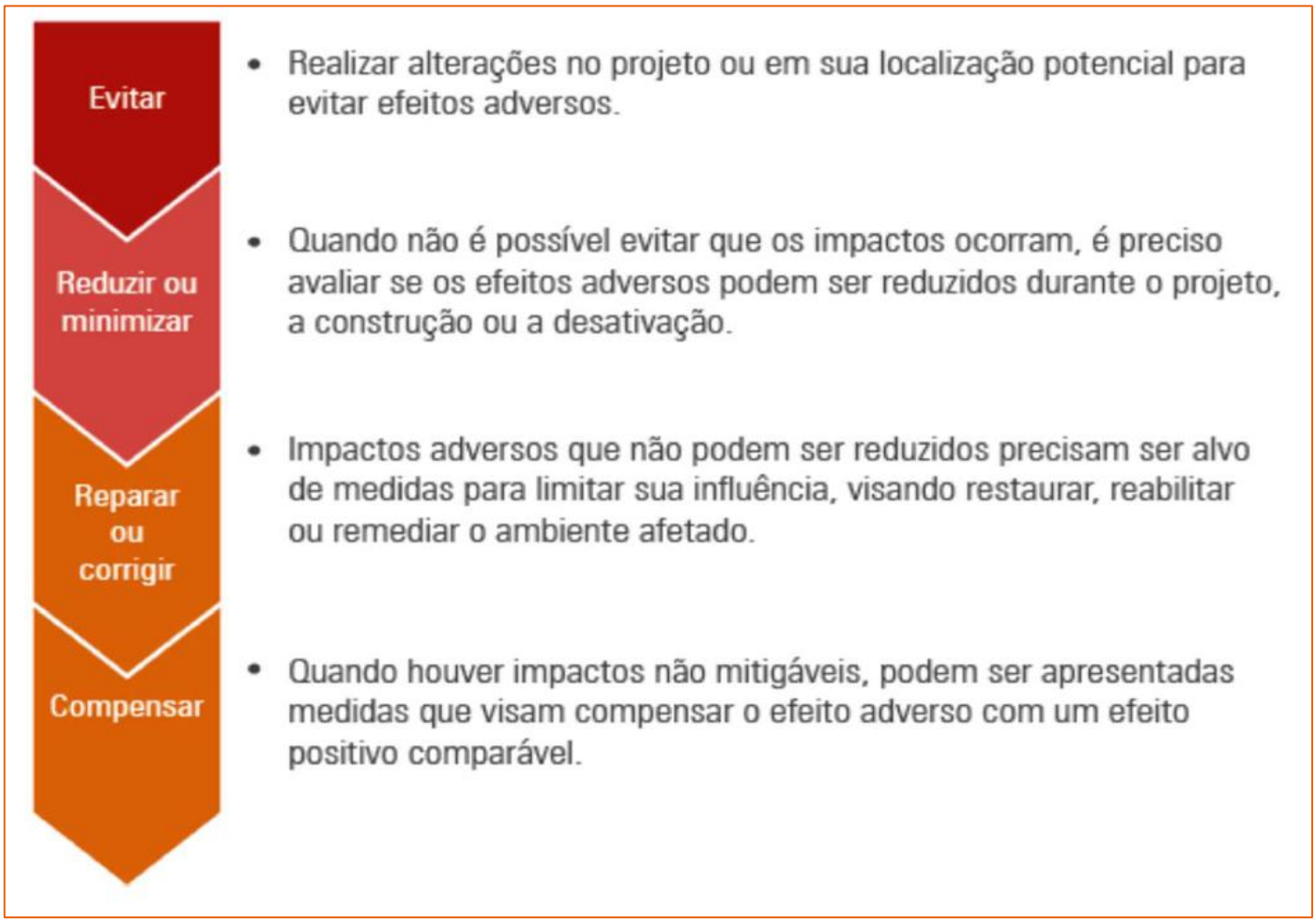


Figura 15.5 - Esquema teórico do conceito de grau de importância

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 15-7 - Tipos de Medidas

Tipos de Medidas	
Preventiva (PR) - ações com objetivo de se evitar impactos adversos identificados dentro do processo (e.g. alterações no projeto ou em sua localização). **Mitigação** (MI) - ações com a finalidade de reduzir a magnitude ou a importância dos impactos ambientais adversos (e.g. resgate e salvamento de fauna). **Controle** (CT) - ações contínuas de um processo que visa controlar aspectos que podem desencadear algum tipo de impacto. **Recuperação** (RE) - ações que visam corrigir impactos adversos depois de sua ocorrência (e.g. reconformação do terreno e plantio de mudas em áreas degradadas pelo empreendimento). **Compensação** (CP) - ações para compensar os danos ambientais e que não poderão ser mitigados ou controlados de modo aceitável. **Potencialização** (PO) - ações que intensificam ou otimizam os efeitos benéficos de um impacto positivo decorrente direta ou indiretamente da implantação do empreendimento. **Monitoramento** (MO) - conjunto de processos para coletar dados continuamente a fim de acompanhar as alterações ambientais e o comportamento de variáveis. Elas podem ser decorrentes da interferência humana ou não.	PR - Preventiva MI - Mitigação CT - Controle RE - Recuperação CP - Compensação PO - Potencialização MO - Monitoramento

Fonte: Arcadis, 2023.

Para o conjunto de medidas propostas para mitigação/reparação de dado impacto, será avaliado seu grau de resolução - conforme tabela abaixo**.** Este está associado à eficácia das medidas planejadas, ou seja, o alcance dos objetivos pretendidos por meio delas. Desta forma, o grau de resolução deverá ser acompanhado por meio de monitoramento de indicadores pré-estabelecidos, confirmando-se a eficácia destas medidas, ou verificando-se a necessidade de ajustes ou proposição de novas medidas.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 15-8 - Grau de Resolução

Grau de Resolução das Medidas	
Fraco (FC) - baixa resolução: a medida não traz possibilidade de reduzir significativamente a magnitude do impacto, pois possui baixa efetividade dentro do contexto em que o empreendimento está inserido, ou não há conhecimento suficiente sobre sua efetividade por se tratar de uma inovação ou por ter sido pouco aplicada em situações similares. Além disso, a medida pode ter pouco alcance espacial ou do público-alvo. Ou, ainda, o empreendedor tem pouca ou nenhuma governança sobre a sua execução, sendo apenas um dos articuladores entre outros entes institucionais que devem implementá-la, dada sua competência legal. **Intermediário** (IN) - média resolução; a medida traz possibilidade de reduzir significativamente a magnitude do impacto, sendo reconhecida como uma boa prática dentro do contexto em que o empreendimento está inserido, porém com limitações relevantes. Ou, embora, seja reconhecida, pode não ter sido aplicada em situações similares, não havendo certeza quanto à sua efetividade. Além disso, a medida pode ter considerável alcance espacial ou do público-alvo. Ou, ainda, o empreendedor é corresponsável pela sua implementação, pois se trata de uma ação conjunta com entes institucionais governamentais ou não governamentais. **Forte** (FT) - alta resolução; a medida traz possibilidade de eliminar ou reduzir significativamente a magnitude do impacto, pois possui grande efetividade dentro do contexto em que o empreendimento está inserido. É reconhecida como uma boa prática e amplamente utilizada, já aplicada com sucesso em situações similares. Além disso, a medida tem amplo alcance espacial ou do público-alvo. Ou, ainda, o empreendedor é integralmente responsável pela sua implementação.	FC - Fraco IN - Intermediário FT - Forte

Fonte: Arcadis, 2023, baseado em Sánchez et al., 2019.

O alcance da medida no público-alvo é algo que deve ser ponderado, considerando nessa análise de resolução a magnitude do impacto tendo em vista não relativizar sua eficácia. Como exemplo, pode-se citar medidas de capacitação de trabalhadores para reinserção no mercado de trabalho, cuja implementação se dá por meio de cursos e treinamentos com vagas limitadas, beneficiando parte da população de uma dada área de influência e não garantindo sua eficácia. Evidencia-se dessa forma a importância de quantificar sempre que possível.

Trata-se de boa prática a reavaliação da relevância ou grau de importância do impacto mediante o grau de resolução avaliado para o seu respectivo conjunto de medidas propostas, estabelecendo-se assim o grau de importância do impacto após a aplicação das medidas (Tabela 15-9 - e Tabela 11.10).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 15-9 - Grau de Importância dos impactos mediante implementação das medidas

Grau de Importância (após a aplicação das medidas)	
Baixo (B) - 1) quando o grau de resolução das medidas for forte, aliado a um grau de importância do impacto antes das medidas reduzido/moderado, ou 2) quando o grau de resolução das medidas do impacto for intermediário/fraco, aliado a um grau de importância do impacto antes das medidas reduzido. **Médio** (M) - 1) quando o grau de resolução das medidas for forte, aliado a um grau de importância do impacto antes das medidas elevado, ou 2) quando o grau de resolução das medidas for intermediário, aliado a um grau de importância do impacto antes das medidas moderado, ou 3) quando o grau de resolução das medidas for fraco, aliado a um grau de importância do impacto antes das medidas moderado. **Alto** (A) - quando o grau de resolução das medidas for intermediário/fraco, aliado a um grau de importância do impacto antes das medidas elevado.	B - Baixo M - Médio A - Alto

Fonte: Arcadis, 2023.

Tabela 15-10 - Grau de Importância ou relevância dos impactos mediante implementação das medidas

Grau de importância do impacto pós-medidas		Grau de resolução de ações e medidas propostas		
		Alto	**Médio**	**Baixo**
Grau de importância do impacto antes das medidas	**Baixo**	**Baixo**	**Baixo**	**Baixo**
	Moderado	**Baixo**	**Médio**	**Médio**
	Elevado	**Médio**	**Alto**	**Alto**

Fonte: Arcadis, 2023.

Finalizada a identificação e avaliação dos impactos ambientais, é apresentada a síntese deste processo em uma matriz de impactos, consolidando todos os impactos identificados, demostrando a relação dos impactos com os respectivos aspectos indutores e componentes afetados.

Após a apresentação da matriz de impactos, são consolidadas as áreas de influência avaliadas para o conjunto de impactos que recaem sobre os componentes afetados, especializadas em um mapa de área de influência para cada meio afetado (físico, biótico e socioeconômico). As medidas serão contempladas nos respectivos programas ambientais propostos.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

15.2 Aspectos Ambientais e Atividades Correlacionadas

A seguir são apresentados os principais aspectos ambientais, onde destacam-se as fontes das emissões, efluentes, resíduos, ruídos e vibrações e suas respectivas atividades.

Tabela 15-11- Principais aspectos ambientais

Geração/Emissão	Fonte de geração/atividades
Geração de efluentes líquidos e sanitários	Canteiro de obras: são previstas geração de efluentes líquidos e sanitários nas frentes de trabalho. Movimentação e operação de máquinas e veículos: há possibilidade de geração de efluentes oleosos, passíveis de serem produzidos em função da utilização de equipamentos e veículos.
Geração de resíduos sólidos	Canteiro de obras: As atividades no canteiro de obra resultarão na geração de resíduos sólidos de diversos tipos, como exemplo: resíduos orgânicos, sucata metálica, entulho misto, plástico, papel e resíduo comum não reciclável. De modo geral serão gerados resíduos das Classe I, Classe IIA e Classe IIB. Supressão da vegetação: Resíduos oriundos da supressão vegetal (galhas, folhas, torete e toras);
Exposição e Movimentação de Solo	Supressão da vegetação: A supressão da vegetação implica na alteração da cobertura do solo, aumentando sua exposição direta a agentes erosivos. Terraplanagem: O material movimentado para execução das obras implicará na exposição de solo à ação direta de agentes erosivos. Movimentação e operação de máquinas e veículos: Aumento no fluxo e circulação de equipamentos e maquinários necessários à atividade de obras.
Compactação do solo	Terraplanagem: A execução de terraplanagem pode implicar na compactação de camadas superficiais do solo, especialmente durante a reconformatação do terreno
Geração de sedimentos	Supressão da vegetação: A supressão da vegetação implica na alteração da cobertura do solo, que passa a estar exposto à ação direta de agentes erosivos, ocasionando o aumento da geração e carreamento de sedimentos. Terraplanagem: A execução de terraplanagem implica na exposição de camadas subsuperficiais do solo, tornando-o mais suscetível à ação de agentes erosivos, ocasionando o aumento da geração e carreamento de sedimentos.
Remoção da cobertura vegetal	Supressão da vegetação: retirada da cobertura vegetal natural necessária às obras. Movimentação e operação de máquinas e veículos: a preparação do terreno para as obras inclui limpeza e supressão da vegetação, todas essenciais para preparar o terreno para o desenvolvimento do projeto.
Emissão de Material Particulado e gases de combustão	Supressão de vegetação: Serão geradas emissões atmosféricas nas frentes de trabalho em função do desprendimento de material particulado da vegetação retirada e do solo exposto à ação dos ventos.
	Terraplanagem: Serão geradas emissões atmosféricas (material particulado) nas frentes de trabalho durante a escavação das áreas, em função da exposição do solo à ação dos ventos.
	Movimentação e operação de máquinas e veículos: Serão geradas emissões atmosféricas (material particulado) em função do trânsito de máquinas e veículos em vias pavimentadas e não pavimentadas para a execução das várias atividades de obras do projeto, bem como haverá emissões de gases de combustão e fuligem provenientes dos veículos e equipamentos movidos a diesel.
Emissão de ruídos e Geração de vibrações	Canteiro de obras: Serão gerados ruídos e vibrações no canteiro de obras, em função do trânsito de pessoas, máquinas e veículos Supressão da vegetação: Durante a supressão serão gerados ruídos e vibrações em decorrência da retirada da vegetação. Movimentação e operação de máquinas e veículos: Serão gerados ruídos e vibrações em função do trânsito de máquinas e veículos para a execução das várias atividades de obras do projeto. Terraplanagem: Serão gerados ruídos e vibrações nas frentes de trabalho em função da realização das etapas de corte e reconformação do terreno.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Geração/Emissão	Fonte de geração/atividades
Emprego e renda	Contratação de mão de obra e consumo de insumos: A implantação do projeto potencializa a geração de emprego e a renda tanto pela contratação direta quanto pelo consumo de insumos. Acentua o fluxo de trabalhadores, geração de tráfego e circulação nas vias e em canteiros de obras.
Geração de Tráfego	Movimentação e operação de máquinas e veículos: Serão executadas várias atividades relacionadas às obras do projeto, o qual demanda um aumento no fluxo de veículos em circulação, quer seja por vias existentes. Com esse aumento no fluxo, haverá emissão de ruídos e geração de vibrações no terreno.

Fonte: Vale, 2023

15.3 Descrição dos Componentes Afetados

Os Componentes Ambientais são definidos como “elementos receptores de impacto” que são e serão afetados pelas múltiplas atividades de um empreendimento e que fornecem a base para toda a avaliação (BC EAO, 2013). Podem abranger processos físicos, habitats, populações de determinadas espécies, serviços ecossistêmicos, condições socioeconômicas, aspectos culturais e processos naturais, por exemplo (IFC, 2013). Ou seja, elemento ambiental de um ecossistema que é identificado como tendo importância científica, social, cultural, econômica, histórica, arqueológica ou estética (CEAA, 2006).

Conforme citado, a avaliação da importância de um impacto é resultado da combinação entre os atributos de magnitude e sensibilidade, onde, este último, retrata a sensibilidade intrínseca do componente impactado (SÁNCHEZ, 2013). Nesse sentido, os componentes abordados foram classificados em baixa, média e alta sensibilidade, buscando associar a suscetibilidade em sofrer mudanças decorrentes da ação impactante, de acordo com critérios definidos para cada meio (físico, biótico e socioeconômico).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 15-12 - Descrição e sensibilidade dos componentes afetados em cada meio

Meio	Componentes do meio	Sensibilidade
Meio Físico	**Água superficial:** Componente que representa a água que não penetra no solo e se acumula na superfície, escoa e dá origem a rios, riachos, lagoas e córregos (ANA, 2020) e que pode ser avaliado tanto em termos qualitativos quanto quantitativos. Apresenta grande relevância social em função de seus usos múltiplos.	Alta sensibilidade
	Sedimentos: É o material particulado formado pela ação das águas e dos ventos sobre os solos e as rochas, susceptível ao transporte pela ação das chuvas e dos rios e à deposição em decorrência das condições do corpo hídrico receptor.	
	Relevo: Este componente representa aquilo que Guerra & Guerra (2008) definiram como a "diversidade de aspectos da superfície da crosta terrestre, ou seja, o conjunto dos desnivelamentos da superfície do globo". O relevo pode ser descrito pelas suas formas, materiais constituintes e processos atuantes, sejam eles emersos ou submersos.	Média sensibilidade
	Solo: É a camada da superfície terrestre constituída por minerais, matéria orgânica, água e ar; com profundidade até os limites da rocha original; formado em função de fatores como ação do clima e de organismos vivos, do relevo, do tempo histórico e do material de origem.	
	Ar: Elemento da atmosfera em que sua qualidade é o produto da interação de um conjunto de atividades, dentre os quais possuem fatores, tais como a topografia, uso e ocupação do solo e as condições meteorológicas, favoráveis ou não à dispersão dos poluentes atmosféricos. A qualidade do ar é avaliada para determinar o nível de concentração de um grupo de poluentes universalmente consagrados como indicadores, selecionados devido à sua maior frequência de ocorrência na atmosfera e aos efeitos adversos que causam ao meio ambiente. São eles: material particulado (poeira), dióxido de enxofre (SO_2), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx), hidrocarbonetos (HC) e ozônio (O_3) (FEAM, 2020). Pela concentração de um poluente atmosférico, mede-se o grau de exposição dos receptores (seres humanos, outros animais, plantas, materiais) como resultado final do processo de lançamento desse poluente na atmosfera a partir de suas fontes de emissão e suas interações na atmosfera do ponto de vista físico (diluição) e químico (reações químicas) (Cetesb, 2018).	
Meio Biótico	**Fauna Terrestre Silvestre:** Compreende os animais pertencentes às espécies nativas e exóticas, de hábito terrestre ou semiaquático, em qualquer fase do seu desenvolvimento e que vivem naturalmente fora de cativeiro, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais constituindo seu habitat. O componente agrega os grupos taxonômicos de vertebrados terrestres (anfíbios, répteis, aves e mamíferos terrestres e voadores) e alguns grupos taxonômicos de invertebrados terrestres bioindicadores (abelhas).	Alta sensibilidade
	Habitat terrestre: abrange o ambiente físico onde uma comunidade de organismos terrestres reside e interage. Esse ambiente é caracterizado por fatores abióticos, como solo, clima, relevo e recursos hídricos, juntamente com componentes bióticos, como plantas, animais e microorganismos. O habitat terrestre é fundamental, pois proporciona condições específicas que influenciam quais espécies podem prosperar em determinada região. Elementos como temperatura, umidade, disponibilidade de luz solar, nutrientes do solo e outros aspectos físicos desse ambiente desempenham papéis cruciais na determinação da biodiversidade local. A vegetação desse habitat é especialmente significativa, oferecendo abrigo, fonte de alimento e participando ativamente na dinâmica das cadeias alimentares locais.	Média sensibilidade
	Vegetação nativa: Componente que agrega as formações vegetais naturais e suas respectivas fitofisionomias, incluindo a distribuição na paisagem e a estrutura fitossociológica. Compreende também a composição taxonômica de espécies da flora.	Alta sensibilidade

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Meio	Componentes do meio	Sensibilidade
Meio Socioeconômico	**Qualidade de vida:** Envolve o bem-estar espiritual, físico, mental, psicológico e emocional, além das relações sociais, familiares e comunitárias. Envolve também direitos humanos fundamentais como o acesso à água, à saúde, à educação, à habitação, ao saneamento básico, à mobilidade e outras circunstâncias da vida.	Alta sensibilidade
	Abastecimento público de água: Trata de sistemas públicos de abastecimento de água e compreende as atividades de captação, tratamento e distribuição de água para as várias atividades das áreas urbanas, sendo um direito básico e fundamental.	
	Cadeia produtiva da mineração: Trata da atividade da indústria extrativa mineral e seu conjunto de etapas consecutivas, ao longo das quais há algum tipo de transformação, até a constituição de um produto final. A cadeia produtiva mineral inclui: as atividades de extração, transporte, processamento de minérios, transformação mineral e comercialização do produto final.	
	Uso da terra: Relaciona-se às atividades realizadas em determinada extensão de terra ou em determinado ecossistema para a obtenção de produtos e benefícios, por meio do uso de recursos disponíveis. Refere-se então às funções socioeconômicas desempenhas em dado território.	
	Administração pública: Compreende as atividades que, por sua natureza, são comumente realizadas pela Administração Pública e, como tal, são essencialmente não mercantis, compreendendo a administração geral (o executivo, legislativo, a administração tributária etc., nas três esferas do governo) e a regulamentação e fiscalização das atividades na área social e na vida econômica do país; as atividades de defesa, justiça, relações exteriores etc.; e a gestão do sistema de seguridade social obrigatória.	
	Patrimônio cultural acautelado: Compreende os bens culturais que são acautelados (protegidos) pela legislação federal, estadual e/ou municipal. Este componente abrange os bens arqueológicos, sendo que os bens/vestígios/sítios arqueológicos que são reconhecidos como bens do patrimônio cultural brasileiro e acordo com os artigos 20, 215 e 216 da Constituição de 1988 e Lei Federal 3.924/1961. Este componente engloba os bens culturais imateriais (manifestações culturais, saberes, ofícios, modos de fazer, lugares) reconhecidos de acordo com o Decreto Federal 3.551/2000.	
	Paisagem natural: O componente é uma conjunção de diversos outros componentes, como vegetação nativa, água superficial e relevo que possuem aspectos culturais através da conexão com as comunidades locais (relações topofílicas).	
	Economia: Trata da dinâmica econômica local, regional, nacional e seus fluxos, como variações dos níveis de produção, de massa salarial, do volume de capital monetário circulante, da circulação de mercadorias e valores, de custos, alterações de condições macroeconômicas, entre outros.	
	Fauna doméstica: Compreende os animais que, por meio de processos tradicionais e sistematizados de manejo e/ou melhoramento zootécnico, tornaram-se domésticos, apresentando estreita dependência do homem. A fauna doméstica é protegida pela Declaração Universal dos Direitos dos Animais, da qual o Brasil é signatário.	Média sensibilidade
	Patrimônio privado: Refere-se a bens materiais privados, móveis e imóveis, com exceção dos meios de produção.	
	Comércio e serviços: Compreende as atividades do setor terciário da economia, envolvendo comércio, transporte, alojamento, alimentação, informação, comunicação, atividades financeiras, de seguros, imobiliárias, administrativas, educação, saúde humana, serviços sociais, artes, cultura, esporte, recreação e serviços domésticos. No Plano de Reparação, as atividades do âmbito da administração pública, defesa e seguridade social são tratadas separadamente no componente Administração Pública.	

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Meio	Componentes do meio	Sensibilidade
Meio Socioeconômico	**Indústria:** Compreende as atividades do setor secundário da economia, envolvendo as indústrias extrativas, de transformação, setor de eletricidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação. No presente estudo, a indústria extrativa mineral é tratada separadamente no componente. Cadeia produtiva da mineração.	
	Demografia: Trata das dinâmicas populacionais por meio da organização de dados e informações referentes às estruturas sociais e aos deslocamentos humanos.	
	Patrimônio cultural não acautelado: Corresponde aos bens culturais de valor pessoal e/ou coletivo que podem ter sido impactados em decorrência do rompimento das barragens. Estes bens não estão sob a proteção legal das esferas federal, estadual e municipal na forma de tombamento ou inventário.	Baixa sensibilidade

Fonte: Arcadis, 2023.

15.4 Descrição e Avaliação dos Impactos

15.4.1 Fase Planejamento

A fase de planejamento corresponde à elaborações dos projetos de engenharia, planejamentos e cronograma de obras. Nessa fase, não foram identificados aspectos indutores de impactos que envolvam componentes do meio físico, biótico ou socioeconômico.

