ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

OBRAS EMERGENCIAIS DE INTERLIGAÇÃO DO DESVIO DA BR-356/MG NECESSÁRIAS À DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM VARGEM GRANDE

VALE S.A.

CL-HC-469-EIA-013-00

JUNHO | 2022

APRESENTAÇÃO

A CLAM Meio Ambiente foi contratada pela Vale S.A. para a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), visando subsidiar a regularização e autorização para supressão de vegetação nativa em estágio médio para execução das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, localizada na Mina Abóboras.

A área de intervenção contemplada neste estudo está localizada às margens direita da BR-356 no sentido Ouro Preto, nas proximidades da barragem Vargem Grande, na Mina Abóboras, município de Nova Lima, Minas Gerais, a aproximadamente 40 km da capital Belo Horizonte.

Desde 2019, diversas atividades vinculadas ao processo de descaracterização da barragem Vargem Grande vêm sendo realizadas para a melhoria do fator de segurança da estrutura. Dentre elas, foi desenvolvido um estudo de *dam break*, referente a barragem de Vargem Grande, para mapeamento da mancha de inundação em caso de um eventual rompimento, que indicaram a possibilidade de um trecho da rodovia BR-356 ser atingido em caso de rompimento.

Com o intuito de garantir a segurança dos usuários que trafegam pela rodovia BR-356, previamente à fase de incremento de risco no processo de descaracterização da barragem Vargem Grande, foi proposto e está em execução um trecho de desvio da referida rodovia fora da macha de inundação prevista pelo *dam break* da barragem Vargem Grande e em área de propriedade da Vale. Contudo, diante do avanço das atividades, verificou-se a necessidade de intervenção em áreas adicionais para melhorias e interligação com o traçado original.

As áreas de intervenção adicionais, objetos do presente estudo, estão inseridas no Bioma Mata Atlântica e foi necessária a supressão de 0,5985 ha de vegetação nativa em estágio médio de regeneração. Portanto, conforme Art. 4º da Deliberação Normativa Copam nº246, ficam acrescidos ao Anexo Único da Deliberação Normativa Copam nº 217, de 2017, a "Listagem H – Outras Atividades" e o 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".

Sendo assim, o presente documento visa apresentar o Estudo de Impacto Ambiental para supressão de vegetação nativa em estágio médio nas obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, desenvolvido com base no "Termo de Referência (TR) para elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental para atividades ou empreendimento com necessidade de corte ou supressão de vegetação do Bioma Mata Atlântica", emitido pelo Sistema Estadual de Meio Ambiental e Recursos Hídricos em 20 de dezembro de 2021. O TR supracitado foi publicado exclusivamente em função da Lei Federal nº 11.428, 22 de dezembro de 2006.

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO 15

1.1 Localização e acessos 18
1.2 Legislação Ambiental 20
1.2.1 Legislação Normativa Federal 20
1.2.2 Legislação Normativa Estadual aplicável 22
1.2.3 Legislação Normativa Municipal aplicável 24

2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA DE CONSULTORIA 29

2.1 Identificação da empresa responsável pela intervenção 29
2.2 Informações do local de intervenção 29
2.3 Identificação da empresa responsável pela elaboração do EIA/RIMA 30

3 ESTUDO DE ALTERNATIVAS 31

4 CARACTERIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO 32

4.1 Contextualização das obras do desvio da br-356 35
4.1.1 Projeto geométrico e descrição do traçado 35
4.1.2 Terraplenagem 38
4.1.3 Projeto de drenagem 40
4.1.4 Pavimentação 48
4.1.5 Projeto de sinalização 51
4.1.6 Relocação de interferências 52
4.2 Fase de implantação 52
4.2.1 Supressão vegetal 52
4.2.2 Canteiro de obra 53
4.2.3 Estruturas de apoio 54
4.2.4 Insumos, materiais e equipamentos 55
4.2.5 Mão de obra 56
4.2.6 Cronograma 56
4.2.7 Aspectos ambientais e medidas de controle 57

5 ÁREAS DE ESTUDO 59

5.1 Área de Estudo do meio físico 59
5.2 Área de Estudo do meio biótico 61
5.3 Área de Estudo do meio socioeconômico 63

6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 65

6.1 Meio Físico 65
6.1.1 Clima e Meteorologia 65
6.1.2 Qualidade do Ar 72
6.1.1 Ruído Ambiental 77
6.1.2 Geologia 86
6.1.3 Geomorfologia 94
6.1.4 Pedologia 98

6.1.5 Hidrogeologia 100
6.1.6 Espeleologia 103
6.1.7 Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Superficiais 108
6.1.8 Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Subterrâneas 117
6.2 Meio Biótico 123
6.2.1 Contextualização regional 123
6.2.2 Flora regional 133
6.2.3 Flora local 151
6.2.4 Fauna Terrestre e Biota Aquática 164
6.3 Meio Socioeconômico 242
6.3.1 Metodologia 242
6.3.2 Histórico de Ocupação dos Municípios 243
6.3.3 Características Econômicas 250
6.3.4 Infraestrutura Social 258
6.3.5 Infraestrutura de Energia e Comunicação 271
6.3.6 Infraestrutura Regional de Transporte 272
6.3.7 Ordenamento Territorial 274
6.3.8 Diagnóstico Socioeconômico das Localidades Presentes na Área de Estudo Local 276
6.4 Análise Integrada do Diagnóstico Ambiental 281
7 SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO NATIVA ... 284
8 PASSIVOS AMBIENTAIS 286
9 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS 287
9.1 Metodologia 287
9.1.1 Natureza (A) 289
9.1.2 Localização (B) 289
9.1.3 Fase de Ocorrência (D) 290
9.1.4 Incidência (E) 290
9.1.5 Duração (F) 290
9.1.6 Temporalidade (G) 291
9.1.7 Reversibilidade (H) 291
9.1.8 Ocorrência (I) 291
9.1.9 Importância (J) 292
9.1.10 Magnitude (K) 292
9.1.11 Cumulatividade (L) 292
9.2 Avaliação de impactos ambientais 292
9.3 Descrição dos impactos ambientais da supressão vegetal 294
9.3.1 Impactos relacionados ao Meio Físico 295
9.3.2 Impactos relacionados ao Meio Biótico 300
9.3.3 Impactos relacionados ao Meio Socioeconômico 305
10 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA 313
10.1 Área de influência do meio físico 313
10.2 Área de influência do meio biótico 315
10.2.1 Área de Influência Direta 315
10.2.2 Área de Influência Indireta 315