15.4.2 Fase de Obras - Implantação

Neste item são apresentados os impactos, separadas pelas temáticas: meio físico, meio biótico e meio socioeconômico e cultural. A avaliação de impacto abordou os aspectos e atividades referentes a fase, visando uma compreensão completa dos impactos ambientais decorrentes do projeto. No âmbito do meio físico, foram avaliadas examinados os efeitos sobre os componentes: água superficial, sedimentos, relevo, solo e ar. A avaliação biótica concentrou a avaliação nos componentes: fauna terrestre, habitat terrestre e vegetação nativa. Por fim, o meio socioeconômico analisou os componentes qualidade de vidada e paisagem natural. Essa abordagem tríplice assegura uma avaliação holística, proporcionando a base necessária para a implementação de medidas mitigadoras e sustentáveis, visando a minimização dos impactos adversos.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

15.4.2.1 Meio Físico

15.4.2.1.1 Impacto 1 - Aumento nos Níveis de Pressão Sonora e Vibracional

Relação de causa e efeito	
Ação causal (atividades)	• Supressão da vegetação; • Movimentação e operação de máquinas e veículos; • Canteiro de obras; • Terraplanagem.
Aspecto(s) indutor(es)	• Emissão de ruídos; • Geração de vibrações.
Componente (s) afetado(s)	• Ar; • Solo.

Fonte: Arcadis, 2023.

Conforme ABNT NBR 16313/2014, o termo ruído é frequentemente associado a sons indesejáveis e inteligíveis, que podem causar incômodos a população. O aumento das vibrações por sua vez, pode provocar não apenas desconforto para a população, mas também danos às edificações e estruturas. Nesse sentido, destaca-se que a introdução de novos ruídos e vibrações alteram o ambiente acústico e vibracional e podem resultar em danos potenciais ao ser humano, às estruturas e a fauna local ocasionando seu afugentamento.

Considerando os aspectos construtivos da Obra Emergencial Talude do Prédio 4, elencados na seção “Caracterização do Empreendimento”, durante a etapa de implantação do Projeto, as principais fontes responsáveis pelo acréscimo de pressão sonora e vibracional no ambiente são: supressão da vegetação, uma vez que esta envolve o uso de motosserras e arraste de material lenhoso; terraplanagem, circulação de máquinas, equipamentos e veículos destinadas às obras; bem como a circulação de pessoas. É importante ressaltar que essas atividades estão programadas para ocorrer principalmente durante o período diurno.

Apesar de ser uma situação temporária, as emissões de ruído e vibração decorrentes da implantação do Projeto poderão aumentar os níveis de pressão sonora e vibracional já medidos localmente. Eventualmente essas variações ocasionam incômodos aos receptores presentes no entorno do empreendimento e na etapa de obra. Desta forma, considera-se a alteração dos níveis de ruído e vibração um impacto **negativo** de ocorrência **certa**, uma vez que nas proximidades das fontes e seu entorno imediato inevitavelmente ocorrerá, e **direto**, já que se dá por uma simples relação de causa e efeito a partir das atividades programadas na implantação do empreendimento.

Esse impacto é **temporário** e **reversível**, pois encerrada a implantação encerra-se o aumento da pressão sonora e vibracional, e se manifestará de forma **imediata**, concomitantemente a implantação do Projeto. Ocorre de forma **localizada** uma vez que é restrito à área do empreendimento e seu entorno imediato.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Dado que esse impacto pode desencadear outros efeitos, como a dispersão forçada da fauna terrestre e o desconforto socioambiental, ele é considerado **sinérgico**. O impacto também é **cumulativo,** considerando a presença de ruídos residuais no ambiente que podem gerar impacto quando somados às atividades previstas.

A prevenção, controle e mitigação do aumento da pressão sonora e de vibração serão realizados através de manutenção preventiva e corretiva, bem como o controle de tráfego de veículos, máquinas e equipamentos, assim como a utilização de EPIs para os trabalhadores do empreendimento.

Tendo em vista a sensibilidade dos componentes avaliados (ar e solo), a qual é considerada **média,** e considerando o curto período das obras, a magnitude e a importância deste impacto em um cenário sem adoção de medidas de prevenção, mitigação e controle foram avaliadas como **baixas**.

A adoção de medidas pode minimizar parcialmente a pressão sonora e vibracional e, consequentemente, o grau de importância do impacto. Sendo assim, o grau de resolução das medidas é classificado como **intermediário**, resultando em um impacto com **baixo grau de importância**.

O resumo da avaliação do impacto do aumento nos níveis de pressão sonora e vibracional pode ser visualizado na Tabela 15-13.

Tabela 15-13 - Atributos do Impacto 1 - Aumento nos níveis de pressão sonora e vibracional

<table>
<tr><th colspan="2">Atributos</th><th>Magnitude</th><th>Sensibilidade do Componente</th><th>Grau de Importância do Impacto</th><th>Medidas</th><th>Grau de Resolução das Medidas</th><th>Relevância Final do Impacto</th></tr>
<tr><td>Natureza</td><td>Negativo</td><td rowspan="9">Baixa</td><td rowspan="9">Média</td><td rowspan="9">Baixa</td><td></td><td rowspan="9">Intermediário</td><td rowspan="9">Baixa</td></tr>
<tr><td>Localização e espacialização</td><td>Localizado</td><td>Preventivo</td></tr>
<tr><td>Incidência</td><td>Direto</td><td>Mitigação</td></tr>
<tr><td>Reversibilidade</td><td>Reversível</td><td>Controle</td></tr>
<tr><td>Temporalidade</td><td>Imediato</td><td></td></tr>
<tr><td>Duração</td><td>Temporário</td><td></td></tr>
<tr><td>Ocorrência</td><td>Certa</td><td></td></tr>
<tr><td>Cumulatividade</td><td>Cumulativo</td><td></td></tr>
<tr><td>Sinergia</td><td>Sinérgico</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">PROGRAMA(S) E DESCRITIVOS DAS MEDIDAS:</td><td colspan="6">• Programa de Controle de Ruído:
- Manutenções periódicas dos veículos e equipamentos para a correta regulagem e eliminação de problemas mecânicos que possam contribuir com a emissão excessiva de ruído;
- Realização das obras no período diurno.

• Programa de Manutenção de Máquinas, Equipamentos e Veículos:
- Manutenções preventiva e corretiva de máquinas, equipamentos e veículos.</td></tr>
</table>

Fonte: Arcadis, 2023

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

15.4.2.1.2 Impacto 2 - Alteração na Qualidade do Ar

Relação de causa e efeito	
Ação causal (atividades)	• Supressão da vegetação; • Movimentação e operação de máquinas e veículos; • Terraplanagem.
Aspecto(s) indutor(es)	• Emissão de Material Particulado e gases de combustão.
Componente (s) afetado(s)	• Ar.

Fonte: Arcadis, 2023

De acordo com a Resolução CONAMA n° 491 de 19 de novembro 2018, que dispõe sobre padrões de qualidade do ar, poluente atmosférico é toda e qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade.

Considerando os aspectos construtivos da Obra Emergencial Talude do Prédio 4, elencados na seção “Caracterização do Empreendimento”, durante a fase de implantação, as principais fontes que contribuem para a alteração da qualidade do ar nas áreas de estudo são: a supressão da vegetação, que envolve a remoção de vegetação e geração de material particulado; as atividades de terraplanagem, como limpeza, nivelamento do terreno, escavação, transporte e compactação de materiais; além da operação e circulação de máquinas e veículos, as quais estão associadas à emissão de material particulado (PTS, MP_{10} e $MP_{2,5}$) e gases de combustão.

Apesar de ser uma situação temporária, as emissões atmosféricas decorrentes das atividades de implantação do Projeto poderão alterar os níveis de concentração de material particulado e gases de combustão já medidos atualmente. Conforme diagnóstico, os ventos da região de inserção do Projeto são predominantemente originados nos quadrantes Leste/Nordeste, o que, em um cenário de dispersão de poluentes na atmosfera, favorece a formação de plumas a Oeste/Sudoeste das fontes de emissão. Estas concentrações podem alterar a qualidade do ar localmente, eventualmente ocasionando incômodos aos receptores presentes.

Assim, durante o período de implantação do Projeto, serão necessárias ações para prevenção, mitigação e controle do material particulado e gases de combustão, em especial em períodos de estiagem e de baixa umidade relativa do ar, uma vez que estas condições meteorológicas apresentam cenário favorável a dispersão de poluentes atmosféricos.

Considera-se o aumento das concentrações de poluentes atmosféricos um impacto **negativo** de ocorrência **certa**, uma vez que nas proximidades das fontes inevitavelmente ocorrerá. É **direto**, já que se dá por uma simples relação de causa e efeito a partir das atividades programadas na implantação do empreendimento.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Esse impacto é **temporário** e **reversível**, pois encerrada a implantação, encerra-se a emissão de poluentes a ela relacionada. Se manifestará de forma **imediata**, concomitantemente a implantação do Projeto, de forma **local**, ou seja, restrito à área do empreendimento e seu entorno imediato (a depender das condições atmosféricas atuantes), com a maior concentração de poluentes ocorrendo no entorno imediato das fontes de emissão de poluentes.

O impacto é **cumulativo,** considerando a presença de outras fontes de material particulado e gases de combustão que podem gerar impacto quando somados às atividades previstas. Uma vez que esse impacto pode desencadear outros efeitos, como a geração de incômodos para os receptores presentes no entorno, ele é considerado **sinérgico**.

O controle das emissões de material particulado será realizado através de aspersão e limitação de velocidade em vias não pavimentadas durante toda a fase de obras de implantação do Projeto. Quanto à emissão de gases de combustão, está prevista a realização regular de manutenção em veículos, máquinas e equipamentos, com o objetivo de reduzir a geração desses gases, além do controle da emissão de fumaça em veículos a diesel por meio de opacímetro, escala de Ringelmann e manutenção preventiva.

Tendo em vista a sensibilidade do componente avaliado (ar), a qual é considerada **média** e considerando o curto período das obras além da distância entre a área de intervenção e receptores, , a **magnitude** deste impacto em um cenário sem adoção de medidas de prevenção, mitigação e controle foi avaliada como **baixa**.

A adoção de medidas pode minimizar parcialmente as emissões de poluentes e, consequentemente, o grau de importância do impacto. Sendo assim, o grau de resolução das medidas é classificado como **intermediário**, resultando em um impacto com **baixo grau de importância**.

O resumo da avaliação do impacto de alteração da qualidade do ar pode ser visualizado na Tabela 15-14.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 15-14- Atributos do Impacto 2 - Alteração da Qualidade do Ar

Atributos		Magnitude	Sensibilidade do Componente	Grau de Importância do Impacto	Medidas	Grau de Resolução das Medidas	Relevância Final do Impacto
Natureza	Negativo	Baixa	Média	Baixa		Intermediário	Baixa
Localização e espacialização	Localizado				Preventivo		
Incidência	Direto				Mitigação		
Reversibilidade	Reversível				Controle		
Temporalidade	Imediato						
Duração	Temporário						
Ocorrência	Certa						
Cumulatividade	Cumulativo						
Sinergia	Sinérgico						
PROGRAMA(S) E DESCRITIVOS DAS MEDIDAS:		• Ações preventivas e de controle: - Velocidade limitada em vias não pavimentadas. • Programa de Controle de Qualidade do Ar: - Aspersão de vias não pavimentadas; - Manutenção preventiva de veículos, máquinas e equipamentos; - Controle da emissão de fumaça em veículos a diesel por meio de opacímetro e escala de Ringelmann. • Programa de Manutenção de Máquinas, Equipamentos e Veículos: - Manutenção preventiva e corretiva de máquinas, equipamentos e veículos.					

Fonte: Arcadis, 2023.

15.4.2.1.3 Impacto 3 - Alteração na Qualidade das Águas Superficiais

Relação de causa e efeito	
Ação causal (atividades)	• Supressão da vegetação; • Terraplanagem; • Canteiro de obras; • Movimentação e operação de máquinas e veículos.
Aspecto(s) indutor(es)	• Exposição e movimentação de solo; • Compactação do solo; • Geração de sedimentos; • Geração de efluentes líquidos e sanitários; • Geração de resíduos sólidos.
Componente (s) afetado(s)	• Água superficial.

Fonte: Arcadis, 2023.

A realização da obra emergencial Talude do Prédio 4 envolverá, dentre outras atividades, a supressão vegetal de cerca 0,52 de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração, além do corte de indivíduos de árvores isoladas em 1,08 ha de área antropizada. Associada à supressão, também ocorrerá a limpeza dos terrenos através da retirada de *topsoil* nas áreas de intervenção.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A supressão da vegetação implica na alteração da cobertura do solo, que passa a estar exposto à ação direta de agentes erosivos, com destaque para as águas pluviais. Neste contexto, a ausência de cobertura vegetal também decorre no aumento da velocidade de escoamento das águas incidentes na superfície.

A ação direta das águas das chuvas em associação com o aumento da velocidade de escoamento superficial favorece a desagregação de sedimentos que compõem o solo. Os sedimentos desagregados são carreados junto às águas pluviais e, seguindo as direções de fluxo preferenciais, podem atingir os cursos d'água do entorno passando a integrar a rede de drenagem local. Ao serem incorporados nas águas, estes materiais transportados podem impactar a qualidade deste componente, com aumento dos níveis de turbidez, cor e séries de sólidos, além de alterações em parâmetros associados à matriz geológica regional. No caso da área de estudo, localizada na Serra do Curral - Quadrilátero Ferrífero, destacam-se os parâmetros ferro e manganês nas frações totais e dissolvidas.

Neste contexto, cabe ressaltar que está prevista a execução de terraplanagem, que envolverá a movimentação de solo e a reconformação do terreno. Esta atividade implica na compactação do solo e exposição de camadas subsuperficiais deste componente, também tornando-o mais suscetível à ação de agentes erosivos e, consequentemente, favorecendo o carreamento de sedimentos e alteração nos parâmetros de qualidade da água conforme processo anteriormente descrito.

As atividades envolvidas na etapa de implantação também irão originar resíduos sólidos diversos que, caso não sejam adequadamente dispostos e armazenados, podem ser direcionados à rede de drenagem, ocasionando degradação nos parâmetros de qualidade das águas e poluição/contaminação de sistemas fluviais locais.

Neste contexto, a supressão prevista promoverá a geração de resíduos orgânicos, correspondentes a folhas e materiais lenhosos oriundos da retirada da cobertura vegetal. Além disso, no canteiro de obras, espera-se que ocorra a geração de resíduos sólidos diversos, como sucatas metálicas, entulhos mistos, plásticos, papeis e resíduos comuns não recicláveis. Estes são classificados, de modo geral, como resíduos das Classe I, Classe IIA e Classe IIB conforme NBR 10004. Considera-se, por fim, que ocorrerá geração de materiais excedentes da execução da terraplanagem, além de *topsoil* oriundo da limpeza dos terrenos. Cabe ressaltar que a alimentação dos trabalhadores das obras ocorrerá por meio do fornecimento de marmitas, cujos resíduos serão recolhidos após as refeições pela empresa responsável.

A execução das intervenções também implicará na geração de efluentes líquidos com elevada carga orgânica, oriundos de banheiros hidráulicos utilizados por trabalhadores envolvidos nas obras. Além disso, há possibilidade de geração de efluentes oleosos, passíveis de serem produzidos em função da utilização de equipamentos e veículos. De forma semelhante aos resíduos sólidos, os efluentes, caso não sejam gerenciados de forma adequada, podem ser direcionados à rede de drenagem.

Considerando os fatores apresentados, compreende-se que, a depender da amplitude dos aspectos analisados, estes podem promover alterações em parâmetros de qualidade da água de forma que ocorram ultrapassagens nos limites estabelecidos pela Deliberação Copam-CERH 08/2022, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Ressalta-se que os cursos d'água existentes na área de estudo enquadram-se como Classe 1.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Analisando os aspectos locacionais relativos à intervenção bem como as características topográficas da área, observa-se que os cursos d'água mais próximos e localizados diretamente a jusante da obra do Talude Prédio 4 são um afluente sem denominação do córrego Águas Claras (porção leste) e curso d'água sem denominação que integra a bacia do córrego da Torre (porção oeste). Cabe ressaltar que entre a área de intervenção e os referidos cursos d'água há uma distância de cerca de 200m, onde estão presentes fragmentos arbóreos e dois trechos viários, um pavimentado e outro sem pavimentação. Ademais, destaca-se que o curso d'água sem denominação, que integra a bacia do córrego Águas Claras, percorre um trecho de aproximadamente 500m até desaguar na barragem de rejeitos n°5, pertencente à Mina Águas Claras. O outro curso d'água mais próximo percorre cerca 900m até atingir outro córrego sem denominação, que segue por aproximadamente 1,6km até sua confluência com o córrego da Torre.

A barragem n°5 exerce controle sobre os processos hidrológicos do córrego em que está instalada, estabelecendo uma diminuição da energia do sistema fluvial à montante (que se transforma em ambiente lêntico) e controlando os fluxos hídricos à jusante. Como consequência, favorece a deposição de sólidos na área do reservatório, especialmente aqueles que possuem maior granulometria. Assim, diante do porte das obras e da presença da estrutura, compreende-se que, no âmbito do canal fluvial pertencente à bacia do córrego Águas Claras, eventuais alterações na qualidade das águas poderiam ocorrer até sua confluência com o reservatório da barragem n°5. Ressalta-se que, para esta avaliação, considerou-se que o conteúdo do reservatório já se encontra alterado devido a outras contribuições e aos materiais já sedimentados no fundo do barramento. No que se refere ao canal fluvial pertencente à bacia do córrego da Torre, compreende-se que eventuais alterações na qualidade ocorram até sua confluência com curso d'água sem denominação, uma vez que este possui porte mais significativo e possivelmente maiores vazões, que podem favorecer a diluição de eventuais alterações observadas em parâmetros de qualidade das águas.

A partir da caracterização apresentada, o impacto de alteração da qualidade das águas pode ser avaliado como de natureza **negativa**, pois provoca efeitos adversos no componente analisado, com possibilidade de ultrapassagem de valores legais de referência. Quanto à localização e espacialização, é considerado **local**, uma vez que poderá se dar em cursos d'água localizados no entorno imediato da intervenção. Sobre a incidência, é considerado um impacto **indireto**, pois resulta de relações secundárias, tendo em vista que durante as obras não é prevista qualquer intervenção direta em sistemas hídricos locais.

A duração do impacto é considerada **temporária**, uma vez que cessadas as atividades que promovem alteração, a tendência é que os parâmetros de qualidade da água retornem aos valores observados em períodos anteriores. Neste contexto, a temporalidade do impacto é **imediata**, visto que alterações podem ser observadas no momento em que ocorrem contribuições neste componente. É, também, **reversível**, tendo em vista que, conforme destacado anteriormente, após encerramento das atividades geradoras de impacto e implementação das devidas medidas de controle ambiental os parâmetros de qualidade da água tendem a retornar às condições anteriores.

No que se refere ao atributo "ocorrência", tendo em vista a localização da intervenção em relação aos cursos d'água mais próximos e que estes não sofrerão quaisquer intervenções diretas, este impacto pode ser considerado como **potencial**.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Quanto à cumulatividade, considera-se que o impacto é **não cumulativo**, já que não há indícios que existam outras ações geradoras que possam se acumular àquelas oriundas da intervenção em análise. É, também, considerado um impacto **não sinérgico**, uma vez que não se espera que a alteração na qualidade das águas, caso ocorra, possa induzir a ocorrência de outros impactos.

Assim, tendo em vista os atributos avaliados, o impacto pode ser considerado como de **magnitude baixa** na fase de implantação da obra. Tendo em vista que o componente afetado (água superficial) possui **sensibilidade alta,** o impacto pode ser classificado como de **médio grau de importância** antes da adoção de medidas mitigadoras.

Diante do contexto apresentado, deve-se avaliar a magnitude do impacto frente ao grau de resolução de medidas que visem prevenir, mitigar, controlar, compensar ou monitorar as referidas alterações.

No que se refere ao carreamento de sedimentos, estão previstas as seguintes medidas: (i) implementação de dispositivos de drenagem temporários que visem disciplinar os fluxos de águas pluviais incidentes na área de intervenção, evitando a ocorrência de processos erosivos; (ii) realização de monitoramento geotécnico, com a finalidade de avaliar a estabilidade dos taludes; e (iii) implantação de dispositivos temporários para contenção de sedimentos, prevenindo que estes sejam carreados aos cursos d'água mais próximos.

Alterações ocasionadas em decorrência da interação da água com resíduos sólidos e efluentes líquidos, por sua vez, são evitáveis desde que sejam executadas medidas preventivas que visem a adequada coleta, transporte e disposição final.

Assim, no âmbito do gerenciamento de resíduos sólidos, prevê-se que materiais oriundos da supressão da vegetação e limpeza dos terrenos, como folhas e galhos, serão encaminhados para área de bota fora denominada "Dicão", que já vem sendo utilizada por empresas contratadas da MAC para a disposição de materiais oriundos das atividades de movimentação de terra.

No que se refere a resíduos contaminados, conforme informações do empreendedor, as baias deverão ser construídas em material não inflamável, contendo cobertura, bacia de contenção, área ventilada, identificação, extintor de incêndio, kit ambiental de emergência, tabela de incompatibilidade de produtos químicos e FISPQ (Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos). Resíduos de construção civil (RCC) são enviados para empresas homologadas, seguindo procedimentos específicos e devidamente sinalizados. Por fim, demais materiais coletados serão encaminhados a Central de Material Descartável (CMD) localizada na Mina do Mutuca. Ao final da etapa de implantação, as estruturas relacionadas às obras serão desmobilizadas e os resíduos sólidos gerados serão tratados e destinados de acordo com os procedimentos estabelecidos em Programa de Controle Ambiental específico.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Quanto ao gerenciamento de efluentes, prevê-se a instalação de banheiros hidráulicos nos canteiros de obras e nas frentes de trabalho, que terão conteúdo coletado e destinado periodicamente por empresa especializada para sistema de tratamento de efluentes devidamente licenciado externo à Vale. Neste contexto, será realizada a construção de contenções sépticas com monitoramento do volume gerado. No que se refere a efluentes oleosos, ressalta-se que as atividades de limpeza e manutenção de veículos ocorrerão em oficinas externas à Vale. Eventuais manutenções corretivas poderão ser executadas *in loco*, por equipes providas de kit ambiental para a contenção e acondicionamento de quaisquer produtos contaminantes.

As medidas descritas acima podem ser avaliadas como de **forte grau de resolução**, uma vez que, a partir de sua adoção, é possível eliminar e reduzir significativamente a intensidade do impacto. Assim, considerando que antes da implementação das medidas o impacto foi avaliado como médio, mas estas apresentam forte grau de resolução, o impacto é por fim classificado com **grau de importância baixo**.

Tabela 15-15 - Atributos do Impacto 3 - Alteração na qualidade das águas

Atributos		Magnitude	Sensibilidade do Componente	Grau de Importância do Impacto	Medidas	Grau de Resolução das Medidas	Relevância Final do Impacto
Natureza	Negativo	Baixa	Alta	Médio		Forte	Baixa
Localização e espacialização	Localizado				Preventivo		
Incidência	Indireto						
Reversibilidade	Reversível				Controle		
Temporalidade	Imediato						
Duração	Temporário						
Ocorrência	Potencial						
Cumulatividade	Não cumulativo						
Sinergia	Não sinérgico						
PROGRAMA(S) E DESCRITIVOS DAS MEDIDAS:		• Ações preventivas e de controle: - Instalação de banheiros hidráulicos no canteiro de obras. - Construção de contenções sépticas. - Coleta dos efluentes sanitários por empresa especializada, para tratamento externo à Vale. - Realização de atividades de limpeza e manutenção de veículos ocorrerão em oficinas externas. - Provimento de kit ambiental às equipes nas frentes de trabalho. - Instalação de dispositivos de drenagem temporários. - Instalação de dispositivos temporários para contenção de sedimentos. • Programa de Gestão de Resíduos Sólidos. - Acondicionamento, transporte e destinação adequada para resíduos gerados durante a implantação da obra. • Programa de Monitoramento Geotécnico e Controle da Dinâmica Erosiva - Instalação de instrumentação geotécnica para monitoramento e avaliação da estabilidade dos taludes.					

Fonte: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

15.4.2.1.4 Impacto 4 - Intensificação de processos erosivos e degradação do solo

Relação de causa e efeito	
Ação causal (atividades)	• Supressão da vegetação; • Terraplanagem.
Aspecto(s) indutor(es)	• Exposição e movimentação de solo; • Compactação do solo;
Componente (s) afetado(s)	• Solo.

Fonte: Arcadis, 2023.

Os processos erosivos tendem a ocorrer em qualquer tipo de solo, basta apenas que existam agentes transportadores de partículas, dentre os quais a água pluvial se destaca principalmente por ser responsável pelo escoamento superficial. Este processo é intensificado pela retirada das camadas vegetais por processos de escarificação do solo (revolvimento) ou compactação, que tendem a dificultar a infiltração da água, além de proporcionar a exposição do solo a ação de agentes naturais (água, vento, clima).