10.3 Área de influência do meio socioeconômico 317
10.3.1 Área de Influência Direta 317
10.3.2 Área de Influência Indireta 317
11 PROGRAMAS AMBIENTAIS 319
12 PROGNÓSTICO AMBIENTAL 321
13 CONCLUSÃO 325
14 REFERÊNCIAS 327
15 EQUIPE TÉCNICA 359

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-1 - Localização da Área Diretamente Afetada (ADA) e acessos 19
Figura 4-1 - Arranjo previsto dos desvios provisório e definitivo 32
Figura 4-2 - Arranjo geral das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356 34
Figura 4-3 - Seção transversal tipo 38
Figura 4-4 - Seção típica de corte 39
Figura 4-5 - Seção típica de aterro 39
Figura 4-6 - Detalhe da sarjeta de corte 41
Figura 4-7 - Detalhe da sarjeta de canteiro central 42
Figura 4-8 - Detalhe da valeta de corte 42
Figura 4-9 - Detalhe da valeta de aterro 43
Figura 4-10 - Dissipador de energia - DES 43
Figura 4-11 - Dissipador de energia - DEB 44
Figura 4-12 - Detalhe da entrada d'água - EDA-01 e EDA-02 44
Figura 4-13 - Detalhe da descida d'água em degraus - DAD 45
Figura 4-14 - Detalhe da caixa coletora de sarjeta - CCS 46
Figura 4-15 - Detalhe do dreno profundo – -DPS-08 47
Figura 4-16 - Modelo de bacia de captação 47
Figura 4-17 - Layout do canteiro de obras 54
Figura 4-18 - Vista aérea do canteiro de obra 54
Figura 4-19 - Histograma de mão de obra direta (MOD) para as obras de desvio da BR-356 56
Figura 4-20 - Histograma de mão de obra indireta (MOI) para as obras de desvio da BR-356 56
Figura 5-1 - Área de Estudo do meio Físico 60
Figura 5-2 - Área de Estudo do meio biótico. 62
Figura 5-3 - Área de Estudo do meio socioeconômico 64
Figura 6-1 - Localização da Estação Meteorológica de Ibirité 67
Figura 6-2 - Classificação Climática de Koppen 69
Figura 6-3 -Variação das temperaturas média compensada, mínima e máxima ao longo dos meses ... 71
Figura 6-4 -Variação anual da Temperatura Média Compensada e Precipitação obtidas da Estação Climatológica Ibirité (1981-2010) 71
Figura 6-5 -Variação da precipitação mensal acumulada em relação às variações dos índices médios de umidade atmosférica 72
Figura 6-6 - Pontos de monitoramento da qualidade do ar 74
Figura 6-7 - Pontos de monitoramento de ruídos 80
Figura 6-8 - Monitoramento de emissões sonoras P01 (noturno). 81
Figura 6-9 - Monitoramento de emissões sonoras P02 (noturno). 81
Figura 6-10 - Monitoramento de emissões sonoras P04 (noturno). 82

Figura 6-11 - Monitoramento de emissões sonoras P06 (noturno). 82
Figura 6-12 - Monitoramento de emissões sonoras P07 (diurno) 82
Figura 6-13 - Monitoramento de emissões sonoras P07 (noturno) 83
Figura 6-14 - Monitoramento de emissões sonoras P08 (noturno) 83
Figura 6-15 - Monitoramento de emissões sonoras P09 (noturno) 84
Figura 6-16 - Monitoramento de emissões sonoras Ponto B (diurno) 84
Figura 6-17 - Monitoramento de emissões sonoras Ponto B (noturno) 84
Figura 6-18 - Monitoramento de emissões sonoras P12 (diurno) 85
Figura 6-19 - Monitoramento de emissões sonoras P12 (noturno) 85
Figura 6-20-Monitoramento de emissões sonoras RDO-136 86
Figura 6-21 - Principais feições estruturais do Quadilátero Ferrífero (Modificado de Chemale Jr. *et al.* 1994). 87
Figura 6-22 - Coluna estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero. Fonte: Alkmim e Marshak (1998) 90
Figura 6-23 - Mapa Geológico 91
Figura 6-24 - Mapa Hipsométrico 96
Figura 6-25 - Mapa de Declividade 97
Figura 6-26 - Pedologia 99
Figura 6-27 - Mapa de Domínios Hidrogeológicos 101
Figura 6-28 - Limite da Área de Avaliação Espeleológica (AAE) sobre o potencial espeleológico de IDE-SISEMA. 105
Figura 6-29 – Informações espeleológicas existentes para as áreas interventivas do projeto. 106
Figura 6-30 - Localização da Área de Estudo com relação à Bacia Hidrográfica 109
Figura 6-31 - Pontos de amostragem de águas superficiais 111
Figura 6-32 - Localização dos pontos de Monitoramento de Águas Subterrâneas 118
Figura 6-33 - Bioma 124
Figura 6-34 - Localização da e da ADA em relação às áreas prioritárias para conservação (MMA) . 126
Figura 6-35 - Localização da e da ADA em relação às áreas prioritárias para conservação Biodiversitas 127
Figura 6-36 - Localização da área de intervenção com relação à Reserva da Biosfera da Mata Atlântica 129
Figura 6-37 - Localização da área de intervenção com relação à Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço 130
Figura 6-38 - Unidades de Conservação em relação à AE e à ADA 132
Figura 6-39 - Uso e cobertura do solo 136
Figura 6-40 - Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) na Área de Estudo 140
Figura 6-41 - Famílias mais representativas em número de espécies 141
Figura 6-42 - Mapeamento do Uso do Solo e Cobertura Vegetal da ADA 154
Figura 6-43 - Vista geral do exterior de fragmento florestal localizado na extremidade leste da ADA 156

Figura 6-44 - Vista geral do exterior de fragmento florestal localizado na extremidade leste da ADA 156
Figura 6-45 - Estratificação dos fragmentos de FESD-M, com destaque para o dossel 156
Figura 6-46 - Estratificação dos fragmentos de FESD-M, com destaque para o sub-bosque 156
Figura 6-47 - Regeneração natural no interior dos fragmentos de FESD-M 157
Figura 6-48 - Epífita registrada no interior dos fragmentos de FESD-M..... 157
Figura 6-49 - Epífita registrada no interior dos fragmentos de FESD-M..... 157
Figura 6-50 - Gramíneas nas bordas dos fragmentos de FESD-M..... 157
Figura 6-51 - Camada fina e descontínua de serapilheira 158
Figura 6-52 - Camada de serapilheira mais espessa..... 158
Figura 6-53 - Silvicultura de eucalipto 158
Figura 6-54 - Silvicultura de eucalipto com destaque para a cobertura de espécies herbáceas..... 158
Figura 6-55 - Silvicultura de eucalipto com destaque para a cobertura de espécies arbustivas e arbóreas regenerantes..... 159
Figura 6-56 - Indivíduos de eucalipto caídos..... 159
Figura 6-57 - Área antropizada com árvores isoladas..... 160
Figura 6-58 - Área antropizada com árvores isoladas..... 160
Figura 6-59 - Área antropizada..... 160
Figura 6-60 - Área antropizada..... 160
Figura 6-61 - Famílias botânicas mais ricas em espécies identificadas no levantamento florístico.... 161
Figura 6-62 - Representatividade das famílias de Apifauna registradas na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356. 169
Figura 6-63 - Representatividade das Classes da herpetofauna registradas pelos dados coletados 172
Figura 6-64 - Representatividade das famílias de anfíbios. 178
Figura 6-65 - Representatividade das famílias de répteis. 178
Figura 6-66 - Riqueza das ordens de aves registradas na Área de Estudo, Itabirito, MG. 187
Figura 6-67 - Riqueza de espécies por famílias de aves registradas na Área de Estudo, Itabirito, MG. 188
Figura 6-68 - Riqueza de mamíferos não voadores por Ordem para a Área de Estudo 211
Figura 6-69 - Riqueza de mamíferos não voadores por Família para a Área de Estudo 211
Figura 6-70 - Riqueza de mamíferos voadores por Família para a Área de Estudo..... 216
Figura 6-71 - Origem das Espécies da Ictiofauna da Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG 221
Figura 6-72 - Riqueza da Ictiofauna por Ordem. 222
Figura 6-73 - Riqueza da Ictiofauna por Família. 222
Figura 6-74 - Riqueza da comunidade fitoplanctônica na Área de Estudo (AE). 234
Figura 6-75 - Riqueza e composição da comunidade zooplanctônica na AER. 239
Figura 6-76 - Pirâmide Etária de Nova Lima - 2000 e 2010..... 249
Figura 6-77 - Pirâmide Etária de Itabirito - 2000 e 2010..... 250

Figura 6-78 - Composição dos Valores Adicionados do PIB - Nova Lima e Itabirito - 2010 252
Figura 6-79 - Composição dos Valores Adicionados do PIB – Nova Lima e Itabirito – 2017 252
Figura 6-80 - Vista da Lagoa dos Ingleses.....277
Figura 6-81 - Imagens das primeiras ocupações da região da Lagoa dos Ingleses 278
Figura 6-82 - Imagens das primeiras ocupações da região da Lagoa dos Ingleses 278
Figura 6-83 - Uso e ocupação do Estância Alpina.....280
Figura 6-84 - Uso e ocupação do Estância Alpina.....280
Figura 6-85 - Portaria do condomínio.....281
Figura 6-86 - Vista do condomínio.....281
Figura 9-1 - Fluxograma da relação entra ações humanas, aspectos ambientais e impactos ambientais. 288
Figura 9-2 - Composição referência para magnitude.....294
Figura 10-1 - Áreas de Influência do Meio Físico para o projeto das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.....314
Figura 10-2 - Áreas de Influência do Meio Biótico para o projeto das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.....316
Figura 10-3 - Delimitação da Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) para o meio socioeconômico 318