Dentre as modificações físicas que podem ocorrer no solo durante a intervenção das obras, a compactação do solo também resulta em significativas alterações da qualidade deste componente ambiental, pois pode elevar a densidade e reduzir o volume de poros no solo, dificultando a capacidade de absorção de água e resultando no aumento da velocidade do escoamento superficial.

Assim, a intensificação dos processos erosivos ocorrerá durante a implantação das obras para estabilização do Talude do Prédio 4, principalmente em decorrência da supressão da vegetação e da movimentação de máquinas e equipamentos para realização do decapeamento do solo e da terraplanagem.

Os processos erosivos contribuem com a instabilidade geotécnica dos taludes, possibilitando carreamento de material e em maiores proporções, escorregamentos de significativos volumes de terra e rochas, o que pode proporcionar consequências mais preocupantes em áreas com circulação de pessoas, principalmente nos períodos chuvosos, onde o volume de água pluvial aumenta consideravelmente.

A Intensificação dos processos erosivos, é, portanto, um impacto de natureza **negativa,** pois implica em efeitos adversos ao ambiente aumentando cada vez mais a instabilidade dos taludes (instabilidade geotécnica) e gerando o arraste de sedimentos para áreas de jusante, podendo afetar as estruturas de drenagem pluvial e cursos hídricos. Espera-se que este impacto seja identificado apenas na área do empreendimento (talude do prédio 4), sendo, portanto, um impacto **localizado**. De incidência **direta**, uma vez que surgimento de trincas e rachaduras nas escarpas da canga e do solo laterítico é decorrente de uma relação de causa e efeito. É também de ocorrência **certa**, devido à natureza das atividades inerentes às obras, como supressão vegetal e movimentação de terra.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A temporalidade do impacto é **imediata**, visto que a intensificação de processos erosivos se dará simultaneamente às intervenções no terreno. Ao término da obra emergencial, através das ações de retaludamento e revegetação, este componente tende a retornar as condições ambientais anteriores ao início das intervenções, o que caracteriza este impacto como **reversível**. A duração do impacto é **temporária,** uma vez que a intensificação dos processos erosivos pode ocorrer apenas durante a execução das obras, com maior interferência das águas pluviais em períodos chuvosos.

*Considerando o atributo cumulatividade, o impacto pode ser considerado **cumulativo,** uma vez que se soma a outros processos erosivos já existentes na área. É também **sinérgico,** pois pode induzir na ocorrência de novos impactos como a alteração da qualidade das águas.*

*Quanto a magnitude deste impacto, compreende-se que por se tratar de uma pequena área de intervenção e totalmente estabelecida no contexto do empreendimento, somada a moderadas alterações no componente afetado (solo), o impacto é de magnitude **baixa**. Considerando que o principal componente afetado é abundante e ambientalmente sofre pressão antrópica significativa se avalia a sensibilidade do componente impactado como **média**. Considerando os atributos avaliados, classifica-se este impacto como de **baixo grau de importância** antes da adoção de medidas mitigadoras.*

Desta forma, avalia-se a implantação de medidas de prevenção, controle e de monitoramento dos pontos identificados com processos erosivos no intuito de minimizar os efeitos do referido impacto ambiental. A obra emergencial no talude do prédio 4, se iniciará pelas escavações na região superior do talude. O objetivo principal destas escavações é remover o material que se mobilizou, ou seja, a terra e as rochas que se deslocaram e estão potencialmente ameaçando a estabilidade da área. Removendo esse excesso de material, o peso na área instável do talude é aliviado, ajudando a prevenir futuros deslizamentos ou colapsos, assim como a intensificação dos processos erosivos gerados por essa movimentação de solo.

Como medida de controle dos processos erosivos identificados, as visitas de campo permitirão avaliar detalhes cruciais das trincas, como a largura de abertura, o comprimento total e até que profundidade elas vão. Estas informações são vitais para determinar o potencial de risco e para definir a geometria exata do retaludamento, que é, basicamente, a remodelação ou reestruturação do talude para garantir sua estabilidade e, consequentemente, monitorar a intensificação dos processos erosivos estabelecidos. Quanto as medidas de monitoramento dos processos erosivos identificados, prevê-se a implementação de um plano de instrumentação e monitoramento geotécnico que inclui a instalação de indicadores de nível de água (INA), inclinômetros (INC) e prismas, que são marcos superficiais para monitorar deslocamentos (PR). Ressalta- se que é prevista a implementação de dispositivos de drenagem temporários que visam disciplinar os fluxos de águas pluviais incidentes na área de intervenção, evitando a ocorrência de processos erosivos.

*As medidas mencionadas anteriormente implicarão em **forte grau de resolução,** visto que tendem a reduzir significativamente a intensidade do impacto. Cabe ressaltar que estas medidas são implantadas em situações similares e apresentam grande efetividade na neutralização dos impactos relacionados aos processos erosivos. Considera-se, portanto, que após a adoção das medidas elencadas, somadas ao baixo grau de importância do impacto antes da aplicação das mesmas, avalia-se o impacto como **baixo grau de importância.***

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

*O resumo da avaliação do impacto de intensificação dos processos erosivos e degradação do solo pode ser visualizado na tabela a seguir **Tabela 15-16**.*

Tabela 15-16- Atributos do Impacto 4 - Intensificação de processos erosivos e degradação do solo

Atributos		Magnitude	Sensibilidade do Componente	Grau de Importância do Impacto	Medidas	Grau de Resolução das Medidas	Relevância Final do Impacto
Natureza	Negativo	Baixa	Média	Baixa		Forte	Baixa
Localização e espacialização	Localizado				Preventivo		
Incidência	Direto						
Reversibilidade	Reversível				Controle		
Temporalidade	Imediato						
Duração	Temporário						
Ocorrência	Potencial						
Cumulatividade	Cumulativo				Monitoramento		
Sinergia	Sinérgico						
PROGRAMA(S) E DESCRITIVOS DAS MEDIDAS:		• Ações preventivas e de controle: -Instalação de dispositivos de drenagem temporários. • Programa de Monitoramento Geotécnico e Controle da Dinâmica Erosiva - Instalação de instrumentação geotécnica para monitoramento e avaliação da estabilidade dos taludes.					

Fonte: Arcadis, 2023.

15.4.2.1.5 Impacto 5 - Alteração na qualidade química dos solos

Relação de causa e efeito	
Ação causal (atividades)	• Supressão da vegetação; • Movimentação e operação de máquinas e veículos; • Canteiro de obras.
Aspecto(s) indutor(es)	• Geração de efluentes líquidos e sanitários; • Geração de resíduos sólidos.
Componente (s) afetado(s)	• Solo.

Fonte: Arcadis, 2023.

Para a realização da obra, haverá a movimentação de veículos e equipamentos. Estes, além de interagir fisicamente com o solo, podem provocar interações químicas, uma vez que podem passar por vazamentos e derramamentos de combustíveis e produtos oleosos. Através da utilização do canteiro de obras e demais estruturas de apoio, também serão gerados efluentes líquidos, compostos predominantemente por carga orgânica, que podem ocasionar alterações negativas no solo.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

No canteiro de obras, espera-se ainda que ocorra a geração de resíduos sólidos diversos, como sucatas metálicas, entulhos mistos, plásticos, papeis e resíduos comuns não recicláveis. Estes são classificados, de modo geral, como resíduos das Classe I, Classe IIA e Classe IIB conforme NBR 10004.

Ademais, a supressão da vegetação prevista inicialmente, promoverá a geração de resíduos orgânicos correspondentes a folhas e materiais lenhosos oriundos da retirada da cobertura vegetal, além de *topsoil* oriundo da limpeza dos terrenos, assim como material lenhoso. Embora sejam considerados inofensivos ao meio ambiente, por se tratar de compostos orgânicos, tais resíduos promovem interações com as comunidades edáficas, capazes de alterar a qualidade do solo.

Cabe ressaltar, que a destinação de qualquer resíduo realizada inadequadamente no solo, também pode causar alterações em sua qualidade, e, portanto, as interações antrópicas devem ser orientadas no intuito de garantir a manutenção deste componente ambiental.

Diante do exposto, a ocorrência de impacto de alteração da qualidade do solo é de natureza **negativa**, considerando que as atividades podem ocasionar modificações adversas das características genuínas do solo. Tendo em vista que a obra está prevista para ocorrer em uma área espacialmente restrita, apenas focando nos taludes do prédio 4 e nas áreas de apoio, o impacto de alteração da qualidade do solo, pode ser considerado **localizado**. As intervenções realizadas nos taludes, desde a supressão e limpeza do local até a finalização das obras, demonstram a incidência **direta** do impacto gerado, configurando uma clara relação de causa e efeito.

A temporalidade do impacto será de ordem **imediata**, uma vez que, caso ocorra, se dará de forma simultânea à ação que os gera. É também **reversível**, haja vista que adotando-se medidas mitigadoras e de controle, espera-se que as características do solo retornem às condições originais. Vale ressaltar, que as intervenções no solo irão ocorrer apenas durante a execução das obras previstas, ou seja, quando finalizadas, o impacto também cessa por completo, garantindo desta forma, que este impacto tenha uma duração **temporária**.

Por fim, a ocorrência do impacto é **potencial,** dado que as alterações mencionadas na qualidade do componente ambiental solos vão depender da maneira como se manuseia e gerencia os produtos, resíduos e efluentes durante as obras.

Por não apresentar interação no tempo e no espaço com outros impactos, este é compreendido como **não cumulativo**. Considera-se também como **não sinérgico**, uma vez que não há efeitos indutivos em outros impactos, bem como qualquer interação que possa originar novas alterações no ambiente.

Diante dos atributos avaliados, considera-se que este impacto seja de **baixa** magnitude, pois tende a se restringir em área delimitada ao empreendimento e com intensidade pouco relevante. Quanto à sensibilidade do componente (solo), classifica-se como **média**, tendo em vista que é um recurso abundante, sob alta pressão antrópica. Neste sentido, o impacto pode ser classificado como **baixo grau de importância**, antes da implantação de medidas.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Desta forma, avalia-se a adoção de medidas, como forma de prevenir e mitigar o impacto de alteração da qualidade química do solo. Considerando a geração de resíduos de vegetação (*topsoil*) inerentes ao processo de retaludamento oriundos da supressão e limpeza da área, prevê-se a disposição dos resíduos para área denominada “Dicão”, local este, já utilizado pelo empreendimento para deposição de materiais com estas características (folhas, galhos, toras etc.).

Quanto a geração de efluentes, está prevista a utilização de banheiros hidráulicos em quantidade proporcional ao número de empregados, assim como a instalação de um tanque de contenção onde os efluentes serão armazenados e coletados periodicamente para envio as Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) já licenciadas e homologadas no site do empreendedor. Todos os resíduos sólidos gerados, serão acondicionados no Depósito Intermediário de Resíduos (DIR) do canteiro de obras, e, posteriormente serão coletados por empresa contratada, destinando-se ao Centro de Manejo de Resíduos (CMD) da Mina da Mutuca.

Quanto aos produtos químicos e resíduos contaminados deverão ser construídas baias em material não inflamável, contendo cobertura, bacia de contenção, área ventilada, identificação, extintor de incêndio, kit ambiental de emergência, tabela de incompatibilidade de produtos químicos e FISPQ (Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos). Para se evitar a geração de efluentes oleosos, que se configuraria como mais um fator de impacto potencial, atividades de operação de limpeza e de manutenção preventiva de veículos, máquinas e equipamentos serão realizadas em áreas exteriores ao empreendimento.

As medidas descritas podem ser avaliadas como de **forte grau de resolução**, uma vez que a partir de sua adoção é possível eliminar ou reduzir significativamente a intensidade do impacto. Assim, considerando que antes da implementação das medidas o impacto foi avaliado com grau de importância baixo, mas estas apresentam forte grau de resolução, o impacto é por fim classificado com **grau de importância baixo**.

A Tabela 15-17 a seguir apresenta o resumo dos atributos do impacto de alteração da qualidade química do solo.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 15-17- Atributos do Impacto 5 - Alteração da qualidade química do solo

Atributos		Magnitude	Sensibilidade do Componente	Grau de Importância do Impacto	Medidas	Grau de Resolução das Medidas	Relevância Final do Impacto
Natureza	Negativo	Baixa	Média	Baixo		Forte	Baixa
Localização e espacialização	Localizado				Preventivo		
Incidência	Direto						
Reversibilidade	Reversível						
Temporalidade	Imediato						
Duração	Temporário						
Ocorrência	Potencial						
Cumulatividade	Não cumulativo				Monitoramento		
Sinergia	Não sinérgico						
PROGRAMA(S) E DESCRITIVOS DAS MEDIDAS:		• Ações preventivas e de controle: - Instalação de banheiros hidráulicos no canteiro de obras; - Construção de contenções sépticas; - Coleta dos efluentes sanitários por empresa especializada, para tratamento externo à Vale; - Realização de atividades de limpeza e manutenção de veículos ocorrerão em oficinas externas; - Provimento de kit ambiental às equipes nas frentes de trabalho. • Programa de Gestão de Resíduos Sólidos. - Acondicionamento, transporte e destinação adequada para resíduos gerados durante a implantação da obra. • Programa de Manutenção de Máquinas, Equipamentos e Veículos: - Manutenção preventiva e corretiva de máquinas, equipamentos e veículos.					

Fonte: Arcadis, 2023.

15.4.2.2 Meio Biótico

15.4.2.2.1 Impacto 6 - Perda de cobertura vegetal nativa

Relação de causa e efeito	
Ação causal (atividades)	• Supressão da vegetação.
Aspecto(s) indutor(es)	• Remoção da cobertura vegetal e exposição do solo; • Alteração de habitats.
Componente (s) afetado(s)	• Vegetação nativa.

Fonte: Arcadis 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

O processo de reconformação para estabilização do talude do Prédio 4 depende da execução de obras que incluem a supressão de vegetação. A ADA do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 possui 1,80 hectares totais, dos quais estão previstas a supressão de vegetação nativa em 0,52 ha, na classe Campo Rupestre em estágio médio de regeneração, além do corte de árvores isoladas em 1,08 ha de área antropizada. A área de intervenção prevista não afeta Áreas de Preservação Permanentes.

A remoção da cobertura vegetal, necessária durante as obras de intervenção, acarreta a perda de indivíduos da flora, interferindo na composição florística local e na condição do hábitat, o qual perde suas características pertinentes ao ambiente de Campo Rupestre Ferruginoso. As formações de Campo Rupestre são reconhecidas por sua complexidade de habitats e baixa resiliência, dessa forma, alterações nesses ambientes podem desencadear uma perda irreparável de todo um sistema (Peltzer et al 2010; Walker & Reddel 2007; Miola et al 2019).

A descaracterização de habitats favorece espécies heliófilas, generalistas e pertencentes aos grupos sucessionais mais iniciais. Além disso, espécies exóticas tendem a se beneficiar de hábitats modificados, onde encontram condições para estabelecimento e podem competir por recursos com espécies nativas, sobretudo exóticas invasoras como *Eragrostis ciliares, Galinsoga quadrilata, Melinis minutiflora* (capim-gordura) e *Urochloa decumbens* (braquiária), presentes na ADA e seu entorno. Algumas das espécies citadas acima são conhecidas pelo potencial invasor ao longo de formações campestres. Elas apresentam rápido desenvolvimento, geram bancos de sementes e formam grandes touceiras que interferem o desenvolvimento de outros indivíduos (Fernandes et al 2015). Tais características permitem o rápido desenvolvimento de populações nas áreas de campo rupestre gerando um volume de biomassa seca, aumentando inclusive a proporção de incêndios nessas áreas (Alves & Silva 2011; Le Stradic et al 2017).

De acordo com os dados do diagnóstico de flora, as formações de Campo Rupestre Ferruginoso observadas na ADA, apresentam características de áreas já impactadas por conta do histórico de ocupação da Mina de Águas Claras. Dentre os indivíduos arbóreos podemos destacar como mais frequentes a candeia (*Eremanthus erythropappus*), o eucalipto (*Corymbia* sp), a casca-doce-miúda (*Alchornea triplinervea*), indivíduos mortos e o jambo-vermelho (*Myricia splendens*). Já com relação ao estrato herbáceo/arbustivo/arbóreo-regenerante, se destacam como as mais representativas as espécies: capim seco (*Eragrostis ciliaris*), capim-gordura (*Melinis minutiflora*), *Microstachys hispida*, *Ageratum fastigiatum*), *Pleroma heteromallum*, *Centrosema brasilianum*, entre outras.

Considerando que a área de supressão vegetal é bastante reduzida e que a cobertura vegetal nativa presente na ADA já se encontra dentro de um contexto de uso do solo consolidado para atividades já desenvolvidas na área, considera-se que essas alterações na vegetação serão pontuais e de baixa expressividade.

A avaliação do impacto “perda da cobertura vegetal” atribuiu a natureza como **negativa**, por entender que os efeitos sobre a flora atuam de forma adversa, levando à perda de indivíduos e alterações locais na composição da flora. A espacialização é dada como **localizada**, uma vez que se restringe à área das atividades elencadas e, entende-se que o impacto possui ordem **direta** com a atividade, pois constitui uma relação simples de causa e efeito. O impacto foi considerado de duração **permanente**, pois se mantém mesmo após finalizada a atividade geradora.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A temporalidade foi avaliada como **imediata**, uma vez que a perda da cobertura vegetal ocorre de forma concomitante às intervenções, além disso, o impacto foi considerado como **irreversível**, pois a vegetação suprimida não será reconstituída posteriormente. A ocorrência é **certa**, uma vez que, executada a atividade de supressão, não há incerteza sobre a sua ocorrência. O impacto foi considerado como **cumulativo** considerando uma perspectiva espacial, pois ocorrerá no contexto de projetos já estabelecidos na área, e **sinérgico**, pois haverá efeito indutivo em outros impactos tratados no presente documento.

Assim, o impacto foi considerado de magnitude **média**, com média capacidade de alterar a comunidade vegetal pra além da ADA, dada a pequena área de supressão; e de sensibilidade **alta**, pois, apesar da extensão, é uma vegetação que se encontra em estágio médio de regeneração, que possui considerável relevância ecológica, alta vulnerabilidade como um todo e baixa resiliência. Mediante os atributos, magnitude e sensibilidade avaliados, o grau de importância do impacto foi considerado **alto** sem a aplicação de medidas.

Para que algumas ações sejam realizadas de forma a prevenir outros impactos desnecessários à vegetação nativa e aos indivíduos da flora, será executado o Programa de Supressão Vegetal. Com intuito de mitigar o impacto gerado, é proposto o Programa de Resgate da Flora, para o salvamento e a realocação de indivíduos da flora; e o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), para a delimitação dos locais degradados e indicação das técnicas de recuperação adequadas. Além das medidas de mitigação, destaca-se a realização das compensações ambientais em três modalidades, a saber: Compensação Minerária (Art. 75 da Lei nº 20.922/2013), Compensação Florestal de Mata Atlântica (Lei nº 11.428/ 2006) e Compensação por Supressão de Espécies Ameaçadas, como indicado na Proposta de Compensação por intervenções Ambientais (PCIA) do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4.

Através da aplicação dos planos e programas acima citados, o grau de resolução do impacto avaliado é considerado **forte**, principalmente devido às atividades de compensação ambiental, de acordo com as legislações pertinentes. Portanto, o grau de importância do impacto avaliado, após a aplicação de medidas, foi considerado **médio**. O resumo da avaliação do impacto pode ser visualizado na tabela a seguir.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 15-18 - Atributos, grau de importância e medidas associadas ao Impacto 6 - Perda de cobertura vegetal nativa

ATRIBUTOS		MAGNITUDE	SENSIBILIDADE DO COMPONENTE	GRAU DE IMPORTÂNCIA DO IMPACTO	MEDIDAS	GRAU DE RESOLUÇÃO DAS MEDIDAS	RELEVÂNCIA FINAL DO IMPACTO
Natureza	Negativo	Média	Alta	Alta	Mitigação Compensação	Forte	Média
Localização e espacialização	Localizado						
Incidência	Direto						
Reversibilidade	Irreversível						
Temporalidade	Imediato						
Duração	Permanente						
Ocorrência	Certa						
Cumulatividade	Cumulativo						
Sinergia	Sinérgico						
PROGRAMA(S) E DESCRITIVOS DAS MEDIDAS:		• Mitigação 1. Programa de Supressão Vegetal, Orientações sobre os procedimentos da supressão 2. Programa de Resgate da Flora Resgate e realocação de espécies da flora no momento da supressão 3. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas Recuperação de taludes e áreas com solo exposto • Compensação 1. Compensação Ambiental Compensação por intervenção em vegetação em estágio médio de regeneração nos limites da Lei da Mata Atlântica Compensação Minerária					

Fonte: Arcadis 2023.

15.4.2.2.2 Impacto 7 - Perda de espécimes vegetais de especial interesse para a conservação

Relação de causa e efeito	
Ação causal (atividades)	• Supressão da vegetação.
Aspecto(s) indutor(es)	• Interferência em espécies de interesse para a conservação
Componente (s) afetado(s)	• Vegetação nativa.

Fonte: Arcadis 2023

Conforme o levantamento florístico realizado, foi registrada a ocorrência de uma espécie ameaçada de extinção na ADA e AID, a saber, *Arthrocereus glaziovii*, considerada como “Em Perigo” (EN) conforme a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 148 de 2022). Não foram encontradas espécies protegidas ou imunes de corte na ADA.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Já com relação as espécies consideradas endêmicas, foram observadas na ADA cinco espécies endêmicas do estado de Minas Gerais, três espécies endêmicas do Bioma Mata Atlântica, quatro espécies endêmicas do Bioma Cerrado, quatro espécies endêmicas das formações de Campo Rupestre, das quais três se destacam como ocorrendo exclusivamente nas cangas do Quadrilátero Ferrífero. A tabela a seguir apresenta a relação das espécies endêmicas registradas para a ADA.

Tabela 15-19- Relação das espécies endêmicas registradas na ADA do projeto

FAMÍLIA	ESPÉCIE	AUTOR	ENDEMISMO				
			MG	MA	CE	CR	QF
Annonaceae	*Annona dolabripetala*	Raddi	-	X	-	-	-
Asteraceae	*Symphyopappus brasiliensis*	(Gardner) R.M.King & H.Rob.	X	-	X	-	-
Cactaceae	*Arthrocereus glaziovii*	(K.Schum.) N.P.Taylor & Zapp	X		X	X	canga
Fabaceae	*Mimosa calodendron*	Mart. ex Benth.	X	-	X	X	canga
Melastomataceae	*Miconia cinnamomifolia*	(DC.) Naudin	-	X	-	-	-
Urticaceae	*Cecropia glaziovii*	Snethl.	-	X	-	-	-
Velloziaceae	*Barbacenia itabirensis*	Goathart & Henrard	X		X	X	canga
Verbenaceae	*Stachytarpheta glabra*	Cham.	X	-	-	X	-

Dessa forma, a remoção da cobertura vegetal, necessária durante as obras de descaracterização, acarretará a perda de indivíduos de espécies consideradas ameaçadas de extinção e endêmicas.

A avaliação do impacto “perda de espécimes vegetais de interesse para a conservação” atribuiu a natureza como **negativa**, por entender que os efeitos sobre tais espécies atuam de forma adversa, levando à perda de indivíduos. A espacialização é dada como **localizada**, uma vez que se restringe à área das atividades elencadas e entende-se que o impacto possui ordem **direta** com a atividade, constituindo uma relação simples de causa e efeito. O impacto foi considerado de duração **permanente**, pois se mantém mesmo após finalizada a atividade geradora.

A temporalidade foi avaliada como **imediata**, uma vez que a perda dos indivíduos ocorre de forma concomitante às intervenções; além disso, o impacto foi considerado como **irreversível**, pois implicará na morte dos indivíduos. A ocorrência é **certa**, uma vez que, executada a atividade de supressão, não há incerteza sobre a sua ocorrência. O impacto foi considerado como **cumulativo,** considerando uma perspectiva espacial, pois ocorrerá também em função de outros projetos no entorno, e **não sinérgico**, em virtude de não haver efeito indutivo em outros impactos.