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-1 - Relação dos Comunicados de Obra Emergencial e informações correlatas 16
Tabela 1-2 - Legislações aplicáveis 25
Tabela 4-1 - Comparativo entre os traçados da rodovia existente e o desvio provisório. 35
Tabela 4-2 - Características em planta 36
Tabela 4-3 - Características em perfil 36
Tabela 4-4. Projeto de pavimentação. 49
Tabela 4-5 - Áreas mapeadas para intervenção necessárias à implantação da Etapa 2 53
Tabela 4-6 - Principais equipamentos utilizados na implantação do projeto de desvio da BR-356. 55
Tabela 4-7 - Prazos da obra 57
Tabela 6-1 - Detalhamento da estação analisada. 66
Tabela 6-2-Parâmetros climatológicos obtidos da Estação Climatológica Ibirité (1981-2010). 70
Tabela 6-3 - Padrão da qualidade do ar CONAMA 03/90 e CONAMA 491/2018 73
Tabela 6-4 - Estações de monitoramento. 73
Tabela 6-5 - Parâmetro de Qualidade do Ar 73
Tabela 6-6- Resultado do ponto PS17 de qualidade do ar. 75
Tabela 6-7-Resultado do ponto PS25 de qualidade do ar. 75
Tabela 6-8-Resultado do ponto PS23 de qualidade do ar 75
Tabela 6-9 - Limites dos níveis de ruídos de pressão sonora contínuos equivalentes, pondera em A, R_{LAeq}, estabelecidos na ABNT NBR 10.151:2019 78
Tabela 6-10 - Rede de Monitoramento de Qualidade de NPS. 79
Tabela 6-11- Pontos de monitoramento da qualidade das águas na área de estudo, superficial e efluente (1) 110
Tabela 6-12- Resultados laboratoriais de águas superficiais- VGR-COR-04-AS 113
Tabela 6-13- Resultados laboratoriais de águas superficiais-VRG-COR-05 114
Tabela 6-14- Resultados laboratoriais de águas superficiais-VRG-COR-07 115
Tabela 6-15 Resultados laboratoriais de águas superficiais-VRG-COR-08 116
Tabela 6-16 - Pontos de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas na área de estudo (1) 117
Tabela 6-17-Resultados laboratoriais de água subterrânea – PIC-POÇO-01(1) 120
Tabela 6-18-Resultados laboratoriais de água subterrânea - PIC-POÇO-02(1) 121
Tabela 6-19 - Fontes de dados utilizadas para o levantamento florístico 134
Tabela 6-20 - Quantitativos de uso e cobertura do solo 135
Tabela 6-21 - Registro da propriedade no CAR 139
Tabela 6-22 - Levantamento florístico da Área de Estudo 142
Tabela 6-23 - Espécies de interesse para a conservação que apresentam potencial de ocorrência na AE 148
Tabela 6-24 - Estudo utilizado para compor o diagnóstico da flora local 152

Tabela 6-25 - Classes de Uso do Solo e Cobertura Vegetal da ADA 153
Tabela 6-26 - Espécies registradas na ADA do estudo 161
Tabela 6-27 - Total de espécies ameaçadas de extinção registradas na ADA.....163
Tabela 6-28 - Estudos ambientais selecionados para o Diagnóstico Regional da Apifauna na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356. 165
Tabela 6-29 - Lista de Espécies da Apifauna de Potencial Ocorrência Registrada na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG.....166
Tabela 6-30 - Estudos ambientais selecionados para o Diagnóstico Regional da Herpetofauna na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG. 171
Tabela 6-31 - Lista de espécies registrada para a Área de Estudo no Diagnóstico Regional da herpetofauna vinculado as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG. 173
Tabela 6-32 - Lista de espécies ameaçadas de extinção para o Diagnóstico Regional da herpetofauna na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG.....179
Tabela 6-33 - Lista de espécies endêmicas para o Diagnóstico Regional da herpetofauna na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356. 180
Tabela 6-34 - Características ecológicas das espécies de anuros registradas.....181
Tabela 6-35 - Estudo ambiental selecionado para o Diagnóstico Regional da Avifauna na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG.....186
Tabela 6-36 - Lista de espécies registrada para a Área de Estudo no Diagnóstico Regional da avifauna vinculado as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG 189
Tabela 6-37 - Espécies de interesse cinegético ou xerimbabo. 204
Tabela 6-38 - Estudos ambientais selecionados para o Diagnóstico Regional da Mastofauna não voadora na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG. 207
Tabela 6-39 - Lista de espécies registrada para a Área de Estudo no Diagnóstico Regional da mastofauna não voadora vinculada as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG.....208
Tabela 6-40 - Lista de espécies de mamíferos não-voadores ameaçados de extinção ou de interesse com potencial ocorrência na Área de Estudo.....212
Tabela 6-41 - Artigo Científico selecionado para o Diagnóstico Regional da Mastofauna voadora na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG. 215
Tabela 6-42 - Lista de espécies registrada para a Área de Estudo no Diagnóstico Regional da mastofauna voadora vinculada as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG 216
Tabela 6-43 - Estudos Ambientais selecionados para o Diagnóstico Regional da Ictiofauna na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG.....220
Tabela 6-44 - Lista de espécies registrada para a Área de Estudo no Diagnóstico Regional da ictiofauna vinculado as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG. 223
Tabela 6-45 - Espécies da ictiofauna classificadas em categorias de ameaçadas de extinção registradas na área de influência das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG.....225

Tabela 6-46 - Espécies da ictiofauna classificadas como endêmicas para a Bacia do Rio São Francisco. 225
Tabela 6-47 - Espécies da ictiofauna classificadas como alóctones e exóticas para a Bacia do Rio São Francisco. 226
Tabela 6-48 - Estudos Ambientais selecionados para o Diagnóstico Regional da Biota Aquática na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG. 231
Tabela 6-49 - Espécies fitoplanctônicas levantadas por meio de estudos ambientais realizados na Área de Estudo 231
Tabela 6-50 - Espécies zooplanctônicas levantadas por meio de estudos ambientais realizados na Área de Estudo. 235
Tabela 6-51 - Táxons da comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos levantados por meio de estudos ambientais realizados na Área de Estudo. 239
Tabela 6-52 - Painel de Indicadores Demográficos - Nova Lima e Itabirito - Vários anos 249
Tabela 6-53 - Produto Interno Bruto (*) e Taxa anual de crescimento do PIB - Nova Lima e Itabirito - 2010 e 2017 251
Tabela 6-54 - Uso da Terra nos Estabelecimentos Agropecuários – Nova Lima e Itabirito – 2017 ... 253
Tabela 6-55 - População economicamente ativa, ocupada e desocupada e taxa de formalidade - Nova Lima e Itabirito - 2010 254
Tabela 6-56 - Painel da Ocupação e Emprego - Nova Lima e Itabirito - 2010 e 2018 255
Tabela 6-57 - Receitas Realizadas - Próprias e Transferências - Nova Lima e Itabirito - 2018 256
Tabela 6-58: Receitas Realizadas por tipo de fonte – Nova Lima e Itabirito – 2018 256
Tabela 6-59 - Valor Adicionado por setor - Nova Lima e Itabirito - 2009 A 2018 257
Tabela 6-60 - Percentual de ocupados por setor produtivo - Nova Lima e Itabirito - 2010 258
Tabela 6-61 - Painel de Indicadores de Qualidade de Vida - Nova Lima e Itabirito - 2010 259
Tabela 6-62: Painel de Indicadores de Saneamento Básico – Nova Lima e Itabirito - 2017 261
Tabela 6-63 - Estabelecimentos de Ensino por Dependência Administrativa - Nova Lima e Itabirito - 2018 262
Tabela 6-64: Matrículas por Dependência Administrativa e Total de Docentes - Nova Lima e Itabirito - 2018 262
Tabela 6-65 - Painel de Indicadores Educacionais - Nova Lima e Itabirito - 2018 263
Tabela 6-66 - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – Nova Lima, e Itabirito – 2017 263
Tabela 6-67: Estabelecimentos de Saúde Por Tipo – Nova Lima e Itabirito – 2019 (até agosto) 264
Tabela 6-68 - Total de Médicos e Médicos Por Mil Habitantes – Nova Lima e Itabirito - agosto de 2019 264
Tabela 6-69: Total de Leitos e Leitos Por Mil Habitantes 265
Tabela 6-70 - Internações por Local de Residência - Nova Lima e Itabirito - 2018 265
Tabela 6-71 - Painel de Indicadores Vitais - Nova Lima e Itabirito - 2018 266
Tabela 6-72 - Infraestrutura em Segurança Pública - Nova Lima e Itabirito – 2017 267
Tabela 6-73 - Indicadores de Violência Urbana - Nova Lima e Itabirito - 2018 267

Tabela 6-74 - Painel de Indicadores da Assistência Social - Nova Lima e Itabirito - 2017 e 2018 268
Tabela 6-75 - Existência de legislação ou instrumento de gestão ambiental em Nova Lima e Itabirito 274
Tabela 9-1 - Parâmetros para avaliação e classificação de impactos ambientais....289
Tabela 9-2 - Critérios que tiveram pesos atribuídos para cálculo da AIA 293
Tabela 9-3 - Atividades, aspectos e impactos para fase de implantação....295
Tabela 9-4 - Atividades, aspectos e impactos para fase de operação....296
Tabela 9-5 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da alteração da qualidade o ar para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356. 297
Tabela 9-6 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da alteração na dinâmica geomorfológica para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356. 298
Tabela 9-7 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da alteração da morfologia fluvial e dinâmica hídrica para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356. 298
Tabela 9-8 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da alteração da qualidade das águas superficiais para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356. 299
Tabela 9-9 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da alteração do nível de pressão sonora para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356. 300
Tabela 9-10 - Atividades, aspectos e impactos para fase de implantação....301
Tabela 9-11 - Atividades, aspectos e impactos para fase de operação....301
Tabela 9-12 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da perda de indivíduos da biota, relativas às obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356....302
Tabela 9-13 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da perda de indivíduos da biota (fauna) para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356. 303
Tabela 9-14 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da alteração das comunidades da biota para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356. 304
Tabela 9-15 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da perda de habitat para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356. 304
Tabela 9-16 - Resultado da avaliação de impacto ambiental do incremento de áreas reabilitadas relacionadas às obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356. 305
Tabela 9-17 - Atividades, aspectos e impactos para fase de implantação....306
Tabela 9-18 - Atividades, aspectos e impactos para fase de operação....306
Tabela 9-19 - Resultado a avaliação de impacto ambiental de fortalecimento do setor de serviços locais/regionais para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356....307
Tabela 9-20 - Resultado a avaliação de impacto ambiental do aumento na geração de empregos formais para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356. 308
Tabela 9-21 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da alteração no nível de empregos para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356....309
Tabela 9-22 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da alteração do nível de conforto para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356....310

Tabela 9-23 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da alteração na sensação de segurança local/regional para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.....311
Tabela 9-24 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da alteração na acessibilidade local e condições do tráfego para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356. 312
Tabela 11-1 - Programas de mitigação 320
Tabela 12-1 - Prognóstico das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, em Nova Lima/MG 323
Tabela 15-1 - Profissionais responsáveis pela elaboração do EIA/RIMA 359

1 INTRODUÇÃO

Este documento técnico consiste no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) elaborado pela CLAM Meio Ambiente para fins de regularização da execução da supressão de vegetação nativa secundária em estágio médio, presente no entorno do trecho do desvio da BR-356 em implantação. As intervenções ambientais relacionadas à execução completa das obras emergenciais de desvio da BR-356 - VGR, localizada na Mina Abóboras, Complexo Vargem Grande, situada no município de Nova Lima, Minas Gerais, serão regularizadas em outro processo específico.

Atualmente, a barragem Vargem Grande encontra-se enquadrada em nível 1 de emergência, conforme critérios da Portaria ANM n.º 70.389 de 2017 e não possui a sua estabilidade geotécnica atestada.