Assim, o impacto foi considerado de magnitude **baixa**, já que tem baixo potencial de afetar as populações das espécies citadas devido à pequena área de supressão; e de sensibilidade **alta**, por apresentar relevância ecológica e alta vulnerabilidade, o grau de importância do impacto foi considerado **médio** sem a aplicação de medidas.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Com intuito de mitigar o impacto, é proposto o Programa de Resgate da Flora, com possibilidade de salvamento e realocação de plântulas, mas principalmente coleta de sementes das espécies de especial interesse para a conservação, para posterior produção de mudas. Além das medidas de mitigação, destaca-se a realização da compensação ambiental pela Supressão de Espécies Ameaçadas de Extinção, como indicado na Proposta de Compensação por intervenções Ambientais (PCIA) do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4.

Através da aplicação dos planos e programas acima citados, o grau de resolução do impacto avaliado é considerado **forte**, pois inclui a compensação ambiental de acordo com as legislações pertinentes. Portanto, o grau de importância do impacto avaliado, após a aplicação de medidas foi considerado **baixo**. O resumo da avaliação do impacto pode ser visualizado na tabela a seguir.

Tabela 15-20- Atributos do Impacto 7 - Perda de espécimes vegetais de especial interesse para a conservação

<table>
<tr><th colspan="2">ATRIBUTOS</th><th>MAGNITUDE</th><th>SENSIBILIDADE DO COMPONENTE</th><th>GRAU DE IMPORTÂNCIA DO IMPACTO</th><th>MEDIDAS</th><th>GRAU DE RESOLUÇÃO DAS MEDIDAS</th><th>RELEVÂNCIA FINAL DO IMPACTO</th></tr>
<tr><td>Natureza</td><td>Negativo</td><td rowspan="9">Baixa</td><td rowspan="9">Alta</td><td rowspan="9">Média</td><td rowspan="9">Mitigação</td><td rowspan="9">Forte</td><td rowspan="9">Baixa</td></tr>
<tr><td>Localização e espacialização</td><td>Localizado</td></tr>
<tr><td>Incidência</td><td>Direto</td></tr>
<tr><td>Reversibilidade</td><td>Irreversível</td></tr>
<tr><td>Temporalidade</td><td>Imediato</td></tr>
<tr><td>Duração</td><td>Permanente</td></tr>
<tr><td>Ocorrência</td><td>Certa</td></tr>
<tr><td>Cumulatividade</td><td>Cumulativo</td></tr>
<tr><td>Sinergia</td><td>Não Sinérgico</td></tr>
<tr><td colspan="2">PROGRAMA(S) E DESCRITIVOS DAS MEDIDAS:</td><td colspan="6">• Mitigação
1. Programa de Resgate da Flora
Resgate e realocação de espécies da flora no momento da supressão
• Compensação
2. Compensação Ambiental
Compensação por supressão de espécies ameaçadas de extinção</td></tr>
</table>

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

15.4.2.2.3 Impacto 8 - Perda ou injúria de indivíduos da fauna terrestre silvestre

Dadas as atividades previstas para a fase de obras, no projeto emergencial, a fauna silvestre terrestre configura-se como um dos principais componentes afetados, considerando as atividades como o uso de maquinários durante a supressão da vegetação, a contratação de mão de obra, a movimentação e operação de máquinas e veículos, o estabelecimento de um canteiro de obras e a terraplanagem. Dentre essas atividades, a supressão da vegetação aparece como uma das principais ações responsáveis pelos efeitos prejudiciais à vida silvestre terrestre. Além da remoção da vegetação, de maneira geral, implicar em algum nível de exposição para as espécies animais, uma vez que muitas têm uma ligação direta com a vegetação presente nos habitats. Indivíduos de diversas espécies, especialmente anfíbios, répteis e pequenos mamíferos, correm o risco de sofrer lesões decorrentes do contato com equipamentos e ferramentas utilizados nas ações de supressão e movimentação de terra. Assim, o impacto de perda e injúria à fauna terrestre silvestre está fortemente relacionado às atividades de supressão da vegetação e à exposição do solo (Tabela 15-21).

Tabela 15-21- Atividades e aspectos indutores do impacto de Perda ou injúria de indivíduos da fauna terrestre silvestre

Relação de causa e efeito	
Ação causal (atividades)	• Supressão da vegetação; • Contratação de mão de obra; • Movimentação e operação de máquinas e veículos; • Canteiro de obras; • Terraplanagem.
Aspecto(s) indutor(es)	• Remoção da cobertura vegetal; • Emprego e renda; • Geração de tráfego; • Exposição e movimentação do solo.
Componente(s) afetado(s)	• Fauna terrestre silvestre.

Fonte: Arcadis, 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Cada um dos grupos de fauna estabelece interações intrínsecas com os ambientes, alguns grupos são adaptados à vida subterrânea (WILSON & REEDER, 2005), desempenhando um papel fundamental na construção de galerias, o que favorece a aeração do solo e o escoamento das águas pluviais. Esses grupos certamente estariam mais susceptíveis ao impacto de perda e injúria de indivíduos em cenários de revolvimento do solo durante supressão de vegetação. Assim, é relevante abordar as ações incluídas no projeto que estão correlacionadas ao impacto de perda e injúria à fauna terrestre silvestre, tais como as operações de terraplanagem e a exposição do solo. Essas atividades resultam no aspecto de exposição e movimentação do solo. A realização de terraplanagem e a exposição do solo frequentemente envolvem a remoção da camada superficial da terra, o que pode afetar diretamente os habitats naturais da fauna local e afetar diretamente a fauna que vive abaixo da superfície, incluindo espécies como as cobras-de-duas-cabeças (*Amphisbaena alba*), encontrada na área de estudo local, e o anfíbio fossorial pertencente à ordem Gymnophiona (*Siphonops annulatusalguns*), encontrado na área de estudo regional. Estas espécies foram identificadas durante o diagnóstico da área de estudo para o projeto. Além disso, a exposição e movimentação do solo também podem resultar na destruição de tocas, ninhos e abrigos de animais, expondo-os a riscos adicionais.

Além disso, algumas espécies possuem comportamentos de busca de refúgio em árvores, e quando esses indivíduos não são detectados pelas equipes que trabalham na supressão, podem sofrer quedas ou isolamento, ficando vulneráveis a predadores ou ao excesso de exposição solar. Isso pode resultar em lesões e até mesmo na morte de indivíduos. Ninhos de aves e colmeias de abelhas também podem ser derrubados, prejudicando os ovos, ferindo filhotes e aumentando a probabilidade de perda desses espécimes. Quando se trata do grupo de pequenos e médios mamíferos, o impacto mencionado pode ser mais acentuado para espécies que possuem limitada capacidade de locomoção, como os arborícolas identificados na área de estudo, incluindo o ouriço-cacheiro (*Coendou* sp.), o rato-da-árvore (*Rhipidomys mastacalis*) e a cuíca-lanosa (*Caluromys philander*), bem como as espécies essencialmente terrestres, como a cuíca-de-três-listras (*Monodelphis americana*), a cuíca-de-rabo-curto (*Monodelphis domestica*) e várias espécies de ratos-do-mato (*Necromys lasiurus*, *Akodon montensis*, *Cerradomys subflavus* e *Euryoryzomys russatus*), também registradas no diagnóstico.

Algumas espécies da herpetofauna, como os anfíbios, também apresentam limitações na capacidade de locomoção e, portanto, são especialmente suscetíveis aos efeitos da supressão da vegetação e exposição e movimentação do solo. Isso é particularmente relevante para as espécies consideradas bioindicadoras e sensíveis às alterações ambientais, incluindo algumas registradas no diagnóstico, como o sapo do-folhiço (*Haddadus binotatus*), a perereca-dormideira (Boana *semilineata*), a perereca (*Bokermannohyla circumdata*), a rãzinha-do-folhiço (*Ischnocnema izecksohni*), o sapo-de-chifre (*Proceratophrys boiei*) (ALMEIDA-GOMES & ROCHA, 2014) e uma espécie de réptil, o calango-verde (*Ameiva ameiva*) (LIMA, SUÁREZ & HIGUCHI, 2001).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Quanto ao grupo das aves, os impactos resultantes da remoção da cobertura vegetal e exposição e movimentação do solo afetam principalmente as espécies que dependem de ambientes florestados, especialmente aquelas que habitam o sub-bosque. Um exemplo importante encontrado na área de estudo é o arapaçu-rajado (*Xiphorhynchus fuscus*), espécie endêmica do bioma Mata Atlântica, considerada dependente e exclusiva de habitats florestais, apresentando, consequente, alta sensitividade aos distúrbios humanos. Outra espécie que cabe destacar, ainda em relação a sensibilidade das espécies às alterações ambientais, é a jacupemba (*Penelope superciliaris*), que apresenta média sensitividade e é considerada dependente e exclusiva de habitats florestais. A jacupemba é classificada como "quase ameaçada" de extinção a nível internacional (IUCN, 2022-2), sendo sua principal ameaça a perda de habitat (MELO, 2013; THEL, 2013).

Outras atividades relacionadas à implementação do projeto incluem a contratação de mão de obra e a implantação de canteiro de obras. Por gerarem o aumento de trabalhadores no local, ambas as atividades têm o potencial de ocasionar interações negativas entre a fauna local e os trabalhadores envolvidos. Isso ocorre devido ao aumento da concentração de trabalhadores devido às atividades das obras, o que pode gerar ou intensificar a pressão da caça sobre a fauna local e o aumento da probabilidade de encontros entre animais peçonhentos e trabalhadores, que pode resultar em morte ou injúria de animais, além de acidentes. Cabe ressaltar as interações adversas entre pessoas e a fauna silvestre local, especialmente o contato e proximidade entre trabalhadores e espécies peçonhentas. Os répteis, particularmente as serpentes, são frequentemente estigmatizados e estão sujeitos a diversos impactos negativos quando entram em contato com seres humanos. Na área de estudo, foram registradas duas espécies de serpentes da família Viperidae, que são peçonhentas: a jararaca (*Bothrops jararaca*) e a jararaca- cruzeira (*Bothrops neuwiedi*). Durante a supressão da vegetação para a realização da fase de obras, essas serpentes podem estar envolvidas em interações negativas com os trabalhadores, resultando na perda e injúria dos indivíduos.

Essas interações negativas podem ser potencializadas durante o período das obras civis devido a geração de resíduos sólidos, que incluem resíduos domésticos (alimentares e sanitários), resíduos industriais (como embalagens de equipamentos feitas de papel, plástico e metais/sucata) e materiais resultantes das atividades relacionadas às obras (como concreto, brita, cal e produtos químicos), podendo atrair fauna silvestre, seja como fonte de alimento ou como abrigo temporário.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Por fim, é importante ressaltar que as atividades de contratação de mão de obra, construção do canteiro de obras do projeto em questão e movimentação e operação de máquinas e veículos ocasionam no aspecto de geração de tráfego, o que representa um considerável risco para a ocorrência de atropelamentos de animais selvagens. A geração de tráfego pode resultar em graves impactos sobre a fauna local. Animais silvestres, muitas vezes, utilizam essas áreas como rotas de deslocamento, seja para buscar alimento, água ou para completar seus ciclos reprodutivos. A circulação de veículos aumenta significativamente a probabilidade de colisões entre a fauna e os automóveis, resultando em ferimentos e até na morte de indivíduos da fauna. À medida que o volume de veículos e a velocidade de deslocamento aumentam, as probabilidades de tais incidentes ocorrerem também crescem. Os animais mais vulneráveis aos efeitos prejudiciais dos atropelamentos incluem aqueles com mobilidade limitada, como anfíbios, répteis e alguns mamíferos. Nesse contexto, é relevante destacar as espécies identificadas na área de estudo do empreendimento que são particularmente suscetíveis a atropelamentos, como os anfíbios, sapo-cururu (*Rhinella crucifer*) e a rã-manteiga (*Leptodactylus latrans*), os répteis, falsa-coral (*Oxyrhopus guibei*) e a jararaca (*Bothrops jararaca*), e os mamíferos, gambá-da-orelha-preta (*Didelphis aurita*) e o tapeti (*Sylvilagus minensis*).

Além disso, os atropelamentos podem ter efeitos negativos em cascata sobre os ecossistemas. A perda de indivíduos da fauna pode afetar a dinâmica das populações e a interação entre as espécies, desencadeando desequilíbrios ecológicos. Assim, destaca-se a importância de implementar medidas de mitigação, como a instalação de sinalização apropriada e a definição de limites de velocidade adequados, a fim de reduzir os impactos negativos dos atropelamentos e proteger a fauna terrestre.

Sendo assim, a avaliação do impacto ora mencionado, atribuiu a natureza como **negativa** por entender que os efeitos sobre a fauna terrestre atuam negativamente, podendo levar a morte ou ferimento de indivíduos durante as atividades e aspectos mencionados.

Entende-se que o impacto avaliado possui incidência **direta**, sendo decorrente dos aspectos acima descritos. A espacialização é dada como **localizada**, uma vez que se restringe às áreas das atividades elencadas e seu entorno (*i.e.,* ADA e AID). A temporalidade foi avaliada como **imediata**, uma vez que a perda e injúria do indivíduo ocorre de forma simultânea às atividades. A reversibilidade do impacto foi considerada **irreversível**, visto que, mesmo considerando ações de afugentamento durante a supressão de vegetação, algumas espécies, tais como pequenos roedores e lagartos, tendem a se abrigar no subsolo durante a passagem de máquinas e equipamentos, além de outros que apresentam mobilidade reduzida, que podem ser atingidos levando a perda direta do indivíduo, situação que não pode ser revertida. E, por conseguinte, a duração é considerada como **permanente** pois, mesmo que cessada a atividade, a perda do indivíduo ainda é definitiva.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A ocorrência é dada como **certa**, uma vez que as atividades e aspectos mencionados como, por exemplo, a supressão vegetal e o atropelamento de fauna, mesmo que não intencional, podem levar a perda e injúria de indivíduos da fauna terrestre silvestre. Principalmente se considerarmos que muitas delas não se deslocam com facilidade, tendendo a se esconder nas vegetações ou mesmo em tocas, e durante as atividades estes espécimes sofrem injúrias, que por vezes levam a morte. Cabe ressaltar que se espera que parte dos grupos presentes nestes ambientes sejam afugentados naturalmente, devido à presença de pessoas, máquinas e equipamentos, minimizando o impacto no momento da atividade.

O impacto foi considerado como **não cumulativo**, por entender que não há sobreposição de impactos ou atividades sobre o mesmo fator ambiental, entretanto foi considerado como **sinérgico**, uma vez que seus efeitos podem induzir à novos impactos, como a perda de diversidade local, a remoção de predadores naturais, como animais de grande porte, o que, consequentemente, pode resultar em um aumento descontrolado de presas, sendo capaz de afetar negativamente a vegetação e outros componentes do ambiente.

A magnitude associada ao impacto foi avaliada como **alta**, dada a grande capacidade de afetar o componente avaliado, este que apresenta sensibilidade **alta**, dado o elevado risco de perda iminente e irreversível, com baixa resiliência. Dessa forma, o grau de importância do impacto, antes da implementação das medidas, foi classificado como **alto**.

Como medidas aplicáveis, são sugeridas ações preventivas como, orientações sobre os procedimentos da supressão dentro do Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetal e Eventual Salvamento / Resgate da Fauna. E como medida de mitigação se propõe a implantação de ações de reconhecimento e vistoria prévia da área alvo de intervenção e busca por indivíduos da fauna, ninhos, abrigos, entre outros, também vinculadas ao Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetal e Eventual Salvamento / Resgate da Fauna. Com a aplicação das medidas, o grau de resolução foi considerado como **forte**, visto ser possível atenuar a intensidade do impacto, tornando o grau de importância deste impacto **médio**, pós aplicação das medidas. A tabela a seguir (Tabela 15-22) demostra o resumo das avaliações.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 15-22 - Atributos, grau de importância e medidas associadas ao Impacto 6 - Perda e injúria de indivíduos da fauna terrestre silvestre

ATRIBUTOS		MAGNITUDE	SENSIBILIDADE DO COMPONENTE	GRAU DE IMPORTÂNCIA DO IMPACTO	MEDIDAS	GRAU DE RESOLUÇÃO DAS MEDIDAS	RELEVÂNCIA FINAL DO IMPACTO
Natureza	Negativo	Alta	Alta	Alta	Preventivo Mitigação	Forte	Média
Localização e espacialização	Localizado						
Incidência	Direto						
Reversibilidade	Irreversível						
Temporalidade	Imediato						
Duração	Permanente						
Ocorrência	Certa						
Cumulatividade	Não cumulativo						
Sinergia	Sinérgico						
PROGRAMA(S) E DESCRITIVOS DAS MEDIDAS:		• Preventiva 4. DSS - Diálogos de Saúde e Segurança, Com foco em orientações sobre os procedimentos da supressão concomitante ao resgate de fauna (Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetal e Eventual Salvamento / Resgate da Fauna). • Mitigação 5. Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetal e Eventual Salvamento / Resgate da Fauna Reconhecimento e vistoria prévia da área alvo de intervenção e busca por indivíduos da fauna, ninhos, abrigos, entre outros					

Fonte: Arcadis 2023.

15.4.2.2.4 Impacto 9 - Dispersão forçada de indivíduos da fauna terrestre silvestre

No âmbito do Projeto da Obra Emergencial MAC: Talude do Prédio 4, estão previstas atividades com o uso de maquinaria e veículos, tanto para supressão da vegetação quanto para realizar as obras em si. A contratação de mão de obra, prevista para as atividades, resulta na geração de emprego e renda o que, por sua vez, aumenta o número de trabalhadores na área, cuja presença por si só pode incomodar a fauna, e na geração de tráfego durante o período de obras, o que, por sua vez, pode causar poluição sonora e vibrações significativas. Os ruídos e vibrações ligados às operações das máquinas e ao funcionamento dos dispositivos têm um amplo espectro, com potencial para afetar muitos grupos taxonômicos. Isso pode levar à dispersão de seus habitats preferenciais em resposta a essas perturbações (BOWLES, 1995) (Tabela 15-23).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 15-23- Atividades e aspectos indutores do impacto de Dispersão forçada de indivíduos da fauna terrestre silvestre

Relação de causa e efeito	
Ação causal (atividades)	• Supressão da vegetação; • Movimentação e operação de máquinas e veículos; • Canteiro de obras; • Contratação de mão de obra e consumo de insumos.
Aspecto(s) indutor(es)	• Remoção da cobertura vegetal; • Geração de Tráfego; • Emprego e renda; • Emissão de ruídos e Geração de vibrações.
Componente(s) afetado(s)	• Fauna terrestre silvestre.

Fonte: Arcadis, 2023.

Os principais grupos taxonômicos afetados pelos ruídos são os anfíbios e aves, que dependem da vocalização como meio de comunicação, reprodução e sobrevivência. É importante destacar que pesquisas conduzidas em comunidades de aves evidenciaram que os ruídos urbanos e originados do tráfego causam mudanças no tom das vocalizações, na densidade de indivíduos, no comportamento territorialista e podem afetar a diversidade de espécies (RHEINDT, 2003; SLABBEKOORN & PEET, 2003; BRUMM, 2004). Esse impacto também afeta a flora, já que as espécies responsáveis pela polinização e pela dispersão de frutos e sementes (dispersão zoocórica) podem deixar a região afetada, dificultando ou eliminando a propagação da vegetação.

Estudos que investigaram o impacto do ruído antropogênico em anuros indicam que algumas espécies podem adotar estratégias variadas para responder (SIMMONS & NARINS, 2018), como ajustar os parâmetros do canto, modificar a duração, amplitude e frequência das vocalizações (VÉLEZ *et al*. 2013) ou evitar a fonte de ruído (HERRERA-MONTES & AIDE, 2011; VARGAS-SALINAS *et al*. 2014). Para reduzir o mascaramento acústico, algumas espécies modificaram a duração de seus cantos ou apenas algumas notas (LENGAGNE, 2008; KAISER *et al*., 2011), ajustando sua amplitude (CUNNINGTON & FAHRIG, 2010) e, em alguns casos, até mesmo a frequência (PARRIS *et al*., 2009; HOSKIN & GOOSEM, 2010; ROCA *et al*., 2016). Além disso, foi observado através de testes de fonotaxia (*i.e*., comportamento em resposta a sinais sonoros, como chamados de acasalamento) que, com a presença de ruído antropogênico, as fêmeas reduzem sua orientação em direção aos machos e aumentam o tempo para alcançá-los. Isso sugere que o ruído afeta tanto a atividade vocal dos machos quanto a capacidade das fêmeas de avaliar e localizar parceiros (BEE & SWANSON, 2007), impactando negativamente a reprodução dos indivíduos (CAORSI, 2018).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Adicionalmente, outros grupos, tais como os mamíferos alados (*i.e.*, morcegos), bem como aqueles de médio e grande porte, que exibem maior mobilidade, podem se deslocar para regiões distantes das áreas (ADA) e (AID) devido ao desconforto ocasionado pelo ruído resultante das atividades. Em determinados cenários, esses indivíduos em locomoção podem, temporariamente, perder seus habitats originais, levando à ocupação de áreas circundantes, o que, consequentemente, pode resultar em desequilíbrios nas populações das regiões receptoras. Isso pode levar ao aumento da densidade de espécies em áreas que recebem a fauna em dispersão, intensificando a competição intra e interespecífica por diversos recursos entre as espécies.

É igualmente pertinente ressaltar que, a dispersão desses agrupamentos taxonômicos pode culminar em uma redução temporária da diversidade na área de estudo local. Dentro desse contexto, merecem destaque algumas espécies, como a veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*), a irara (*Eira barbara*) e a cuica-lanosa (*Caluromys philander*), todas registradas no diagnóstico da área de estudo local, que serviu de base para esta avaliação, tais espécies são associadas a ambientes florestais, porém de ampla distribuição.

A alteração da paisagem por meio do aspecto de remoção da cobertura vegetal, tem um efeito negativo sobre todas as categorias de organismos presentes na área. Esse efeito ocorre devido à interconexão intrínseca da fauna local com os diversos tipos de vegetação que compõem esses ecossistemas. Mesmo pequenos fragmentos de vegetação têm a capacidade de sustentar uma população diversificada de animais, o que permite o estabelecimento de relações ecológicas de longa duração.

A supressão da vegetação em ecossistemas naturais pode resultar em modificações na estrutura e composição das comunidades devido à dispersão de indivíduos da fauna local ou até mesmo à perda imediata de espécimes. Além disso, a redução da cobertura vegetal diminui a disponibilidade de recursos em nível local, o que pode induzir a alterações nas comunidades que dependem desses recursos, levando a migrações locais para regiões vizinhas com condições ambientais mais favoráveis. Portanto, é essencial estabelecer uma sequência ordenada para a supressão da vegetação, considerando tanto as preocupações de segurança quanto as necessidades de deslocamento da fauna residente.

Cada um dos grupos de organismos que integram a fauna local estabelece interações significativas com habitats vegetativos específicos essenciais para sua sobrevivência. Isso inclui a dispersão de sementes, que é principalmente realizada por vertebrados como aves e morcegos (GALINDO-GONZALEZ *et al*., 2000), além da herbivoria (DAVIDSON *et al*., 2012), regulação de populações por predadores e polinização realizada por aves (SEKERCIOGLU, 2006), insetos e outros animais (RECH *et al*., 2014). A falta desses recursos mencionados anteriormente atua como um fator que incentiva e evidencia a dispersão das espécies que habitam a região.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Assim sendo, o impacto aqui avaliado está diretamente relacionado as atividades de i) supressão da vegetação; ii) movimentação e operação de máquinas e veículos; iii) canteiro de obras; e iv) contratação de mão de obra e consumo de insumos. E aos aspectos: i) remoção da cobertura vegetal; ii) geração de tráfego; iii) emprego e renda e iv) emissão de ruídos e geração de vibrações, tendo como componente afetado os indivíduos da fauna terrestre silvestre. Deste modo, a avaliação do impacto ora mencionado, atribuiu a natureza como **negativa** por entender que os efeitos sobre a fauna terrestre atuam negativamente, dispersando os indivíduos da fauna de seu ambiente natural, muitas vezes impactando na perda parcial ou até mesmo total de seu território.

A espacialização é dada como **localizada**, uma vez que se restringe às áreas das atividades elencadas e seu entorno imediato (*i.e.,* ADA e AID) e, entende-se que o impacto avaliado possui incidência **direta**, pois decorrem diretamente dos aspectos ora mencionados. O impacto foi considerado como **reversível**, tendo em vista que a dispersão não é definitiva, e quando cessadas as ações causadoras, a fauna ora dispersada pode eventualmente retornar aos habitats. A temporalidade do impacto foi avaliada como **imediata** e, da mesma forma, a duração como **temporária**, uma vez que a dispersão da fauna deverá ocorrer enquanto existirem atividades e aspectos que causem algum tipo de perturbação a fauna terrestre. A ocorrência é dada como **certa**, visto que diversos trabalhos evidenciam a dispersão forçada da fauna por meio da movimentação gerada pelas obras (BOWLES, 1995).

O impacto foi considerado **não cumulativo** por entender que dadas as características da Mina de Águas Claras, onde o funcionamento se dá unicamente por parte de escritórios, não foram percebidos impactos que possam, se sobrepor agindo de forma cumulativa, entretanto foi considerado como **sinérgico**, dado que seus efeitos podem induzir a ocorrência de um novo impacto (*e.g.*, alteração na estrutura e composição das comunidades da fauna terrestre e perda temporária da biodiversidade local).

A magnitude do impacto foi considerada como **média**, visto que seus efeitos não têm capacidade de alterar de forma substancial a comunidade da fauna terrestre, e a sensibilidade foi dada como **média**, onde apesar de sua relevância ecológica, é esperada a reestruturação das comunidades após cessadas as ações causadoras.

O grau de importância do impacto antes da aplicação das medidas foi considerado **médio**. As medidas preventivas aplicáveis ao impacto são orientações sobre os procedimentos da supressão concomitante ao resgate de fauna dentro do Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetal e Eventual Salvamento / Resgate da Fauna. Como medida mitigatória propõe-se o reconhecimento e vistoria prévia da área alvo de intervenção e busca por indivíduos da fauna, ninhos, abrigos, entre outros, também vinculadas ao Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetal e Eventual Salvamento / Resgate da Fauna.

E como medida de controle recomenda-se acompanhar os níveis de ruído das fontes reconhecidas como potencialmente capazes de influenciar a qualidade ambiental por meio do Programa de Controle de Ruído. O grau de resolução das medidas é considerado como **intermediário** e a relevância final do impacto passa a ser **média**. O resumo das atribuições pode ser visto na Tabela 15-24.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 15-24 - Atributos, grau de importância e medidas associadas ao Impacto 7 - Dispersão forçada de indivíduos da fauna terrestre silvestre

ATRIBUTOS		MAGNITUDE	SENSIBILIDADE DO COMPONENTE	GRAU DE IMPORTÂNCIA DO IMPACTO	MEDIDAS	GRAU DE RESOLUÇÃO DAS MEDIDAS	RELEVÂNCIA FINAL DO IMPACTO
Natureza	Negativo	Média	Média	Média	Preventivo Mitigação Controle	Intermediário	Média
Localização e espacialização	Localizado						
Incidência	Direto						
Reversibilidade	Reversível						
Temporalidade	Imediato						
Duração	Temporário						
Ocorrência	Certa						
Cumulatividade	Não cumulativo						
Sinergia	Sinérgico						
PROGRAMA(S) E DESCRITIVOS DAS MEDIDAS:		• Preventiva 1. DSS - Diálogos de Saúde e Segurança Com foco em orientações sobre os procedimentos da supressão concomitante ao resgate de fauna (Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna). • Mitigação 1. Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetal e Eventual Salvamento / Resgate da Fauna Ações que contemplem o direcionamento da fauna durante as atividades de supressão de vegetação, para que não se deslocam para áreas de concentração de pessoas e maquinários. Ações de reconhecimento e vistoria prévia da área alvo de intervenção e busca por indivíduos da fauna, ninhos, abrigos, entre outros (Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetal e Eventual Salvamento / Resgate da Fauna). • Controle 1. Programa de Controle de Ruído Acompanhar os níveis de ruídos das fontes reconhecidas como potencialmente capazes de influenciar a qualidade ambiental.					

Fonte: Arcadis 2023.

15.4.2.2.5 Impacto 10 - Redução da qualidade de habitats terrestres

Durante o Projeto da Obra Emergencial MAC: Talude do Prédio 4, estão previstas algumas intervenções diretas e indiretas provenientes das respectivas atividades que irão acarretar os aspectos de remoção da cobertura vegetal e exposição do solo e a movimentação do solo e sedimentos, dessa forma, os aspectos mencionados terão efeitos sinérgicos, afetando diretamente os habitats terrestres disponíveis. A relação das atividades e aspectos mapeados para o presente impacto pode ser visualizada na Tabela 15-25.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 15-25- Atividades e aspectos indutores do impacto de Redução da qualidade de habitats terrestres

Relação de causa e efeito	
Ação causal (atividades)	• Supressão da vegetação; • Terraplanagem.
Aspecto(s) indutor(es)	• Remoção da cobertura vegetal; • Exposição e movimentação de solo.
Componente(s) afetado(s)	• Habitats terrestres.

Fonte: Arcadis, 2023.

Foram desenvolvidas atividades de supressão vegetal durante as intervenções emergenciais, que envolveram a supressão de Área Antropizada com indivíduos arbóreos isolados e de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração. Frente a esse contexto, os aspectos de remoção da cobertura vegetal e exposição e movimentação de solo, provocam o impacto de perda, fragmentação e redução da qualidade de habitats terrestres.

A perda, fragmentação e redução da qualidade de habitats terrestres é uma das maiores causas de perda de diversidade globalmente (HANSKI, 2015). Esses processos têm consequências significativas para a biodiversidade e os ecossistemas, afetando negativamente indivíduos e populações da fauna silvestre e os serviços ecossistêmicos que eles fornecem (HANSKI, 2015). Além disso, a perda de habitats terrestres resulta na redução da diversidade de espécies, uma vez que muitos animais e plantas dependem de habitats específicos para completar seu ciclo de vida, levando até mesmo à extinção local em alguns casos (EWERS & DIDHAM, 2006).

Já a fragmentação dos habitats terrestres, que ocorre quando áreas contíguas de habitat são divididas em grupos de remanescentes menores e separados, resulta em isolamento de populações e dificulta a movimentação e a dispersão de animais e plantas. Isso pode levar à perda de diversidade genética, aumento da suscetibilidade a doenças e redução da capacidade de resposta às mudanças ambientais (EWERS & DIDHAM, 2006). A fragmentação também pode levar a um aumento nos conflitos entre a vida selvagem e as atividades humanas, como o aumento do número de animais atropelados em estradas e acessos, como discorrido no Impacto de “perda e injúria de indivíduos da fauna terrestre silvestre".

A perda, fragmentação e redução da qualidade do habitat pode ser considerada uma das principais ameaças à conservação de anfíbios e répteis (SILVANO & SEGALLA, 2005; DIXO *et al*., 2009). A maioria das espécies da herpetofauna com ocorrência confirmada para as áreas do empreendimento são espécies generalistas com ampla distribuição geográfica. Apesar disso, algumas delas podem apresentar maior sensibilidade a alterações em seus habitats. Nesse contexto, foram registradas algumas espécies, como a rãzinha-do-folhiço (*Ischnocnema izecksohni*), que é endêmica da região do Quadrilátero Ferrífero, habitando as matas de galeria da região, sendo mais afetada pelo aspecto de retirada da cobertura vegetal.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Quanto a avifauna, alguns táxons podem ser bastante sensíveis à perda e fragmentação do habitat (BROOKS & BALMFORD, 1996). Contudo, a maioria das espécies registradas no diagnóstico são de ampla distribuição geográfica, sendo apenas algumas mais sensíveis as alterações ambientais, como a saracura-três-potes (*Aramides cajaneus*), o arapaçu-rajado (*Xiphorhynchus fuscus*), o arapaçu-escamoso (*Lepidocolaptes squamatus*) e a pomba-amargosa (*Patagioenas plumbea*). A redução da qualidade ambiental também interfere negativamente na presença de espécies que habitam barrancos e ocos de árvores (esse último, comumente observado em árvores grandes e velhas), como a saracura-do-mato (*Aramides saracura*) (NEWTON, 1994; COCKLE *et al*., 2015). Assim como os demais grupos, a mastofauna também pode ser afetada pela perda e fragmentação dos habitats naturais (PÜTTKER *et al*., 2020; KUIPERS *et al*., 2021), como o primata sauá (*Callicebus personatus*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), que são espécies sensíveis a distúrbios antrópicos e estão ameaçadas, principalmente, pela frequente perda de seus habitats.

Nesse contexto, o impacto aqui avaliado está diretamente relacionado as atividades de supressão vegetal e terraplanagem, intrinsicamente ligados à fase de obras do empreendimento. E aos aspectos de remoção da cobertura vegetal e de exposição e movimentação de solo e sedimentos, tendo como componente afetado os habitats terrestres.

O impacto foi classificado como **negativo** pelos efeitos adversos da retirada da cobertura vegetal na ADA, aumentando a fragmentação, degradando, removendo e simplificando os habitats. Em termos de localização e espacialização, o impacto avaliado foi classificado como **localizado**, pois a alteração será restrita às áreas que estão previstas a retirada da cobertura vegetal.

A incidência foi dada como **direta**, resultando da relação de causa e efeito decorrente do aspecto da retirada da cobertura vegetal. O impacto foi considerado como **reversível**, pois os ambientes terrestres tendem a se reestabelecer ao longo do tempo, mediante o processo de sucessão ecológica. A temporalidade foi considerada como **imediata**, pois as alterações nos habitats terrestres ocorrerem de forma simultânea a remoção da cobertura vegetal.

Após a interrupção das atividades de supressão e reconformação do talude, o impacto avaliado como "Redução da qualidade de habitats terrestres" persiste indefinidamente devido às obras de retaludamento, que promovem uma transformação integral no ambiente. Considerando o Campo Rupestre como uma fitofisionomia essencial e reconhecendo a complexidade e sensibilidade da sua restauração, que demanda um período substancial, a plena recuperação não pode ser precisamente determinada. Portanto, o atributo de duração foi estabelecido com base na incerteza associada à mensuração do tempo necessário para retornar ao estágio anterior ou a uma condição próxima a ele. Dada a falta de certeza nesse aspecto, a classificação do atributo é designada como **permanente.**

A ocorrência do impacto foi considerada como **certa**, pois com a remoção da cobertura vegetal, certamente haverá a redução dos habitats terrestres disponíveis. O impacto foi considerado como **não cumulativo**, uma vez que, não se mensurou qualquer impacto e ou atividade que possa se sobrepor ou mesmo interagir incidindo sobre o mesmo fator ambiental. Entretanto, foi considerado como **sinérgico**, pois seus efeitos, ao interagirem com outro impacto, têm a capacidade de induzir a ocorrência de um novo impacto (*e.g*., alteração da provisão de serviços ecossistêmicos).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Diante do exposto, o impacto foi considerado de **média** magnitude, visto que seus efeitos não têm capacidade de alterar de forma expressiva a qualidade dos habitats terrestres, do mesmo modo, a sensibilidade foi dada como **média** devido a ser um ambiente com certo grau de antropização. Mediante os atributos, magnitude e sensibilidade avaliados, o grau de importância do impacto foi considerado **médio**, com a indicação de medidas de recuperação.

Para minimizar os efeitos negativos da remoção da cobertura vegetal, podem ser adotadas ações atreladas a recuperação ambiental, onde está prevista, dentre outras ações, o plantio por hidrossemeadura nas áreas em impactadas, que auxilia no processo natural de sucessão ecológica, principalmente considerando o ambiente em seu entorno imediato, como áreas fonte. Espera-se que com a recomposição vegetal nos taludes, as conexões entre os fragmentos sejam reestabelecidas a longo prazo, e que auxilie na melhoria da qualidade dos habitats.

Mediante esse cenário, com a aplicação das medidas, o grau de resolução do impacto avaliado foi considerado **intermediário**, com a relevância final do impacto indicada como **média**. O resumo da avaliação do impacto pode ser visualizado na Tabela 15-26.

Tabela 15-26 - Atributos, grau de importância e medidas associadas ao Impacto 8 - Perda, fragmentação e redução da qualidade de habitats terrestre

ATRIBUTOS		MAGNITUDE	SENSIBILIDADE DO COMPONENTE	GRAU DE IMPORTÂNCIA DO IMPACTO	MEDIDAS	GRAU DE RESOLUÇÃO DAS MEDIDAS	RELEVÂNCIA FINAL DO IMPACTO
Natureza	Negativo	Média	Média	Média	Recuperação	Intermediário	Média
Localização e espacialização	Localizado						
Incidência	Direto						
Reversibilidade	Reversível						
Temporalidade	Imediato						
Duração	Permanente						
Ocorrência	Certa						
Cumulatividade	Não cumulativo						
Sinergia	Sinérgico						
PROGRAMA(S) E DESCRITIVOS DAS MEDIDAS:		• Recuperação: 1. Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) Recuperação de taludes e áreas com solo exposto					

Fonte: Arcadis 2023.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

15.4.2.3 Meio Socioeconômico

15.4.2.3.1 Impacto 11 - Geração de incômodos

Relação de causa e efeito	
Ação causal (atividades)	• Operação de máquinas e equipamentos a diesel • Implantação de obras civis
Aspecto(s) indutor(es)	• Geração de ruídos • Geração de material particulado e gases de combustão
Componente (s) afetado(s)	• Qualidade de vida

A percepção de incômodo foi considerada tendo em vista os aspectos que geram os impactos identificados no meio físico: alteração da qualidade do ar e alteração do nível de pressão sonora. A alteração do cenário cotidianamente vivido pelos trabalhadores administrativos da Vale e terceiros locados nos prédios próximos a área de intervenção, ocorrerá mediante ao acréscimo dos efeitos dos aspectos mencionados, que se colocam como um fator potencial de impactos, assumidos, na perspectiva social, como incômodo. Este incômodo configura-se como um impacto potencial de natureza negativa das fases de implantação do empreendimento, por gerar desconfortos aos trabalhadores citados.

Deste modo, espera-se que, na fase implantação ocorra mudanças no ambiente sonoro local e gerem incômodos junto aos trabalhadores situados nos prédios no entorno imediato onde ocorrerão as obras. Desta forma, o impacto é classificado **como negativo, local, indireto, reversível e imediato**. Sua duração é temporária, uma vez que o impacto encerra quando os aspectos e ações que o induziram terminam, e a sua ocorrência é certa dada a necessidade de implantação das Obra Emergencial Talude do Prédio 4" na Mina de Águas Claras (MAC) da Vale S/. O impacto é não cumulativo e sinergético pois se trata pontualmente de pequenas obras emergenciais com baixo potencial de impactos no meio socioeconômico.. A magnitude deste impacto é considerada como baixa por se tratar de obras civis de pequeno porte. A sensibilidade é média por não comprometer significativamente o componente qualidade de vida. Após a aplicação das medidas de mitigação, espera-se uma redução da relevância do impacto na etapa de implantação, sendo o mesmo considerado baixa. Ações e medidas serão adotadas conforme quadro abaixo:

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 15-27- Avaliação de Impactos - Geração de incômodos

ATRIBUTOS		MAGNITUDE	SENSIBILIDADE DO COMPONENTE	GRAU DE IMPORTÂNCIA DO IMPACTO	MEDIDAS	GRAU DE RESOLUÇÃO DAS MEDIDAS	RELEVÂNCIA FINAL DO IMPACTO
Natureza	Negativo	Baixa	Média	Baixa	Preventivo Mitigação Controle Monitoramento	Forte	Baixa
Localização e espacialização	Localizado						
Incidência	Indireto						
Reversibilidade	Reversível						
Temporalidade	Imediato						
Duração	Temporário						
Ocorrência	Provável						
Cumulatividade	Não Cumulativo						
Sinergia	Não Sinérgico						
PROGRAMA(S) E DESCRITIVOS DAS MEDIDAS		• Ações preventivas e de controle: Programa de Comunicação Social: - - Informações acerca do canal de comunicação para dúvidas, comunicados, reclamações etc. • Programa de Controle de Ruído: - Manutenções periódicas dos veículos e equipamentos para a correta regulagem e eliminação de problemas mecânicos que possam contribuir com a emissão excessiva de ruído; - Realização das obras no período diurno. - Manutenção preventiva e corretiva de máquinas, equipamentos e veículos. - Velocidade limitada em vias não pavimentadas. • Programa de Controle de Qualidade do Ar: - Aspersão de vias não pavimentadas; - Manutenção preventiva de veículos, máquinas e equipamentos;					

15.4.2.3.2 Impacto 12 - Geração de Empregos Temporários

Relação de causa e efeito	
Ação causal (atividades)	• Aquisição de bens e serviços • Implantação de Obras Civis
Aspecto(s) indutor(es)	• Demanda por bens e serviços • Geração de emprego e renda
Componente (s) afetado(s)	• Economia

Para o projeto em tela, segundo o capítulo de “Caracterização do Empreendimento”, estima-se uma média de 56 empregados, considerando tanto a mão de obra direta quanto a indireta, durante 10 meses.

Mesmo diminuto, o quantitativo de mão de obra a ser contratada permitirá um aumento da renda familiar dos trabalhadores que fomentará a circulação financeira para compra de bens e serviços locais, contribuindo, assim, para a geração de empregos em outros setores via efeito-renda.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Assim, trata-se de um impacto **positivo** e **direto** dado a necessidade de contratação de mão de obra para execução das atividades do Projeto. É **sinérgico** e **cumulativo** dada a atuação da Vale no território, sendo o impacto **imediato** e **reversível,** uma vez que finalizada a etapa de implantação espera-se a desmobilização da mão de obra e o retorno do meio socioeconômico à sua condição original. Deve ocorrer de forma **difusa**, uma vez que tenderá a alcançar municípios vizinhos, principalmente o município de Belo Horizonte. É **temporário**, uma vez que tende a cessar após a finalização das atividades de obras.

Apesar do componente ser de alta sensibilidade para o meio socioeconômico, o quantitativo de mão de obra a ser empregada é baixo em relação ao total do município de Nova Lima, sendo, portanto, a magnitude e o grau de importância do impacto avaliados como baixo.

Não são indicadas medidas de potencialização do impacto, uma vez que o número de vagas é baixo em relação ao município de Nova Lima e que a tendência é que sejam contratadas empresas especializadas para atuação nas obras emergenciais. Assim, o presente impacto é classificado de baixa relevância para o meio socioeconômico da AER.

Tabela 15-28- Avaliação do Impacto Ambiental de Geração de Empregos Temporários

ATRIBUTOS		MAGNITUDE	SENSIBILIDADE DO COMPONENTE	GRAU DE IMPORTÂNCIA DO IMPACTO	MEDIDAS	GRAU DE RESOLUÇÃO DAS MEDIDAS	RELEVÂNCIA FINAL DO IMPACTO
Natureza	Positivo	Baixa	Alta	Baixa	-	Não se aplica	Baixa
Localização e espacialização	Difuso						
Incidência	Direto						
Reversibilidade	Reversível						
Temporalidade	Imediato						
Duração	Temporário						
Ocorrência	Certa						
Cumulatividade	Cumulativo						
Sinergia	Sinérgico						
PROGRAMA(S) E DESCRITIVOS DAS MEDIDAS		Não se aplica					

15.4.2.3.3 Impacto 13 - Acréscimo nas Receitas Orçamentárias

Relação de causa e efeito	
Ação causal (atividades)	• Aquisição de bens e serviços
Aspecto(s) indutor(es)	• Demanda por bens e serviços
Componente (s) afetado(s)	• Economia

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

As atividades do Projeto “Obra Emergencial Talude do Prédio 4” na Mina de Águas Claras (MAC) irão gerar um aumento da arrecadação do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN ou ISS) e do Imposto sobre Circulação de Mercadores e Prestação de Serviços (ICMS) que pode beneficiar o município de Nova Lima.

De acordo com a legislação vigente, o valor dos serviços contratados deve ter o recolhimento do respectivo ISSQN no município ou municípios que sediam a obra. Já, de competência do Estado de Minas Gerais, 25% do ICMS arrecadado pelo estado é distribuído aos municípios, sendo 75% na proporção do índice do VAF (Valor Adicionado Fiscal) e 25% de acordo com critérios da lei estadual.

Assim, durante a etapa de construção civil, espera-se um acréscimo das Receitas Orçamentárias de Nova Lima, sendo, portanto, o impacto classificado como positivo. Cabe destacar que este impacto também poderá fomentar acréscimo das receitas no município de Belo Horizonte, dada a localização da MAC na RMBH.

Assim, trata-se de um impacto **positivo** e **direto** dado a necessidade de serviços, equipamentos e materiais para execução das atividades do Projeto. É **sinérgico** e **cumulativo** dada a atuação da Vale no território, sendo o impacto **imediato** e **reversível,** uma vez que finalizada a etapa de implantação do Projeto espera-se o retorno do padrão de arrecadação municipal observada anteriormente. Este impacto deve ocorrer de forma **difusa**, uma vez que tenderá a alcançar municípios vizinhos, principalmente o município de Belo Horizonte. Por fim, também é considerado **temporário**, uma vez que o impacto tende a cessar após a finalização das atividades de obras.

Apesar do componente ser de alta sensibilidade para o meio socioeconômico, o quantitativo de tributos a serem gerados é baixo em relação ao padrão de arrecadação do município de Nova Lima. Desta forma, a magnitude e o grau de importância do impacto foram avaliados como baixo.

Não são indicadas medidas de potencialização do impacto, uma vez que este tem uma baixa temporalidade e magnitude para o meio socioeconômico e para as estruturas de arrecadação de Nova Lima e, em alguns casos, para outros municípios vizinhos. Assim, o presente impacto é classificado de baixa relevância.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 15-29- Avaliação do Impacto Ambiental de Acréscimo das Receitas Orçamentárias

ATRIBUTOS		MAGNITUDE	SENSIBILIDADE DO COMPONENTE	GRAU DE IMPORTÂNCIA DO IMPACTO	MEDIDAS	GRAU DE RESOLUÇÃO DAS MEDIDAS	RELEVÂNCIA FINAL DO IMPACTO
Natureza	Positivo	Baixa	Alta	Baixa	-	Não se aplica	Baixa
Localização e espacialização	Difuso						
Incidência	Direto						
Reversibilidade	Reversível						
Temporalidade	Imediato						
Duração	Temporário						
Ocorrência	Certa						
Cumulatividade	Cumulativo						
Sinergia	Sinérgico						
PROGRAMA(S) E DESCRITIVOS DAS MEDIDAS		Não se aplica					

15.4.3 Fase de Pós-obras

Para a fase de pós-obras, não foram mensurados impactos para os meios físico, bióticos e socioeconômicos, contudo, com vistas a garantir a integridade geotécnica estão previstas a continuidade das ações do Programa de Monitoramento Geotécnico e Controle da Dinâmica Erosiva, como forma de prevenção a riscos, bem com as ações do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas como manutenção e monitoramento da revegetação.

15.5 Síntese dos Impactos

O quadro-matriz dos impactos identificados na fase de implantação do projeto é apresentada a seguir, contendo o aspecto ambiental, o impacto associado, os componentes afetados, a localização em relação às áreas de influência do empreendimento e medidas ações e programas correspondentes. A tabela a seguir apresenta a síntese dos impactos identificados.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 15-30 - Síntese dos Impactos Identificados

PROJETO OBRA EMERGENCIAL TALUDE DO PRÉDIO 4					
Meio	**Impacto**	**Aspecto**	**Componente Afetado**	**Área de Influência**	**Medidas Associadas**
MEIO FÍSICO	Impacto 1 - Aumento nos Níveis de Pressão Sonora e Vibracional	Emissão de ruídos	Ar Solo	ADA/AID	• Programa de Controle de Ruído.
		Geração de vibrações			• Programa de Manutenção de Máquinas, Equipamentos e Veículos.
	Impacto 2 - Alteração da qualidade do ar	Emissão de Material Particulado e gases de combustão	Ar	ADA/AID	• Programa de Controle de Qualidade do Ar; • Programa de Manutenção de Máquinas, Equipamentos e Veículos.
	Impacto 3 -Alteração na Qualidade das Águas Superficiais	Exposição e movimentação de solo	Água superficial	AII	• Programa de Gestão de Resíduos Sólidos; • Programa de Monitoramento Geotécnico e Controle da Dinâmica Erosiva.
		Compactação do solo			
		Geração de sedimentos			
		Geração de efluentes líquidos e sanitários			
		Geração de resíduos sólidos			
	Impacto 4 - Intensificação de processos erosivos e degradação dos solos	Exposição e movimentação de solo	Solo	ADA	• Programa de Monitoramento Geotécnico e Controle da Dinâmica Erosiva
		Compactação do solo			
	Impacto 5 - Alteração na qualidade química dos solos	Geração de efluentes líquidos e sanitários	Solo	ADA	• Programa de Gestão de Resíduos Sólidos
		Geração de resíduos sólidos			

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

PROJETO OBRA EMERGENCIAL TALUDE DO PRÉDIO 4					
Meio	**Impacto**	**Aspecto**	**Componente Afetado**	**Área de Influência**	**Medidas Associadas**
MEIO BIÓTICO	Impacto 6 - Perda de cobertura vegetal nativa	Remoção da cobertura vegetal e exposição do solo	Vegetação nativa	ADA	• Programa de Supressão Vegetal • Programa de Resgate da Flora • Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) • Compensação Ambiental tratada na Proposta de Compensação por intervenções Ambientais (PCIA)
		Alteração de habitats			
	Impacto 7 - Perda de espécimes vegetais de especial interesse para a conservação	Interferência em espécies de especial interesse para a conservação	Vegetação nativa	ADA/AID	• Programa de Resgate de Flora • Compensação Ambiental tratada na Proposta de Compensação por intervenções Ambientais (PCIA)
	Impacto 8 - Perda ou Injúria de indivíduos da fauna terrestre	Remoção da cobertura vegetal;	Fauna terrestre silvestre	ADA/AID	• Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetal e Eventual Salvamento / Resgate de Fauna;
		Emprego e renda;			
		Geração de tráfego;			
		Exposição e movimentação do solo.			