Dentre as ações previamente adotadas à fase de incremento de risco no processo de descaracterização da barragem Vargem Grande, foi identificado por meio de um estudo de *dam break*, a possibilidade do trecho compreendido entre o quilômetro 37 (ponte sobre o Ribeirão das Codornas) e o quilômetro 40 (posto da polícia rodoviária estadual / interseção de acesso à rodovia ITA-140), ser atingido em caso de um hipotético rompimento da barragem. Diante disso, para garantir a segurança das pessoas que trafegam na rodovia, fez-se necessário implantação de um desvio da rodovia BR-356, sem a interferência com a macha de inundação prevista pelo estudo de *dam break* da barragem Vargem Grande. O início da obra do desvio foi comunicado em 13 maio de 2020, por meio dos COE, “CA-0020VG-G-00001” (FEAM), “CA-0020VG-G-00002” (SUPRAM), “CA-0020VG-G-00003” (IEF), regularizada por meio do processo 2100.01.0025632/2020-46 em 24 de julho de 2020.

Diante do avanço das atividades para conclusão do desvio, verificou-se a necessidade de intervenção em áreas adicionais, que demandou supressão vegetal em novos locais. Em 6 de abril de 2022, a Vale comunicou aos órgãos ambientais, por meio das cartas CA-0000VG-G-46247 (SUPRAM), CA-0000VG-G-46248 (FEAM) e CA-0000VG-G-46249 (IEF) o início das intervenções emergenciais para interligação do desvio à rodovia existente, cuja supressão de vegetação nativa secundária em estágio médio, objeto desse estudo, se fez necessária.

Em 03 de fevereiro de 2022, foi formalizado entre o DNIT e Vale, um acordo de cooperação técnica (ACT) - processo nº 50606.002434/2020-55 (ANEXO 1), autorizando a conclusão das obras da variante da BR-356/MG e definindo responsabilidades durante a fase de operação dessa variante.

Considerando-se que as obras realizadas pela Vale S.A. referentes ao desvio da BR-356 estão

diretamente relacionadas ao aumento do fator de segurança da barragem Vargem Grande e previamente à fase de incremento de risco no processo de descaracterização, as intervenções já realizadas possuem caráter emergencial, tendo sido apresentados, nos termos da legislação vigente, os Comunicados de Obra Emergencial (COE), apresentados na Tabela 1-1.

Tabela 1-1 - Relação dos Comunicados de Obra Emergencial e informações correlatas

COE	Número do ofício	Número do processo	Número do protocolo	Intervenção comunicada	Destino	Data protocolo
1	CA-0020VG-G-00001	N/A	1500.01.0024091/2020-74	Desvio da BR-356	FEAM	13/05/2020
	CA-0020VG-G-00002	N/A	N/A (correio)	Desvio da BR-356	SUPRAM	13/05/2020
	CA-0020VG-G-00003	N/A	1500.01.0024092/2020-47	Desvio da BR-356	IEF	13/05/2020
2	CA-0020VG-G-00006	N/A	1500.01.0027847/2020-27	Desvio da BR-356 - Complementação do COE anterior com apresentação do layout final do projeto executivo, que comtempla ajustes de corte e aterro, raios de curva, inclusão de bota-fora e relocação de estruturas cujo projeto interfere.	FEAM	02/06/2020
	CA-0020VG-G-00007	N/A	N/A (correio)	Desvio da BR-356 - Complementação do COE anterior com apresentação do layout final do projeto executivo, que comtempla ajustes de corte e aterro, raios de curva, inclusão de bota-fora e relocação de estruturas cujo projeto interfere.	SUPRAM	02/06/2020
	CA-0020VG-G-00008	N/A	1500.01.0027845/2020-81	Desvio da BR-356 - Complementação do COE anterior com apresentação do leyout final do projeto executivo, que comtempla ajustes de corte e aterro, raios de curva, inclusão de bota-fora e relocação de estruturas cujo projeto interfere.	IEF	02/06/2020
3	CA-0020VG-G-00013	2100.01.0010232/2020-07	1500.01.0919716/2020-08	Manejo de fauna silvestre - ofício IEF/GCSIL nº39/2020	IEF	16/09/2020
4	CA-0000VG-G-46244	1370.01.0013577/2022-57	44016050	Interligação do desvio da BR-356	SUPRAM	23/03/2022
	Comunicado BR356_ IEF	1370.01.0002016/2019-67	44013942	Interligação do desvio da BR-356	FEAM	23/03/2022
	Comunicado BR356_ IEF	2100.01.0014097/2022-18	44014214	Interligação do desvio da BR-356	IEF	23/03/2022
5	CA-0000VG-G-46247	1370.01.0013577/2022-57	44756346	Interligação do desvio da BR-356 - Retificação do "Comunicado BR356_ IEF". Obras de terraplenagem, escavação, taludes de corte e aterros, em áreas adicionais necessárias para conclusão do desvio.	SUPRAM	06/04/2022
	CA-0000VG-G-46248	1370.01.0002016/2019-67	44756028	Interligação do desvio da BR-356 - Retificação do "Comunicado BR356_ IEF". Obras de terraplenagem, escavação, taludes de corte e aterros, em áreas adicionais necessárias para conclusão do desvio.	FEAM	06/04/2022

COE	Número do ofício	Número do processo	Número do protocolo	Intervenção comunicada	Destino	Data protocolo
	CA-0000VG-G-46249	2100.01.0014097/2022-18	44758543	Interligação do desvio da BR-356 - Retificação do "Comunicado BR356_ IEF". Obras de terraplenagem, escavação, taludes de corte e aterros, em áreas adicionais necessárias para conclusão do desvio.	IEF	06/04/2022

Conforme supracitado, por suprimir vegetação em estágio médio de regeneração no bioma Mata Atlântica, a intervenção está sujeita ao licenciamento ambiental, considerando o Art. 4º da Deliberação Normativa Copam nº 246, que acrescenta ao Anexo Único da Deliberação Normativa Copam nº 217, de 2017, a "Listagem H – Outras Atividades" e o Código "H-01-01-1".