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

PROJETO OBRA EMERGENCIAL TALUDE DO PRÉDIO 4					
Meio	**Impacto**	**Aspecto**	**Componente Afetado**	**Área de Influência**	**Medidas Associadas**
MEIO BIÓTICO	Impacto 9 - Dispersão forçada de indivíduos da fauna terrestre silvestre	Remoção da cobertura vegetal; Geração de tráfego; Emprego e renda; Emissão de ruídos e Geração de vibrações.	Fauna terrestre silvestre	ADA/AID	• Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetal e Eventual Salvamento / Resgate de fauna
	Impacto 10 - Redução da qualidade de habitats terrestres	Remoção de cobertura vegetal; Exposição e movimentação de solo;	Habitats terrestres	ADA	• Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)
MEIO SOCIOECONÔMICO	Impacto 11 - Geração de Incômodos	• Geração de ruídos; • Geração de material particulado e gases de combustão	Qualidade de vida	ADA	• Programa de Comunicação Social • Programa de Controle da Qualidade do Ar • Programa de Controle de Ruídos
	Impacto 12 - Geração de Empregos Temporários	• Demanda por bens e serviços; • Geração de emprego e renda	Economia	ADA/AID	• Não se aplica
	Impacto 13 - Acréscimo nas Receitas Orçamentárias	• Demanda por bens e serviços	Economia	ADA/AID	• Não se aplica

Fonte: Arcadis 2023

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

16 ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Em geral, as áreas de influência de um projeto representam a abrangência geográfica de seus impactos, sejam eles diretos ou indiretos, decorrentes das atividades desenvolvidas em todas as fases da intervenção. Normalmente, a delimitação dessas áreas varia de acordo com as variáveis avaliadas, considerando os meios físico, biótico e socioeconômico.

A Resolução CONAMA 001/86, que dispõe sobre "as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente", orienta para a definição dos limites geográficos das áreas de influência em seu Artigo 5º, bem como a consideração de seu recorte no âmbito dos estudos no Artigo 6º:

> *"Art. 5º - III Definir os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada **área de influência** do projeto (...)".*
>
> *Art. 6º - O estudo de impacto ambiental desenvolverá, no mínimo, as seguintes atividades técnicas:*
> *I - Diagnóstico ambiental da **área de influência** do projeto, completa descrição e análise dos recursos ambientais e suas interações, tal como existem, de modo a caracterizar a situação ambiental da área, antes da implantação do projeto (...)."*

Entretanto, é importante que as *áreas de influência* não sejam confundidas com as *áreas de estudo*. As áreas de influência são aquelas cuja qualidade ambiental será afetada pelas modificações decorrentes do projeto, seja direta ou indiretamente. Por outro lado, as áreas de estudo são aquelas onde se localizaram as coletas de dados para os estudos de base (SÁNCHEZ, 2013). Apesar da orientação do Artigo 6º da Resolução CONAMA 001/86, que recomenda a execução dos estudos vinculados ao diagnóstico nas áreas de influência, a definição dos limites geográficos dessas áreas somente é possível após a previsão e avaliação dos impactos. Nesse sentido, Sánchez (2013) alertou:

> *"Muitas regulamentações sobre EIAs, como a Resolução Conama 1/86, requerem que a equipe determine a área de influência do empreendimento analisado (para realização dos estudos de base). Esta não é conhecida na fase dos estudos, mas somente depois de analisados os impactos (e varia conforme os impactos afetam o ambiente físico, biótico ou antrópico) (...)."*

Assim, a definição das áreas de influência pode ser tratada como um dos desdobramentos da avaliação de impactos, levando em consideração o alcance geográfico destes. Essa definição deve refletir escalas locais e regionais, delimitando as áreas cuja abrangência dos impactos é direta e indireta. Assim, as áreas de influência são divididas em Área de Influência Direta - AID e Área de Influência Indireta - AII, além da Área Diretamente Afetada - ADA.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

A delimitação precisa da ADA deve ser um processo integrado que leve em conta tanto os aspectos geotécnicos quanto hidrológicos, além de considerar cuidadosamente os requisitos legais e normativos. Em geral, ADA inclui a área que sofre ação direta das atividades do empreendimento, seja na etapa de planejamento, implantação ou operação. Esta é a área onde as consequências das atividades são mais significativas, pois trata-se do local onde, de fato, toda as atividades do projeto se encontram. A ADA está contida na AID. A AID, por sua vez, é entendida como a área que sofre influência dos impactos de forma direta, dada a sua proximidade à fonte geradora de impacto (*i.e.*, o próprio empreendimento). A AID está contida na AII. Por fim, a AII é a região que sofre influência indireta dos impactos do empreendimento, cujas consequências podem se apresentar de maneira mais difusa (Sánchez, 2006).

A delimitação dos limites geográficos das áreas de influência para o meio biótico no âmbito do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, se baseou em conceitos ecológicos, levando em conta atributos como barreiras naturais e antrópicas, ligações entre fragmentos florestais e corpos hídricos relevantes inseridos na bacia do rio São Francisco e na sub-bacia do rio das Velhas. O detalhamento das delimitações de cada uma das áreas de influência, bem como os critérios aqui considerados encontram-se descritos abaixo.

16.1 Área Diretamente Afetada - ADA

Por definição, a Área Diretamente Afetada (ADA) abrange a região diretamente impactada pelas atividades do empreendimento durante a fase de obras, sendo a área onde as consequências das atividades são mais significativas, pois corresponde ao local onde a infraestrutura do projeto está situada. Neste contexto, a ADA é constituída pelas estruturas do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, cuja extensão abrange 1,8 hectares, inseridas em terrenos de propriedade da VALE, conforme detalhado na caracterização do empreendimento. São reconhecidas três classes distintas de uso dos solos, destas classes mapeadas, apenas uma é de origem natural, formada por Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração (0,52 ha), enquanto as demais tem origem antrópica, sendo elas Área Antropizada (0,20 ha) e Área Antropizada com Indivíduos Isolados (1,08 ha). A ADA não intercepta áreas de preservação permanente - APP ou mesmo áreas de reserva legal - RL, inserida inteiramente no Bioma Mata Atlântica.

A área sujeita à intervenção ambiental em questão exibe um estado geral de degradação significativo. A matriz paisagística é predominantemente composta por áreas antropizadas, intercaladas por estradas vicinais de terra destinadas ao deslocamento interno na propriedade. Formações naturais, por sua vez, ocupam pequenas ilhas, ocasionalmente isoladas, dentro do território, destacando-se como elementos distintos em meio à predominância das áreas alteradas pela atividade antrópica. Os limites da ADA estão disponíveis para consulta no mapa a seguir.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

16.2 Meio Físico

16.2.1 Área de Influência Direta - AID

A Área de Influência Direta corresponde ao recorte espacial que pode ser diretamente afetado por impactos oriundos das intervenções em análise. Neste sentido, para sua definição considerou-se a espacialização dos impactos “Alteração na qualidade do ar”; “Aumento nos níveis de pressão sonora e vibracional”; “Intensificação de processos erosivos”; e “Alteração da qualidade dos solos”, previstos apenas na etapa de implantação.

Para os impactos “Intensificação de processos erosivos” e “Alteração na qualidade dos solos”, prevê-se que a influência seja restrita ao espaço ocupado pela ADA. Considerando o fato de que não há receptores passíveis de serem afetados nas imediações do Projeto além dos trabalhadores diretamente envolvidos nas obras, considera-se que os impactos “Alteração na qualidade do ar” e “Aumento nos níveis de pressão sonora e vibracional” também irão ocorrer na área da ADA e entorno imediato.

Diante deste contexto, a AID é delimitada, a norte, pelos limites definidos pelas cristas da Serra do Curral. A oeste, abrange uma distância de cerca de 400m, até alcançar o divisor de águas contíguo. A leste, a AID prossegue até o divisor de águas adjacente, próximo aos limites de edificações pertencentes à Mina de Águas Claras. A sul, por fim, a AID abrange trecho de cerca de 1km de acesso existente, por onde ocorrerá circulação de veículos, maquinários e pessoas (Figura 16.1).

16.2.2 Área de Influência Indireta - AII

A delimitação da AII pautou-se na espacialização do impacto “Alteração da qualidade das águas superficiais”, cuja ocorrência é prevista apenas na etapa de implantação e pode, de forma indireta, ocasionar alterações no componente analisado.

Considerando os aspectos locacionais relativos à intervenção, bem como as características topográficas da área e o porte e duração das obras, espera-se que eventuais alterações ocorram nos dois cursos d’água mais próximos à ADA, localizados a jusante. Sendo assim, na porção leste potenciais alterações podem ocorrer em curso d’água sem denominação pertencente à bacia do córrego Águas Claras, até seu ponto de deságue no reservatório da barragem de rejeitos n°5. Ressalta-se que, para esta avaliação, considerou-se que o conteúdo do reservatório já se encontra alterado devido a outras contribuições e aos materiais já sedimentados no fundo do barramento. Assim, eventuais alterações na qualidade das águas no referido córrego exerceriam pouca ou nenhuma influência na área do barramento.

Na porção oeste, eventuais impactos podem ocorrer em curso d’água sem denominação pertencente à bacia do córrego da Torre. Este percorre cerca 900m até atingir outro canal fluvial sem denominação, que segue por aproximadamente 1,6km até sua confluência com o córrego da Torre. Considerando a configuração da rede de drenagem, compreende-se que eventuais alterações na qualidade ocorram até a confluência do córrego mais próximo à ADA com curso d’água sem denominação a jusante, uma vez que este possui porte mais significativo e possivelmente maiores fluxos de vazão, que podem favorecer a diluição de eventuais alterações observadas.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Considerando o contexto apresentado, a delimitação espacial da AII abrange as áreas da ADA e AID, sendo acrescida pelas microbacias relativas aos cursos d'água mais próximos da intervenção. A leste, a AII é limitada na confluência de afluente do córrego Águas Claras com a barragem n° 5. A leste, a delimitação ocorre na primeira confluência do córrego mais próximo à ADA com curso d'água sem denominação afluente direto do córrego da Torre.

A seguir é apresentada a Figura 16.1, que apresenta a representação espacial da ADA delimitada para este empreendimento, bem como a área de influência direta (AID) e a área de influência indireta (AII) do meio físico.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

C:\Users\leonardo.fernandes\ARCADIS\ARCADIS_GIS - Documentos\2_Projetos\VALE\1_08_01_85946_EIA_MAC\2_PROJETO\PCA\PCA.aprx Layout:A3_Horizontal_AreasInfluencia_MF Alterado por:leonardo.fernandes Em:18/10/2023

Figura 16.1 - Áreas de Influência Direta e Indireta do Meio Físico

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

16.3 Meio Biótico

16.3.1 Área de Influência Direta - AID

A delimitação espacial da Área de Influência Direta (AID) foi estabelecida com base nos impactos que foram avaliados como de incidência direta sobre o meio biótico, nomeadamente: Perda de espécimes vegetais de especial interesse para a conservação, Perda de cobertura vegetal nativa, Perda e injúria de indivíduos da fauna terrestre, Dispersão forçada de indivíduos da fauna terrestre e Redução da qualidade de habitas terrestres, que foram identificados na fase de obras, com influência direta restrita à ADA e AID.

A AID foi delimitada após criteriosa avaliação da abrangência geográfica dos impactos, levando em consideração corredores e barreiras ecológicas para os organismos, tais como as principais drenagens, divisores de águas, fragmentos de vegetação e estruturas antrópicas, como estradas e assentamentos urbanos. Dessa forma, a AID deste projeto é caracterizada por uma área cuja localização é detalhada na Figura 16.2

Considerando os conceitos ecológicos que abrangem os componentes do meio biótico nos quais os impactos foram avaliados, a delimitação física da AID, de um modo geral considerou barreiras ecológicas, como vias de acesso e topos de morro. Além de contemplar a própria ADA, a AID também contempla outras estruturas relacionadas à mineração já licenciadas e alguns fragmentos de vegetação.

Os Limites da AID coincidem, em partes, com os limites da AII. Ao Noroeste os limites da AID, assim como a AII, seguiram pelo topo de morro delimitado pela Serra do Curral, coincidindo com os limites entre Belo Horizonte e Nova Lima. De Norte a Nordeste, os limites da AID permearam a Cava da Mina de Águas Claras e seguiram contornando estruturas administrativas da MAC até a porção Leste da AID, incluindo vias de acesso que seguem até a porção Sudeste da área. O limite à Sul da AID margeia a portaria da Mina de Águas Claras, seguindo pela Av. Dr. Marco Paulo Simon Jardim e depois segue por fragmentos de vegetação até a porção Sudoeste. Na porção oeste os limites permeiam os topos de morro da Serra do Curral seguindo do Noroeste até o extremo Norte da área. Todo o detalhamento dos limites pode ser observado Figura **16.2**.

A flora encontrada no diagnóstico local é condizente com o histórico de antropização da região. A maior parte, pouco mais de 70% da área alvo de intervenção, é de origem antrópica. A única formação vegetal de origem natural encontrada na ADA é o campo rupestre ferruginoso, que ocupa aproximadamente 30% da área. Os campos rupestres compreendem ecossistemas sensíveis e pouco resilientes às alterações de habitats.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Na ADA em questão, o campo rupestre ferruginoso foi classificado como vegetação secundária em estágio médio de regeneração em decorrência principalmente da dominância do estrato herbáceo/arbustivo por espécies exóticas/invasoras como o capim gordura (*Mellinis minutiflora*) e braquiária (*Urochloa decumbens*), além da baixa frequência de espécies raras e endêmicas, bem como de espécies indicadoras. Embora tenham sido encontradas espécies de interesse para a conservação, cabe destacar que nenhuma delas tem sua ocorrência restrita a essa área. Além disso, de modo geral, a vegetação de campo rupestre ocorrente na ADA é pouco representativa tendo em vista os baixos índices de diversidade e similaridade com áreas adjacentes. Dessa forma, levando em consideração o estado atual da vegetação em decorrência do histórico de impactos da região, conclui-se que a perda dos fragmentos encontrados na ADA implicaria em efeitos reduzidos na comunidade local.

No que diz respeito à fauna terrestre, não foram identificadas espécies cuja distribuição fosse restrita às áreas de estudo do empreendimento. Embora tenha sido observada a ocorrência de alguns táxons endêmicos da Mata Atlântica e do Cerrado, de maneira geral, as comunidades registradas são compostas por organismos com uma distribuição mais ampla. Dessa forma, compreende-se que os impactos avaliados no âmbito deste projeto afetam diretamente os componentes da flora e fauna em uma escala relativamente restrita, como indicado na Figura 16.2.

16.3.2 Área de Influência Indireta - AII

A delimitação física e a extensão geográfica da Área de Influência Indireta (AII) do meio biótico fundamentou-se em uma análise técnica refinada, respaldada por parâmetros descritos nos diagnósticos ambientais e categorizada nos atributos da avaliação de impactos. Aspectos como topografia, geologia, ecossistemas circundantes e fluxos hídricos foram minuciosamente considerados durante o processo de definição da AII, garantindo uma abordagem abrangente e precisa. É importante salientar que os impactos que afetam a AID podem, até certo ponto, propagar-se para a AII, uma vez que esta última, por definição, é a região que sofre influência indireta dos efeitos do empreendimento, cujas consequências podem se manifestar de maneira mais difusa.

A delimitação da extensão geográfica prevista para os impactos, mais precisamente na Área de Influência Indireta (AII) foi refinada mediante análises minuciosas de elementos como o uso dos solos, incorporando uma abordagem que considera a conectividade entre habitats e a existência de corredores ecológicos. Essa refinada delimitação contou com contribuições significativas provenientes de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) e Reserva Legal (RL), Mata do Jambreiro e Fazendo do Rodrigo e Morro Velho, respectivamente, estabelecendo habitats contínuos e protegidos, critérios essenciais para manutenção de territórios da fauna local. Essa decisão foi fundamentada em análises detalhadas das respostas comportamentais e dos movimentos de espécies terrestres, detalhadas e registradas durante a diagnose faunística.

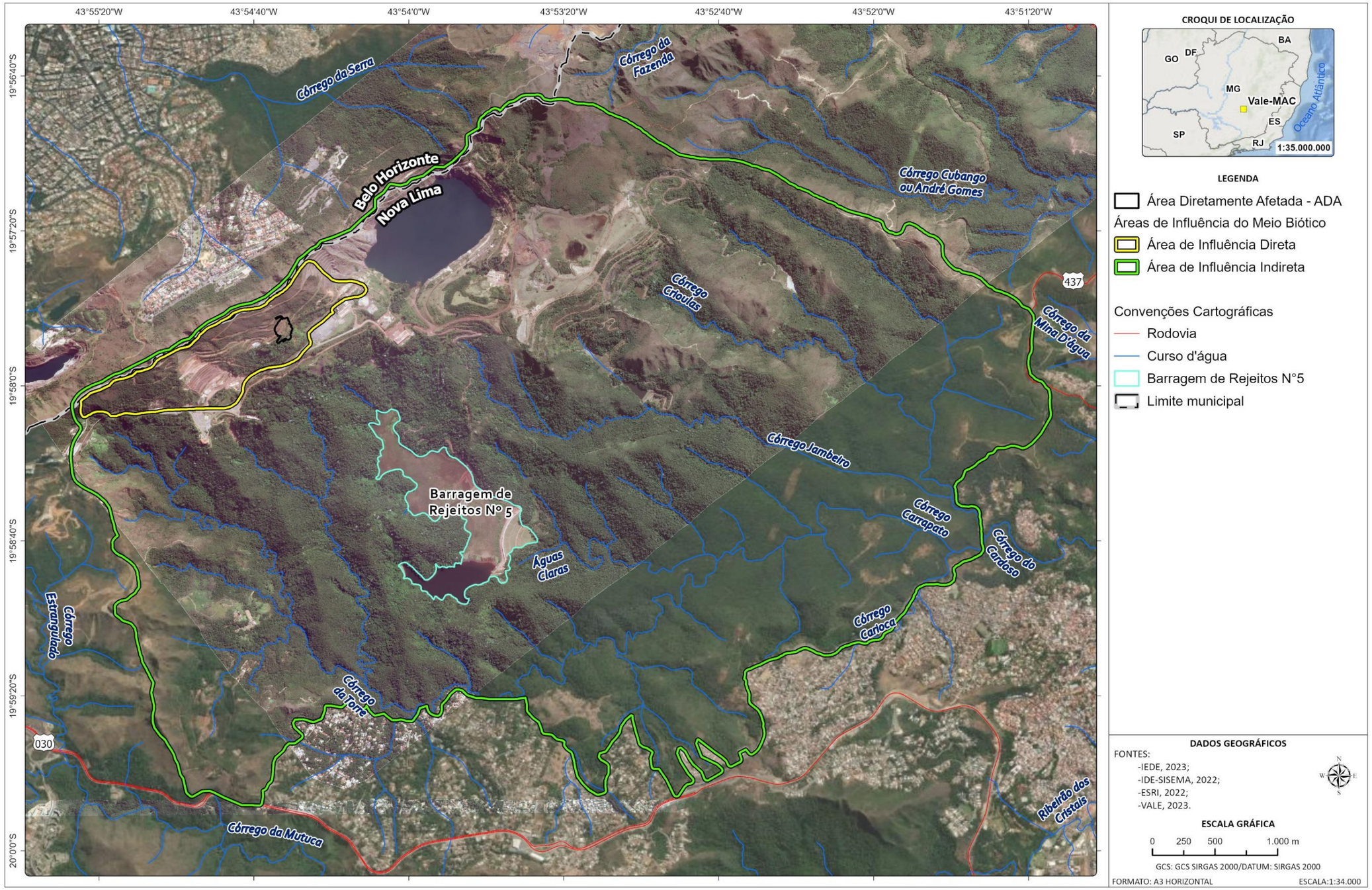
Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Embora os impactos indiretos associados à supressão da flora não alcancem a mesma magnitude observada na fauna, a justificativa para a delimitação da área reside na interconexão entre esses grupos. Elementos como a dispersão de sementes e a polinização, que desempenham papéis cruciais na dinâmica da sucessão ecológica, fundamentam a necessidade de abranger a área delineada. Essa abordagem considera não apenas os impactos isolados sobre a flora, mas também reconhece a complexa teia de interações ecológicas que transcendem a fronteira direta da supressão, validando assim a extensão da área de influência indireta. A área e a localização da AII podem ser visualizadas na

Figura 16.2. De maneira geral, a Área de Influência Indireta (AII) foi delimitada estrategicamente, posicionada entre os núcleos urbanos dos municípios de Nova Lima, localizado a leste, e Belo Horizonte, a oeste. Essa região abrange áreas de vegetação protegida, conforme já descrito, e delimita-se contornando zonas urbanizadas. Ao norte, os limites da AII seguem os divisores de águas em topos de morros. Na direção nordeste, esses limites acompanham a Estrada Velha em direção a Sabará, posteriormente circundando os assentamentos urbanos de Nova Lima a leste, incorporando parcialmente o Parque Ecológico Rego dos Carrapatos.

Na porção sudeste e sul, a AII é limitada por assentamentos urbanos, respeitando as drenagens de cursos d'água até a região sudoeste. Os limites a oeste seguem por vias de acesso e topos de morro, circundando os assentamentos urbanos de Nova Lima. De noroeste a norte, os limites da AII seguem ao longo do topo de morro definido pela Serra do Curral. Essa delimitação geográfica considera não apenas as características naturais, como divisores de águas e topos de morros, mas também integra elementos políticos, como os limites entre municípios, oferecendo uma visão abrangente e tecnicamente embasada da área de influência indireta do empreendimento (Figura 16.2).