Premissas específicas do Estudo de Impacto Ambiental

Considerando a supressão de vegetação nativa secundária em estágio médio necessárias para conclusão das obras, e tendo em vista o caráter emergencial das obras em questão, consideram-se as seguintes premissas:

- A apresentação deste estudo se justifica haja vista a supressão de vegetação nativa secundária em estágio médio no bioma Mata Atlântica, como parte de ações vinculadas a execução das obras emergenciais de descaracterização da barragem Vargem Grande.
- A supressão de vegetação nativa secundária em estágio médio, objeto desse estudo, foi necessária para implantação das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356 que é um incremento fundamental para segurança dos usuários da rodovia e para garantia do tráfego, em caso de rompimento da barragem de Vargem Grande;
- A caracterização das intervenções apresentadas nesse estudo tem como referências as informações de projetos fornecidos pela Vale S.A., sob responsabilidade técnica das empresas contratadas para tal. A caracterização apresenta informações e dados majoritariamente extraídos do memorial descritivo (ANEXO 2) "Estudos técnicos e projeto detalhado do desvio da rodovia BR-356, acesso a Vargem Grande" (JM Souto – Ano 11/08/2020);
- As Áreas de Estudo foram delimitadas em grande medida tendo como base na distribuição dos pontos de fauna e a fisiografia da área.
- Tendo em vista os curtos prazos para cumprimento dos requisitos legais afetos aos comunicados de obras emergenciais, parte dos dados utilizados para composição dos diagnósticos ambientais são oriundos de monitoramentos realizados pela Vale S.A. além daqueles obtidos por meio de fontes de dados de estudos ambientais desenvolvidos em épocas pregressas na região;
- Quanto à flora, o EIA se ampara em dados primários, obtidos nas áreas de intervenção para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, por meio do inventário florestal e

florístico, elaborado pela CLAM Meio Ambiente (2022);

- Para definição do escopo dos diagnósticos foi realizada uma avaliação preliminar de impactos, considerando as atividades relacionadas obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356 para contextualização e a supressão de vegetação nativa secundária em estágio médio, objeto desse estudo;
- Este estudo não teve como objetivo avaliar aspectos e impactos ambientais relacionados ao Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração (PAEBM) da barragem Vargem Grande, portanto, a definição das áreas de estudo e posteriormente, de influência, não consideram como premissas avaliação sob o *dam break* da estrutura, que é utilizado para justificar a necessidade de implantação do desvio e consequentemente a supressão de vegetação nativa secundária em estágio médio, objeto desse EIA. Nessa perspectiva, a avaliação de impactos ambientais se restringe à identificação, prognóstico e avaliação dos efeitos e impactos gerados por atividades inerentes à supressão de vegetação nativa em estágio médio de regeneração;
- Para avaliação de impactos não será considerada neste estudo a descaracterização da barragem Vargem Grande, propriamente dita, haja vista que este documento considera apenas a regularização das intervenções ambientais necessárias para execução das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG.

A seguir apresenta-se o Estudo de Impacto Ambiental das intervenções adicionais com supressão de vegetação nativa secundária, das obras de interligação do desvio da BR-356/MG, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, Mina Abóboras, Complexo de Vargem Grande da Vale S.A.

1.1 LOCALIZAÇÃO E ACESSOS

O município de Nova Lima está localizado na mesorregião metropolitana de Belo Horizonte e microrregião de Belo Horizonte, distante em média, 23 Km da capital. Possui como municípios limítrofes, Sabará, Rio Acima, Raposos, Itabirito, Brumadinho e Belo Horizonte.

A área de supressão de vegetação nativa secundária em estágio médio está inserida no município de Nova Lima, mais precisamente nas coordenadas geográficas de referência UTM 618840.00m E / 7766194.00 m S (SIRGAS2000 - Zona 23K), dista aproximadamente 48 km do centro do município e a aproximadamente 39 km do centro da capital mineira.

Partindo de Belo Horizonte sentido Rio de Janeiro/RJ, percorre-se aproximadamente 30km por meio da BR-356 e converge-se a direita na saída 563, sentido Outro Preto/MG. Após acessar o trevo, segue-se por mais 9 km até a altura da lagoa das Codornas onde se inicia o trecho de desvio que a área de supressão se localiza. As vias de acesso são estradas de asfalto em bom estado de conservação. A Figura 1-1 apresenta o mapa de localização com as principais rodovias e o limite municipal.