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br



C:\Users\leonardo.fernandes\ARCADIS\ARCADIS_GIS - Documentos\2_Projetos\VALE\1_08_01_85946_EIA_MAC\2_PROJETO\PCA\PCA.aprx Layout:A3_Horizontal_Area_influencia_MB Alterado por:leonardo.fernandes Em:18/10/2023

Figura 16.2- Áreas de Influência do Meio Biótico

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

16.4 Meio Socioeconômico

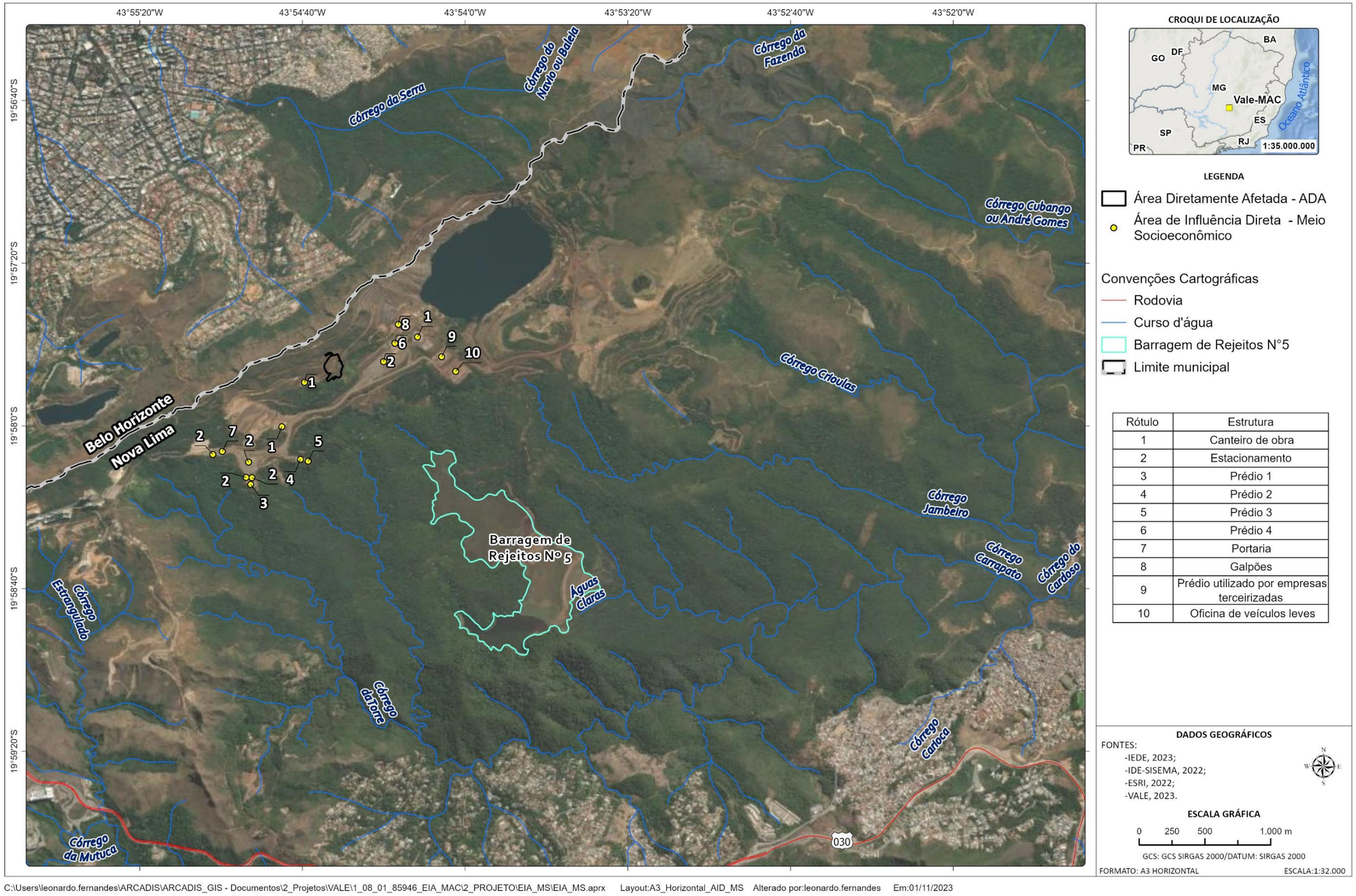
16.4.1 Área de Influência Direta - AID

A AID é definida por conceitos geográficos e socioambientais e, dessa forma, as análises desenvolvidas apontaram que este espaço é formado pelos pontos onde existem estruturas que envolve movimentação de pessoas, composta pelos prédios administrativos e espaços comuns utilizados por trabalhadores diretos e terceiros. Estes espaços estão suscetíveis a receber impactos socioeconômicos do Projeto “Obra Emergencial Talude do Prédio 4” na Mina de Águas Claras (MAC) da Vale S/A, tais como incômodos relacionados a poeira, ruído.

16.4.2 Área de Influência Indireta - AII

Diante das análises desenvolvidas ao longo do diagnóstico e avaliação de impactos, observou-se que o município de Nova Lima será alvo de impactos do Projeto “Obra Emergencial Talude do Prédio 4” na Mina de Águas Claras (MAC) da Vale S/A, mais precisamente, incremento nas receitas orçamentárias, a geração de empregos temporários, por conseguinte o incremento da renda agregada e seus efeitos de rebatimento. Assim, definiu-se a Área de Influência Indireta (AII) do projeto para o Meio Socioeconômico o limite espacial do município de Nova Lima. As AID e AII podem ser observadas na Figura abaixo.

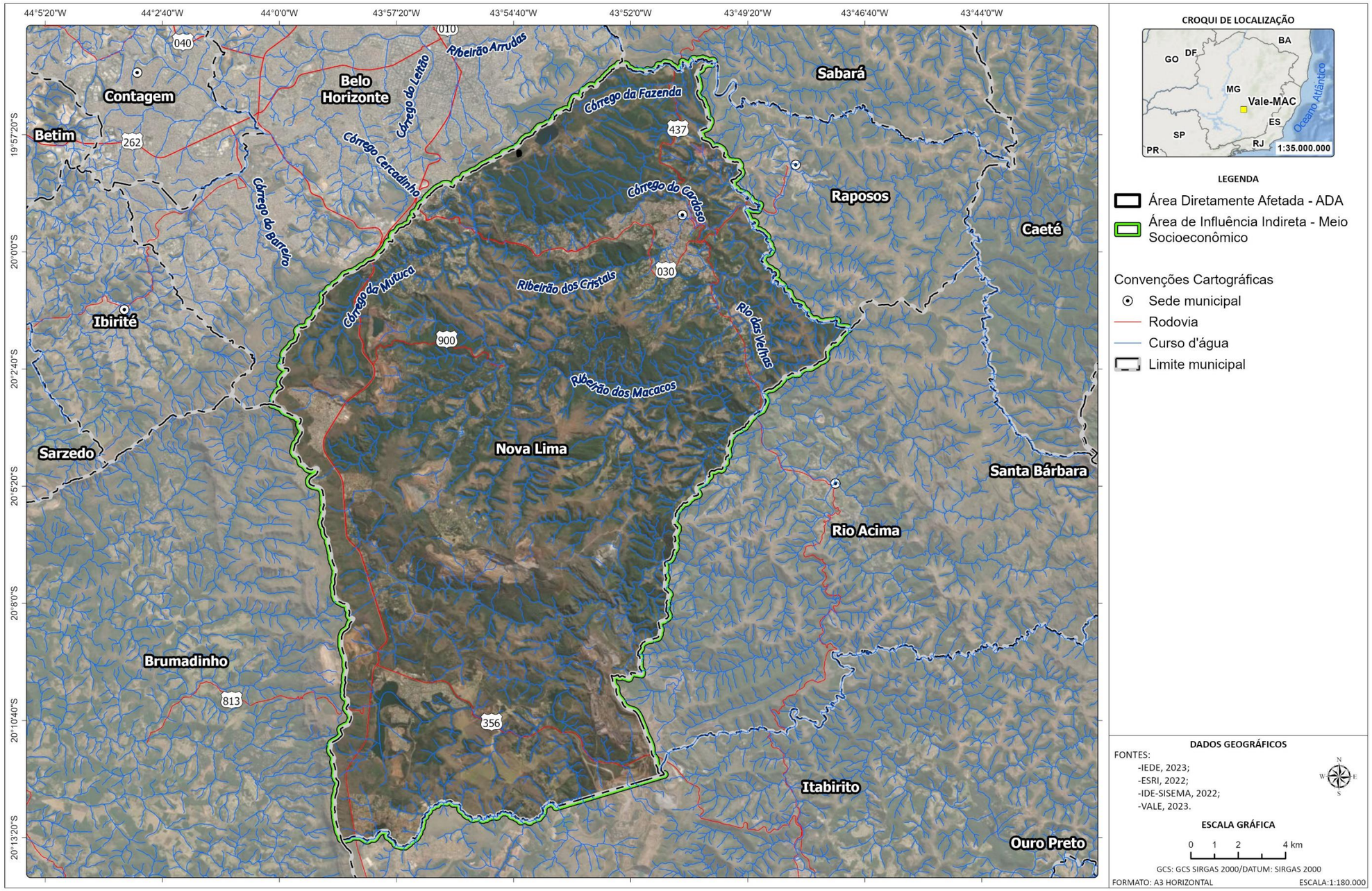
Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br



Rótulo	Estrutura
1	Canteiro de obra
2	Estacionamento
3	Prédio 1
4	Prédio 2
5	Prédio 3
6	Prédio 4
7	Portaria
8	Galpões
9	Prédio utilizado por empresas terceirizadas
10	Oficina de veículos leves

Figura 16.3 - Áreas de Influência Direta do Meio Socioeconômico

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br



C:\Users\leonardo.fernandes\ARCADIS\ARCADIS_GIS - Documentos\2_Projetos\VALE\1_08_01_85946_EIA_MAC\2_PROJETO\EIA_MS\EIA_MS.aprx Layout:A3_Horizontal_Area_Influencia_MS Alterado por:leonardo.fernandes Em:30/10/2023

Figura 16.4 - Áreas de Influência Indireta do Meio Socioeconômico

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

17 MEDIDAS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

É importante ressaltar que o Projeto de Intervenção Emergencial no Talude do Prédio 4 está sendo executado em caráter de emergência devido à urgência em preservar não apenas a integridade geotécnica do talude, mas também a segurança das pessoas que transitam nas áreas circunvizinhas. As ações de intervenção ambiental emergencial foram estrategicamente direcionadas às áreas com manifestações de instabilidade, demandando, assim, medidas imediatas para conter qualquer processo de desestabilização. Essa abordagem visa assegurar a segurança e estabilidade local, mas também implementar estratégias técnicas de restauração ambiental da ADA, onde hoje há funcionamento apenas de escritórios administrativos.

A apresentação dos programas para os meios biótico, físico e socioeconômico reflete uma abordagem integrada na gestão ambiental, destacando a integralidade das medidas adotadas. Estas ações desempenham um papel crucial na garantia da segurança de pessoas, veículos e equipamentos, tanto de terceiros quanto de colaboradores da Vale S.A. que circulam na região. Sob uma análise técnica, a implementação do projeto é positiva, visto que seu objetivo principal é assegurar a estabilidade do Talude 4, elemento crucial para garantir um acesso seguro a essas estruturas. As medidas e ações foram destacadas por cada temática, sendo explicitada nos itens seguintes.

17.1 Programas do Meio Físico

A avaliação de impacto ambiental (AIA) revela a necessidade de direcionar esforços para o meio físico, cuja integridade é fundamental para a estabilidade dos ambientes impactados, bem como dos ecossistemas afetados pela supressão de vegetação natural. Nesse contexto, é importante ressaltar os programas ambientais propostos, delineados para salvaguardar e restaurar estes ambientes.

A estabilidade geotécnica do Talude do Prédio 4 é crucial para garantir a segurança das pessoas, veículos e equipamentos que transitam pelo local. Como forma de garantir a efetividade do controle dos processos erosivos, assim como controlar possíveis intensificações em processos erosivos já existentes, o Programa de Monitoramento Geotécnico e Controle da Dinâmica Erosiva abrange critérios de prevenção e controle, a partir da instalação de dispositivos de drenagem superficiais devidamente dimensionados.

As atividades previstas a serem executadas na Obra Emergencial Talude do Prédio 4 também podem ocasionar geração de resíduos sólidos de diversos tipos. Diante disso, o Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS) visa atenuar o impacto da presença de resíduos de construção civil, direcionando a locais específicos, além de contribuir com diretrizes nestes procedimentos. A gestão sustentável dos resíduos é baseada nos ganhos mais significativos, que são a minimização da geração dos resíduos, a maximização da reutilização e reciclagem e a redução da disposição de resíduos no solo. Esses ganhos propiciam a redução de impactos, passivos ambientais e custos operacionais.

As atividades previstas para serem executadas podem ocasionar, também, a alteração da qualidade do ar e aumentar os níveis de pressão sonora e vibracional. Nesse contexto, a partir da execução do Programa de Controle da Qualidade

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

do Ar, espera-se que a qualidade do ar se mantenha em níveis satisfatórios, minimizando a emissão e a dispersão de material particulado e gases de combustão provenientes das atividades previstas no Projeto. Da mesma forma, o Programa de Controle de Ruído, visa controlar as fontes responsáveis pelo acréscimo de pressão sonora e vibracional no ambiente e assegurar o conforto acústico no entorno. De forma complementar, o Programa de Manutenção de Máquinas, Equipamentos e Veículos se constitui por um conjunto de ações indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de máquinas, equipamentos e/ou veículos, visando reduzir as emissões atmosféricas; diminuir a emissão de ruídos de ruídos, garantir o bom funcionamento dos equipamentos em suas funções, diminuindo a probabilidade da ocorrência de vazamentos dos equipamentos e riscos de acidentes.

Juntos, esses programas não apenas atenuam os impactos negativos da intervenção ambiental, mas também estabelecem bases sólidas para a restauração ecológica e a promoção de um equilíbrio duradouro. Os programas sugeridos podem ser visualizados na Tabela 17-1.

Tabela 17-1- Programas do meio físico previstos para o projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

MEIO FÍSICO		
Plano ou programa	**Abrangência**	**Cronograma**
Programa de Monitoramento Geotécnico e Controle da Dinâmica Erosiva	Áreas de taludes e solo expostos oriundas da etapa de implantação do projeto localizada na ADA do projeto.	As inspeções visuais para monitorar os focos erosivos deverão acontecer diariamente, e as aferições dos equipamentos de monitoramento geotécnico serão realizadas considerando os tipos dos instrumentos de medição, sendo quinzenal para os instrumentos de nível d'água e inclinômetros e diário para os prismas. As atividades estipuladas deverão ser executadas durante a fase de implantação e as inspeções visuais devem ser mantidas após a instalação de todas as estruturas.
Programa de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS)	O programa deverá ser conduzido nas áreas onde haverá intervenção direta no âmbito do projeto, abrangendo a ADA e AID.	Para execução do programa deverá ser seguido o cronograma de Engenharia no âmbito da execução das obras.
Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar	O programa deverá ser conduzido nas áreas onde haverá intervenção direta no âmbito do projeto, abrangendo a ADA e AID.	Para execução do programa deverá ser seguido o cronograma de Engenharia no âmbito da execução das obras.
Programa de Controle de Ruído	O programa deverá ser conduzido nas áreas onde haverá intervenção direta no âmbito do projeto, abrangendo a ADA e AID.	Para execução do programa deverá ser seguido o cronograma de Engenharia no âmbito da execução das obras.
Programa de Manutenção de Máquinas, Equipamentos e Veículos	O programa deverá ser conduzido nas áreas onde haverá intervenção direta no âmbito do projeto, abrangendo a ADA e AID.	Para execução do programa deverá ser seguido o cronograma de Engenharia no âmbito da execução das obras.

Fonte: Arcadis, 2023

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

17.2 Programas do Meio Biótico

A avaliação de impacto ambiental (AIA) desempenha um papel crucial na identificação e mitigação dos efeitos adversos decorrentes da supressão de vegetação natural. Ao apresentar os resultados da avaliação do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, é essencial destacar os programas e ações ambientais direcionados ao meio biótico. O meio biótico refere-se à interação de organismos vivos em um ecossistema, sendo a vegetação um componente fundamental. A avaliação ambiental abordou os efeitos específicos da intervenção, por meio da supressão de vegetação sobre a biodiversidade, destacando os impactos nas populações de flora e fauna locais. Os programas propostos visam não apenas a conservação, mas também a restauração do ambiente impactado, incorporando estratégias de recomposição ambiental de habitats críticos e promoção da diversidade genética, como programa de resgate de flora, que visa o replantio das espécies resgatadas.

A importância dessas iniciativas reside na preservação da funcionalidade dos ecossistemas, na manutenção do equilíbrio ecológico e na promoção da resiliência frente a perturbações. Além disso, os programas de recuperação e restauração ambiental do meio biótico contribuem para a promoção da sustentabilidade a longo prazo, assegurando que as gerações futuras possam usufruir de ecossistemas saudáveis e biodiversos. Ao integrar medidas eficazes de recuperação, os impactos negativos resultantes da supressão de vegetação podem ser minimizados, permitindo a coexistência harmoniosa entre as atividades humanas e a preservação da riqueza biológica dos ambientes afetados. Os programas sugeridos podem ser visualizados na Tabela 17-2.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 17-2- Programas do meio biótico do projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

MEIO BIÓTICO		
Plano ou programa	**Abrangência**	**Cronograma**
Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD)	Áreas de taludes e solo expostos oriundas da etapa de implantação do projeto localizada na ADA do empreendimento.	Este programa deverá permear toda as etapas de implantação do projeto e ser mantido pós-implantação.
Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetal e Eventual Salvamento / Resgate da Fauna	O programa deverá ser conduzido nas áreas onde ocorrerão a supressão da vegetação nativa, de acordo com o previsto no Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, contemplando a ADA do empreendimento.	Para a execução do programa deverá ser seguido o cronograma da fase de supressão da vegetação, sendo executado na fase de implantação do empreendimento, a depender das necessidades. Os preparativos para o afugentamento e resgate da fauna terrestre iniciarão antes do início da supressão.
Programa de Supressão Vegetal	O programa deverá ser conduzido nas áreas onde ocorrerão a supressão da vegetação nativa, ou seja, na ADA do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4.	Para a execução do programa deverá ser seguido o cronograma da supressão da vegetação, sendo executado na fase de implantação do empreendimento.
Programa de Resgate da Flora	O programa deverá ser conduzido nas áreas onde ocorrerão a supressão da vegetação nativa, de acordo com o previsto no que contempla a ADA do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4	Para a execução do programa deverá ser seguido o cronograma da fase de supressão da vegetação, sendo executado na fase de implantação do empreendimento.
Programa de Compensação Ambiental	Este programa tem como objetivo compensar a perda devido a supressão de vegetação do Bioma Mata Atlântica em estágio médio de regeneração, supressão da vegetação nativa para empreendimentos minerários e supressão de espécies ameaçadas, na área de execução do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4	As compensações são definidas durante o processo de regularização da intervenção ambiental

Fonte: Arcadis, 2023

17.3 Programas do Meio Socioeconômico

O meio socioeconômico abrange diversas áreas, como o uso e ocupação do solo, os usos da água, a socioeconomia da região afetada, bem como os sítios e monumentos arqueológicos, históricos e culturais da. Além disso, é importante considerar as relações de dependência entre a sociedade local, os recursos ambientais e a potencial utilização futura desses recursos. Dessa forma, reconhece-se que a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) desempenha um papel fundamental na identificação e mitigação dos efeitos adversos ao meio socioeconômico, sendo que os programas propostos na AIA devem ser cuidadosamente planejados para não apenas mitigar impactos negativos, mas também trazer soluções sustentáveis e justas para possíveis comunidades afetadas.

Através da Avaliação realizada, observa-se que as atividades previstas a serem executadas na Obra Emergencial Talude do Prédio 4 podem ocasionar incômodos para os trabalhadores administrativos da Vale e terceiros locados nos prédios próximos à área de intervenção, devido a possíveis alterações na qualidade do ar e no nível de pressão sonora. Frente ao potencial impacto negativo, a seguir, é apresentada uma tabela com os programas sugeridos para incorporar à Avaliação de Impacto Ambiental do projeto "Obra Emergencial Talude do Prédio 4":

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Tabela 17-3- Programas do Meio Socioeconômico do projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4

MEIO SOCIOECONÔMICO		
Plano ou Programa	**Abrangência**	**Cronograma**
Programa de Comunicação Social	O presente Programa prevê ações de comunicação social a serem realizadas considerando a AID.	As ações de comunicação irão ocorrer durante a fase de obras (Implantação). Desta forma deverá acompanhar o cronograma do empreendimento.

Fonte: Arcadis, 2023

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

18 PROGNÓSTICO AMBIENTAL

18.1 Cenário sem o projeto

Considerando a hipótese da não implantação das obras emergenciais, a situação vigente no Talude 4 deverá apresentar o aumento de rupturas e erosões que podem se agravar em condições climáticas desfavoráveis e elevar as condições de instabilidade geotécnica de sua estrutura. Para os aspectos sociais relativos à tranquilidade coletiva, a não implantação do projeto seria negativa, pois fundamentalmente, destaca-se aos riscos associados à ocorrência de acidentes de natureza imateriais e/ou materiais, incluindo o risco para a fauna e flora associada.

A Mina de Águas Claras, é um empreendimento voltado para fins de mineração, que está paralisada desde 2002. Durante o seu histórico de implantação e operação houve diversas intervenções ambientais, incluindo a modificação de seu relevo original. Como consequência, o uso e ocupação do solo mostra a redução da cobertura vegetal nativa na qual houve significativa conversão dos habitats naturais para diferentes usos antrópicos do solo, formando uma paisagem heterogênea. Na ADA destacam-se os usos do solo de origem antrópica, que ocupam pouco mais de 70% da cobertura total. O único uso de origem natural registrado compreende a vegetação nativa de Campo Rupestre Ferruginoso, que ocupa aproximadamente 30% da ADA.

No que se refere à vulnerabilidade a processos erosivos, foi observada uma condição de erosão na ADA, onde ocorrem as classes de solos denominadas Neossolos Litólicos distróficos típicos e Cambissolos Háplicos Alumínicos. Os Neossolos são solos suscetíveis à erosão acelerada devido à pequena profundidade e saturação rápida de água, favorecendo o escoamento superficial. De forma geral, estão associados a áreas com altos níveis de declividade e litologias mais resistentes ao intemperismo e erosão. Nas áreas de estudo, ocorrem nas áreas de alta declividade referentes às cristas da Serra do Curral, sobre os itabiritos da Formação Cauê e cangas/formações ferríferas. Os Cambissolos, por sua vez, correspondem a um grupamento de solos pouco desenvolvidos. Na área de estudo local estão associados a relevos de declividades intermediárias, conformados sobre os xistos do Grupo Nova Lima. Por configurarem solos no geral pouco estruturados, podem apresentar alto grau de erodibilidade. Nesse contexto, o cenário na ADA sem a implantação d projeto, se dará com o possível aumento e intensificação das erosões ao longo do Talude e seu entorno.

Apesar do alto grau de antropização, o Campo Rupestre presente na ADA do projeto, apresenta relevância na paisagem, abrigando diversidade florística com presença de espécie ameaçada e endêmicas do bioma Mata Atlântica. Na ausência da implantação das obras emergenciais, espera-se a diminuição da cobertura vegetal na ADA. . Destaca-se que, com a intensificação dos processos erosivos, possivelmente parte da cobertura vegetal poderá ser perdida, uma vez que haverá o carreamento do solo com a perda da sua vegetação associada, como consequência haverá a perda de micro-habitats da fauna terrestre.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Em relação aos recursos hídricos, não há cursos d'água na ADA do projeto. No entanto, no levantamento realizado no âmbito do diagnóstico ambiental, sobre a qualidade da água na AEL, a maioria dos resultados obtidos nos pontos de monitoramentos próximos a ADA se apresentaram em conformidade com a Deliberação Normativa COPAM - CERH/MG nº 08/2022 para a maioria dos parâmetros avaliados. Foram observados desvios pontuais no ponto localizado no córrego da Torre, representativo da área de estudo regional, para os parâmetros nitrogênio total e oxigênio dissolvido, ainda assim, os valores desconformes se mantiveram muito próximos aos limites estabelecidos pela legislação, indicando que o curso d'água avaliado apresenta boa qualidade. No ponto de monitoramento localizado a jusante da Barragem nº5, representativo da área de estudo local, os parâmetros cádmio total, fósforo total, nitrogênio total e pH se apresentaram ligeiramente fora dos padrões. Já os parâmetros manganês total e oxigênio dissolvido apresentaram desvios recorrentes durante as campanhas de monitoramento analisadas, indicando que provavelmente essas desconformidades estão relacionadas com a Barragem nº5. No cenário sem a implantação do projeto, é esperado que os parâmetros observados permaneçam similares ao atual, tendo em vista que não há indícios de outras interferências antrópicas no local.

Entende-se que, no cenário sem a implantação do projeto, as projeções futuras para os níveis de qualidade e conforto ambiental em relação aos aspectos físicos e bióticos apontam para a intensificação dos processos erosivos na ADA, que poderá aumentar a perda de cobertura vegetal associada ao solo erodido, diminuição de micro-habitats da fauna terrestre e a qualidade da água permaneçerá a mesma no entorno do projeto.

18.2 Cenário com o projeto

As intervenções ambientais realizadas no cenário com o projeto visam realizar as devidas modificações e adequações estruturais para mitigar os danos de movimentações geotécnicas no Talude do prédio 4 e ainda correção dos problemas causados nos sistemas de drenagem de águas superficiais ou subsuperficiais na região. Essas ações contribuem para garantir a segurança das pessoas, veículos e equipamentos tanto de terceiros quanto de funcionários da Vale S.A. que transitam pelo local. Assim, do ponto de vista social a implantação do projeto é positiva, uma vez que tem como objetivo assegurar a estabilidade do Talude do Prédio 4 que é crucial para garantir acesso seguro a essas estruturas.

O objetivo principal destas escavações é remover o material que se mobilizou, ou seja, a terra e as rochas que se deslocaram e estão potencialmente ameaçando a estabilidade da área. Removendo esse excesso de material, o peso na área instável do talude é aliviado, ajudando a prevenir futuros deslizamentos ou colapsos. Em resumo, a Fase I se concentra em identificar os pontos de risco no talude, escavar e remover material instável e reestruturar a área para garantir segurança a longo prazo. As intervenções ambientais emergenciais priorizaram zonas com clara instabilidade e, portanto, requeriam ações imediatas para interromper qualquer processo de desestabilização, garantindo assim, a segurança e a estabilidade local, bem como a implementação de estratégias de restauração ambiental.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Com relação ao Meio Físico, as intervenções necessárias para as obras do projeto em tela estarão associadas a supressão da vegetação, que implica na alteração da cobertura do solo, além da execução de terraplanagem, que envolverá a movimentação de solo e a reconformação do terreno. Tais atividades tornam o solo mais suscetível à ação de agentes erosivos e consequentemente, favorecem o carreamento de sedimentos e alteração nos parâmetros de qualidade da água. Além disso, as atividades previstas também irão originar resíduos sólidos diversos que, caso não sejam adequadamente dispostos e armazenados, podem afetar a qualidade do solo e ser direcionados à rede de drenagem. De forma semelhante, os efluentes líquidos e oleosos, caso não sejam gerenciados de forma adequada, também podem impactar o solo e a microbacia local.

Diante desse contexto, no que se refere a intensificação dos processos erosivos ao carreamento de sedimentos, estão previstas medidas como a implementação de dispositivos de drenagem temporários que visam disciplinar os fluxos de águas pluviais incidentes na área de intervenção, evitando a ocorrência de processos erosivos, a realização de monitoramento geotécnico, com a finalidade de avaliar a estabilidade dos taludes e a implantação de dispositivos temporários para contenção de sedimentos, prevenindo que estes sejam carreados aos cursos d'água mais próximos, além da execução do Programa de Monitoramento Geotécnico e Controle da Dinâmica Erosiva.

Alterações no solo e na água ocasionadas em decorrência da interação com resíduos sólidos e efluentes líquidos, por sua vez, são evitáveis desde que sejam executadas medidas preventivas que visem a adequada coleta, transporte e disposição final. Considerando a geração de resíduos da supressão de vegetação inerentes ao processo de retaludamento oriundos da supressão e limpeza da área, prevê-se a disposição dos resíduos para área denominada "Dicão", local este, já utilizado pelo empreendimento para deposição de materiais com estas características (folhas, galhos, toras etc.). Quanto a geração de efluentes, está prevista a utilização de banheiros hidráulicos em quantidade proporcional ao número de empregados, assim como a instalação de um tanque de contenção onde os efluentes serão armazenados e coletados periodicamente para envio as Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) já licenciadas e homologadas no site do empreendedor. Todos os resíduos sólidos gerados, serão acondicionados no Depósito Intermediário de Resíduos (DIR) do canteiro de obras, e, posteriormente serão coletados por empresa contratada, destinando-se ao Centro de Manejo de Resíduos (CMD) da Mina da Mutuca.

No que diz respeito a qualidade do ar, pode ocasionar incômodos para os trabalhadores administrativos da Vale e terceiros locados nos prédios próximos à área de intervenção, devido ao aumento de emissão de material particulado e gases de combustão, durante a fase de implantação. Além disso, espera-se um aumento nos níveis de ruído e vibração durante a implantação do projeto. No entanto, considerando que serão utilizados equipamentos similares aos já utilizados pela Vale e que os sistemas de controle ambiental continuarão sendo aplicados, espera-se que os níveis de ruído, vibração, partículas e gases permaneçam próximos aos observados atualmente. Além disso deve-se dar destaque ao curto prazo de manifestações de tais ações em decorrência do curto período de execução das obras.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Nesse sentido, medidas de controle de emissão de poluentes atmosféricos, de ruídos e vibrações devem ser adotadas para garantir o conforto ambiental na ADA e nas áreas de entorno imediato do projeto. Os aspectos ambientais relacionados a esses temas serão monitorados por meio da execução de programas específicos, como o Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar e Programa de Controle de Ruído, Programa de Manutenção de Máquinas, Equipamentos e Veículos.

Quanto aos aspectos do Meio Biótico, para a implantação do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4, será necessária a intervenção em uma área de 1,80 ha, dos quais haverá supressão de vegetação em 0,52 ha (aproximadamente 30% da área total) de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração e o corte de indivíduos de árvores isoladas em 1,08 ha (60% da área total) de área antropizada. A supressão da vegetação na ADA resultará na perda de cobertura vegetal e biodiversidade, afetando os remanescentes florestais e campestres, o que terá impacto na fauna terrestre. No entanto, devido à reduzida extensão da vegetação a ser suprimida, as alterações na composição florística e nos níveis tróficos da fauna terrestre e flora terão baixas magnitudes. Esse remanescente está inserido em uma matriz com diferentes usos antrópicos que historicamente impactam essa vegetação. Como consequência, essas áreas apresentam características decorrentes desses impactos, como os baixos índices de diversidade associados à grande uniformidade da comunidade com a predominância de cobertura vegetal por espécies exóticas/invasoras como *Eragrostis ciliares*, *Galinsoga quadriradiata, Melinis minutiflora* e *Urochloa decumbens*, além de uma maior proporção de espécies do grupo ecológico das pioneiras. De modo geral, a composição de espécies do campo rupestre ferruginoso observado na ADA, foi pouco representativa com relação aos remanescentes de campos rupestres ferruginosos adjacentes.

No entanto, foi registrado uma relevante espécie da flora ameaçada de extinção (*Arthrocereus glaziovii*), bem como espécies endêmicas dos campos rupestres brasileiros, com destaque para aquelas endêmicas das cangas do Quadrilátero Ferrífero. Contudo, as ocorrências dessas espécies não estão restritas à ADA ou mesmo a AEL, possuindo distribuição ao longo do Quadrilátero Ferrífero.

De modo geral, os táxons registrados da fauna terrestre apresentam extensa área de abrangência, não sendo restritos a ADA ou em AEL e AER e com características biológicas que os tornam resilientes as alterações ambientais. Espera-se que, os possíveis impactos causados à fauna terrestre pelo projeto serão acompanhados e mitigados pelos programas propostos. A riqueza de espécies da fauna terrestre identificada na área de estudo local assemelha-se de maneira relativa àquela observada no levantamento regional para a maioria dos grupos biológicos. A maioria das espécies possui uma distribuição geográfica ampla, características generalistas e/ou é considerada resistente ou tolerante a alterações no ambiente, entretanto, há aquelas mais sensíveis que merecem mais atenção, em âmbito regional.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

No âmbito da área de estudo local, foi registrada a presença de sete espécies ameaçadas, ou seja, fora da ADA. Cabe ressaltar que as espécies apresentam uma ampla área de vida e são conhecidas por sua distribuição em outras regiões tanto de Minas Gerais quanto do Brasil. Dentre as espécies da fauna terrestre que apresentam endemismo para os biomas Mata Atlântica, Cerrado, Caatinga e/ou Pantanal, totalizou-se 81 espécies, predominantemente aves, mamíferos e anfíbios, que foram identificadas na Área de Estudo Local (AEL). Em relação às espécies indicadoras da qualidade ambiental, destacam-se uma espécie de anuro *Proceratophrys boiei* (sapo-de-chifre) e três aves: *Lepidocolaptes squamatus* (arapaçu-escamoso), *Xiphorhynchus fuscus* (arapaçu-rajado) e *Sclerurus scansor* (vira-folha), por serem tanto endêmicas, bem como por sua função bioindicadora, denotando uma maior sensibilidade às alterações ambientais.

É relevante observar que nenhuma das espécies mencionadas tem sua ocorrência restrita exclusivamente à área do projeto, e sua maioria foi previamente registrada nos dados secundários do diagnóstico ambiental (AER). Portanto, não foram identificadas espécies ameaçadas de extinção, raras, endêmicas e/ou indicadoras dentro da ADA, sendo tais ocorrências apenas em AEL e/ou AER.

É relevante destacar que, ao analisar a riqueza de espécies em todos os grupos biológicos da fauna terrestre, nenhuma espécie exclusiva da AEL, considerada de maior importância para a conservação, apresenta uma distribuição estritamente limitada à região estudada. De todo modo, os impactos provocados pelo projeto sobre a fauna terrestre poderão ser monitorados e mitigados por meio do Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetal e Eventual Salvamento/Resgate da Fauna.

Em suma, o Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 irá alterar o cenário atual, considerando os aspectos, socioeconômicos, físicos e bióticos. As intervenções ambientais serão realizadas de forma planejada e acompanhadas por programas de controle e monitoramento para mitigar os impactos ambientais negativos. O gerenciamento adequado dos resíduos, o controle das emissões atmosféricas e a preservação da fauna terrestre e flora são elementos essenciais para promover a qualidade ambiental local.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

19 CONCLUSÃO

Para avaliar um projeto em processo de licenciamento ambiental, é necessário realizar uma análise rigorosa que considere como o espaço será modificado e como ele se adaptará às novas condições impostas pela implementação do projeto. Nesse sentido, o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) atual considerou os estudos de engenharia do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 e suas interações com os diversos temas que compõem o Meio Físico, Biótico e Socioeconômico. Esses estudos resultaram em diagnósticos que possibilitaram a identificação e posterior avaliação dos impactos ambientais decorrentes das fases de obra do projeto fases de planejamento, de obras (implantação) e do projeto.

Essa análise resultou em diagnósticos detalhados que possibilitaram a identificação e subsequente avaliação dos impactos ambientais ao longo das fases do projeto, incluindo o planejamento e a execução das obras. A execução emergencial do projeto, é respaldada pelo Decreto nº 47.749 de 11 de novembro de 2019, foi essencial para intervir imediatamente, garantindo a integridade das áreas do projeto e do seu entorno imediato.

As intervenções ambientais emergenciais priorizaram ações nas zonas com clara instabilidade e, portanto, requeriam ações imediatas para interromper qualquer processo de desestabilização, e, simultaneamente, promover a segurança, estabilidade local, bem como a implementação de estratégias de restauração ambiental. Essas ações contribuem para garantir a segurança das pessoas, veículos e equipamentos que transitam pelo local. Assim, do ponto de vista social a implantação do projeto é positiva, uma vez que tem como objetivo assegurar a estabilidade do Talude 4 que é crucial para garantir acesso seguro a essas estruturas.

As conclusões acerca da viabilidade ambiental do Projeto levaram em consideração os principais aspectos ambientais abordados em todas as fases de execução da obra emergencial, em especial aqueles identificados como ações geradoras de impactos positivos e negativos. Esses aspectos foram analisados mediante ao Diagnóstico Ambiental elaborado, no qual apresenta um retrato da condição atual da área de intervenção do projeto, assim como considerou os reflexos sobre as áreas de influências.

Neste sentido, todos os impactos do Projeto de *Obra Emergencial do Talude 4* foram devidamente analisados, classificados e detalhados, e compõem os capítulos de identificação e avaliação de impactos e prognósticos deste EIA. Foram propostas diversas medidas de controle, mitigação, monitoramento e compensação, de forma que os efeitos negativos a serem gerados não sejam suficientes para comprometer a singularidade ambiental da área e, ao mesmo tempo, os efeitos positivos sejam maximizados para a sua região de inserção. As diversas ações propostas encontram-se descritas nos Programas Ambientais apresentados.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Em síntese, a abordagem técnica e abrangente adotada no Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Obra Emergencial Talude do Prédio 4 refletea análise criteriosa dos impactos nas esferas física, biótica e socioeconômica, aliada às intervenções emergenciais implementadas com respaldo legal, demonstra a busca pelo equilíbrio entre a necessidade da intervenção e a mitigação de impactos ambientais. A implementação do os programas de controle e monitoramento, reforça o comprometimento em garantir a segurança contínua e a eficácia da implantação do projeto, na promoção da qualidade ambiental local, mediante o reconhecimento deste contexto e destas necessidades, e com o compromisso do empreendedor de promover a execução das medidas ambientais propostas neste EIA. Conclui-se que o projeto proposto constitui condição essencial para garantir a segurança as pessoas, veículos e equipamentos que transitam pelo local devido as condições de instabilidade geotécnica do Talude 4.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

20 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA-GOMES, M. & ROCHA, C. F. D. Landscape connectivity may explain anuran species distribution in an Atlantic forest fragmented area. Landscape Ecol. 29(1): p. 29-40. 2014.

ASSOCIAÇÃO Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 10.151, “Acústica - Medição e avaliação sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral”, 2019, versão corrigida em 31/03/2020.

ASSOCIAÇÃO Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 1004, “Resíduos Sólidos - Classificação”, 2004.

ASSOCIAÇÃO Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), NBR 16.313, “Acústica - Terminologia”, 2014.

BEE MA, SWANSON EM. 2007. Auditory masking of anuran advertisement calls by road traffic noise. Anim Behav 74:1765-1776.

BERNARDE, P. S. 2012. Anfíbios e Répteis: introdução ao estudo da herpetofauna brasileira. Curitiba: Anolisbooks, 320p.

BOWLES A. E. 1995. Response of wildlife to noise. In: Wildlife and Recreationists (eds R. L. Knight and K. J. Gutzwiller), pp. 109-156. Island Press, Washington.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução CONAMA Nº 01 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 como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

BROOKS, T.; BALMFORD, A. Atlantic Forest extinctions. v. 380, p. 115, 1996.

BRUMM, H. 2004. The impact of environmental noise on song amplitude in a territorial bird. Journal of Animal Ecology 73:434-440.

CAORSI, V. Z. 2018. Efeito do ruído antropogênico no comportamento animal.

CERON, K. et al. 2022. Differences in prey availability across space and time lead to interaction rewiring and reshape a predator-prey metaweb. Ecology. 103(8), e3716.

COCKLE, K. L, BODRATI, A., LAMMERTINK, M. & MARTIN, K. (2015). Cavity characteristics, but not habitat, influence nest survival of cavity-nesting birds along a gradient of human impact in the subtropical. Atlantic Forest Biological Conservation, 184: 193-200.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (COPAM); CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MINAS GERAIS (CERH). Deliberação COPAM - CERH n° 8 de 21 de novembro de 2022, que dispõe sobre a

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

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. 2022.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. CONAMA. Resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018.Dispõe sobre padrões de qualidade do ar.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE.CONAMA. Resolução nº 01, 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.

CUARÓN, A.D. 2000. A global perspective on habitat disturbance and tropical rainforest mammals. Conservation Biology 14(6): 1574-1579.

CUNNINGTON GM, FAHRIG L. 2010. Plasticity in the vocalizations of anurans in response to traffic noise. Acta Oecologica. 36:463-470.

DAVIDSON, A. D.; DETLING, James K.; BROWN, James H. 2012. Ecological roles and conservation challenges of social, burrowing, herbivorous mammals in the world's grasslands. Frontiers in Ecology and the Environment, v. 10, n. 9, p. 477-486.

DIXO, M.; MARTINS, M. Are leaf-litter frogs and lizards affected by edge effects due to forest fragmentation in Brazilian Atlantic forest Journal of Tropical Ecology, v. 24, n. 5, p. 551-554, 2008.

DRESSLER, R. L. 1982. Biology of the orchid bees (Euglossini). Annual Review of Ecology and Systematics, n.3, v. 1. [S.l.], p. 373-394.

DUARTE, C. G. & KAKINAMI S. H. Impactos ambientais: análise e medidas. Editora Senac, São Paulo, 2018. (Série Universitária). Disponível em: https://books.google.com.br/books?isbn=853962415X

EWERS, Robert & DIDHAM, Raphael. (2006). Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society. 81. 117-42.

GALHARDI, J. A., & SOLDERA, B. C. 2018. Efeitos da drenagem ácida de mina sobre a qualidade das águas subterrâneas: preceitos legais e técnicos. Holos Environment, 18 (1), 87-109.

GALINDO-GONZÁLEZ, J.; GUEVARA, S.; SOSA, V. J. 2000. Bat-and bird-generated seed rains at isolated trees in pastures in a tropical rainforest. Conservation biology, v. 14, n. 6, p. 1693-1703.

GEOENVIRON, 2019. Caracterização Geoquímica de Rejeitos Fase I - Composição Química Global, Análise Granulométrica e Classificação segundo a Norma ANBR ABNT 10.004/2004.

HANSKI, I. Habitat fragmentation and species richness. Journal of Biogeography, v. 42, p.989-993, 2015.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

HERRERA-MONTES MI, AIDE TM. 2011. Impacts of traffic noise on anuran and bird communities. Urban Ecosyst. 14:415-427.

HOSKIN CJ, GOOSEM MW. 2010. Road impacts on abundance, call traits, and body size of rainforest frogs in northeast Australia. Ecol Soc. 15:15.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Recuperação Ambiental. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/biodiversidade/recuperacao-ambiental. Acesso em: Mai. 2023.

IUCN. 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2.

KAISER, KRISTINE *et al*. 2011. When sounds collide: the effect of anthropogenic noise on a breeding assemblage of frogs in Belize, Central America. Behaviour, v. 148, n. 2, p. 215-232.

KATPATAL, Y. B., PATIL, S. A., & SINGH, C. K. 2017. Estimation of sediment yield within mining watershed to assess impact of mine dumps using satellite data: modified approach. Journal of Environmental Engineering, 143 (10), 05017004.

KUIPERS, K. J. J., HILBERS, J. P., GARCIA-ULLOA, J., GRAAE, B. J., MAY, R., VERONES, F., … SCHIPPER, A. M. (2021). Assessing Mammal Species Losses Due to Habitat Loss and Fragmentation Across the World's Terrestrial Ecoregions. SSRN Electronic Journal.

KUNZ, T.H.; M.B. FENTON. 2003. Bat ecology. University of Chicago Press, Chicago.

LACERDA, A. B. M. de et al. Ambiente urbano e percepção da poluição sonora. Ambiente e Sociedade, v.8, n. 2, p. 1-13, jul./dez. 2005

LEI ESTADUAL 10.100 DE 17 DE JANEIRO DE 1990 - Dá nova redação ao artigo 2º da Lei nº 7.302, de 21 de julho de 1978, que dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais

LEI ESTADUAL 7.302 DE 21 DE JULHO DE 1978. Dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais.

LEI MUNICIPAL 2412, de 18 de junho de 2018. Dispõe sobre o controle de ruídos, sons e vibrações no âmbito do município de Brumadinho, e dá outras providências.

LENGAGNE T. 2008. Traffic noise affects communication behaviour in a breeding anuran, Hyla arborea. Biol Conserv. 141:2023-2031.

LIMA, A., SUÁREZ, F. I. O., & HIGUCHI, N. 2001. The effects of selective logging on the lizards Kentropyx calcarata, Ameiva ameiva and Mabuya nigropunctata. Amphibia-Reptilia, 22(2), 209-216.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

MARTINS, M. B.; JARDIM, M. A. S. (Org.). 2018. Reflexões em Biologia da Conservação. 1. ed. Belém: Museu Paraense Emilio Goeldi, v. 1. 186p.

MECHI, A., & SANCHES, D. J. 2010. Impactos ambientais da mineração no Estado de São Paulo. Estudos Avançados, 24 (68), 209-220.

MELO, V. A. 2013. Efeitos da perda de habitat sobre a comunidade de aves de uma floresta estacional seca do Brasil. 2013. 43 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana.

MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE - MMA. Portaria MMA n.º 148, de 7 de junho de 2022. Atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União. p.74. 8 jun. 2022. Seção 1.

MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE - MMA. Portaria Nº 354, de 27 de janeiro 2023. Revoga as Portarias MMA nº 299, de 13 de dezembro de 2022, e nº 300, de 13 de dezembro de 2022, e dá outras providências.NEWPORT, J., SHORTHOUSE, D. J., & MANNING, A. D. (2014). The effects of light and noise from urban development on biodiversity: implications for protected areas in Australia. Ecological Management & Restoration, 15 (3), 204-214.

NEWTON, I. The role of nest sites in limiting the numbers of hole-nesting birds: a review. Biological conservation. 70(3): 265-276, 1994.

PARKER III, T. A.; WILLIS, E. O. 1997. Notes on three tiny grassland flycatchers, with comments on the disappearance of South American fire-diversified savannas. Ornithological Monographs, p. 549-555.

PARRIS KM, VELIK-LORD M, NORTH JMA. 2009. Frogs call at a higherpitch in traffic noise. Ecol Soc 14:25. doi: 3.

PÜTTKER, T. *et al*. (2020) Indirect effects of habitat loss via habitat fragmentation: A cross-taxa analysis of forest-dependent species, Biological Conservation. Elsevier, 241(December 2019), p. 108368.

RECH, A. R. et al. (Ed.). 2014. Biologia da polinização. Rio de Janeiro: Projecto Cultural.

REIS, N.R. et al. 2011. Mamíferos do Brasil. Nélio L. dos Reis, Londrina.

RHEINDT, F.E. 2003. The impact of roads on birds: does song frequency play a role in determining susceptibility to noise pollution? Journal für Ornithologie, 144, 295-306.

ROCA IT, DESROCHERS L, GIACOMAZZO M, *et al*. 2016. Shifting song frequencies in response to anthropogenic noise: a meta-analysis on birds and anurans. Behav Ecol 27:1269-1274.

SALOMONS, W. 1995. Environmental impact of metals derived from mining activities: processes, predictions, prevention. Journal of Geochemical exploration, 52 (1-2), 5-23.

SÁNCHEZ, L. E. (2006). Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

SÁNCHEZ. 2013. Avaliação de Impacto Ambiental: Conceitos e métodos / Luiz Enrique Sánchez. 2ª ed. São Paulo: Oficina de textos.

SAUER, C.O. A morfologia da paisagem. In: CORRÊA, R.L ; ROSENDAHL, Z (org). **Paisagem, Tempo e Cultura**. Rio de Janeiro, Ed da UERJ, 2001.

SCHIER, Raul Alfredo. As concepções da paisagem no código florestal. Dissertação de Mestrado defendida pelo Programa de Pós-graduação em Geografia da UFPR, 2003.

SEKERCIOGLU, Cagan H. 2006. Increasing awareness of avian ecological function. Trends in ecology & evolution, v. 21, n. 8, p. 464-471.

SILVA, M. L., & ANDRADE, M. C. K. 2017. Os impactos ambientais da atividade mineradora. Meio Ambiente e Sustentabilidade, 11 (6).

SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V. Conservação de anfíbios no Brasil. Megadiversidade, v. 1, n. 1, p. 79-86, 2005.

SIMMONS AM, NARINS PM. 2018. Effects of anthropogenic noise on amphibians and reptiles. In: Slabbekoorn H, Dooling R, Popper AN, Fay RR, editors. Eff Anthropog Noise Anim. 1st ed. Berlin, Germany: Springer-Verlag New York.

SLABBEKOORN, H. & PEET, M. 2003. Birds sing at a higher pitch in urban noise - Great tits hit the high notes to ensure that their mating calls are heard above the city‘s din. Nature, 424, 267- 267.

THEL, T. N.. 2013. *Penelope superciliaris* e *Penelope jacucaca* (Aves: Cracidae): conservação e etnoornitologia em uma unidade de conservação. 67 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ecologia) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

VARGAS-SALINAS F, AMÉZQUITA A. 2014. Abiotic noise, call frequency and stream-breeding anuran assemblages. Evol Ecol. 28.

VÉLEZ A, SCHWARTZ JJ, BEE MA. 2013. Anuran Acoustic Signal Perception in Noisy Environments. In: Brumm H, editor. Anim Commun Noise. Berlin, Germany: Springer Berlin Heidelberg. p.133-185.

WILSON, D.E; REEDER, D.M. 2005. Mammal Species of the World: A Taxonomic and Geographic Reference. 3ª ed. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, 2.142 pp.

Copyright © 2023 Arcadis. Todos os direitos reservados. arcadis.com.br

Sobre a Arcadis

Arcadis é a empresa líder global de Design & Consultoria para ativos naturais e construídos. Aplicando nossos profundos insights do setor de mercado e serviços de design coletivo, consultoria, engenharia, projeto e gestão trabalhamos em parceria com nossos clientes para proporcionar resultados excepcionais e sustentáveis ao longo do ciclo de vida de seus ativos naturais e construídos. Somos 27.000 pessoas ativas em mais de 70 países que geram €3,3 bilhões em receitas. Apoiamos a UNHabitat com conhecimento e experiência para melhorar a qualidade de vida em cidades em rápido crescimento em todo o mundo.

www.arcadis.com.br

Arcadis Brasil

Av. das Nações Unidas, 12.995 - 14º andar - Conjunto 141, Brooklin

São Paulo (SP) - Brasil - CEP 04578-911

T: 55 (11) 3117.3171

E: contato@arcadis.com