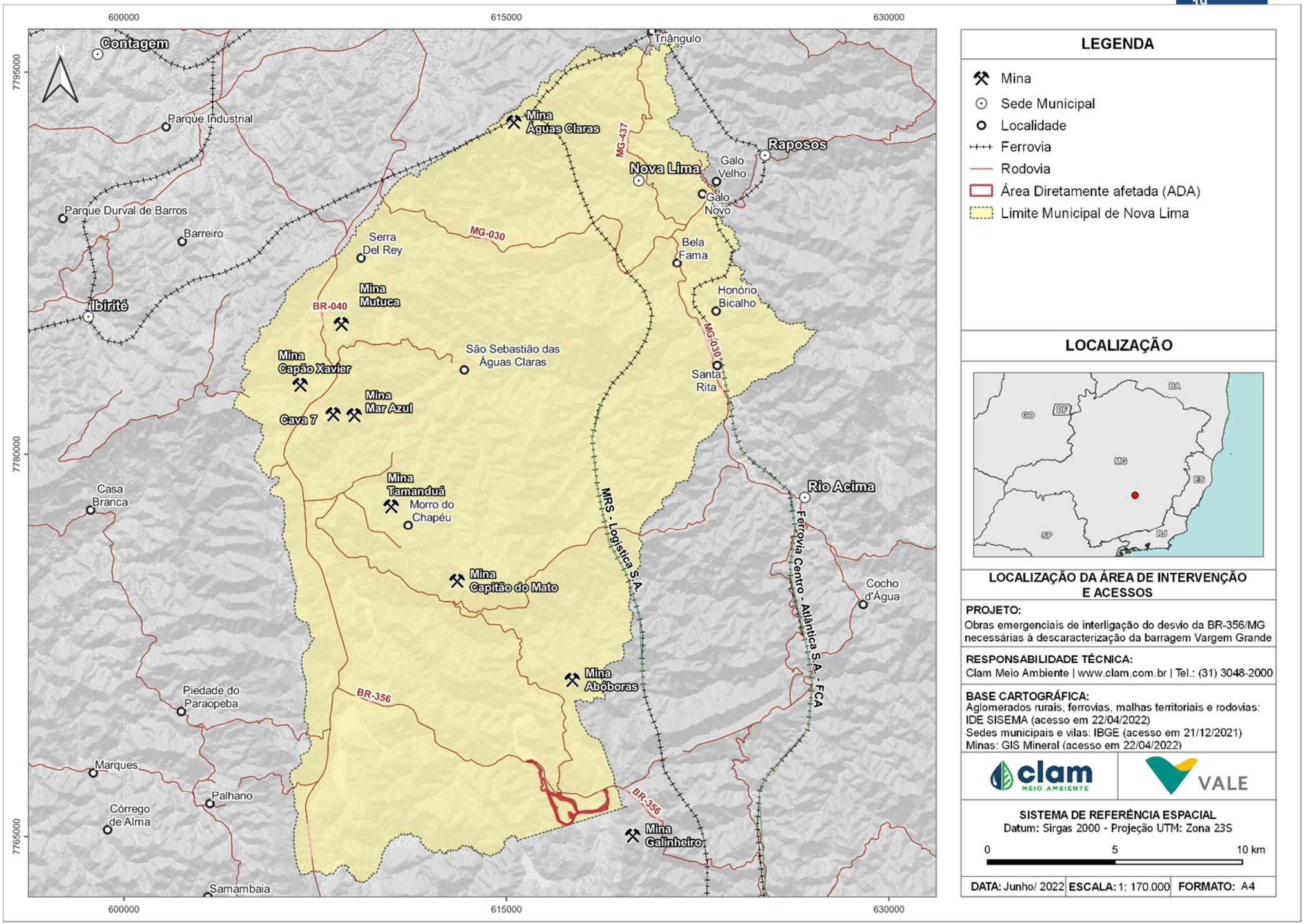


Figura 1-1 - Localização da Área Diretamente Afetada (ADA) e acessos

1.2 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

Este capítulo apresenta os principais aspectos da legislação ambiental aplicável a este Estudo de Impacto Ambiental (EIA), de forma a avaliar e verificar a adequação e compatibilidade da intervenção frente aos dispositivos legais. Para isto, a metodologia envolveu a organização político-administrativa do Brasil, em âmbito federal, estadual e municipal, assim como as competências estabelecidas pela Constituição Federal.

1.2.1 Legislação Normativa Federal

A Constituição Federal atribui a responsabilidade ambiental ao empreendedor pela reabilitação dos danos ao meio ambiente causados pela atividade minerária, tendo sido declarado na Constituição Federativa do Brasil de 1988, em seu artigo 225, § 2º, a qual impõe a todos os que explorarem recursos minerais a obrigação de recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei. No seu § 3º, o mesmo artigo dispõe sobre a possibilidade de sanções penais e administrativas a pessoas físicas e jurídicas, por condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente e no §4° define a Mata Atlântica como Patrimônio Nacional.

Conforme disposto na Lei n° 6.938/81, que trata da Política Nacional de Meio Ambiente, a construção, instalação, ampliação e funcionamento de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente.

O licenciamento ambiental é o procedimento administrativo, normatizado pelas Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) n.º 001/86 e 237/97, pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação, modificação e operação de atividades e empreendimentos, desde que verificado, em cada caso concreto, que foram preenchidos pelo empreendedor os requisitos legais exigidos.

Instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Lei 6938/81, o Estudo do Impacto Ambiental e Relatório do Impacto Ambiental são instrumentos de gestão ambiental que se propõem a assegurar a qualidade ambiental por meio da avaliação sistemática dos impactos ambientais gerados nas fases de implantação e operação da atividade.

O EIA é um instrumento de natureza técnica da Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) que tem por objetivo avaliar a viabilidade de um determinado empreendimento com base nos riscos ambientais e socioeconômicos potencialmente gerados (SANCHEZ, 2020). O RIMA deve ser um instrumento de comunicação social efetiva pautado pela legitimidade democrática.

A Resolução Conama Nº 001, de 23 de janeiro de 1986 determina as diretrizes gerais para a

implementação da AIA como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, dentre elas as responsabilidades para tal avaliação. O artigo 9º Resolução Conama Nº 001, de 23 de janeiro de 1986 indica os requisitos e componentes necessários para composição do EIA:

> *I - Os objetivos e justificativas do projeto, sua relação e compatibilidade com as políticas setoriais, planos e programas governamentais;*
>
> *II - A descrição do projeto e suas alternativas tecnológicas e locacionais, especificando para cada um deles, nas fases de construção e operação a área de influência, as matérias primas, e mão-de-obra, as fontes de energia, os processos e técnica operacionais, os prováveis efluentes, emissões, resíduos de energia, os empregos diretos e indiretos a serem gerados;*
>
> *III - A síntese dos resultados dos estudos de diagnósticos ambiental da área de influência do projeto;*
>
> *IV - A descrição dos prováveis impactos ambientais da implantação e operação da atividade, considerando o projeto, suas alternativas, os horizontes de tempo de incidência dos impactos e indicando os métodos, técnicas e critérios adotados para sua identificação, quantificação e interpretação;*
>
> *V - A caracterização da qualidade ambiental futura da área de influência, comparando as diferentes situações da adoção do projeto e suas alternativas, bem como com a hipótese de sua não realização;*
>
> *VI - A descrição do efeito esperado das medidas mitigadoras previstas em relação aos impactos negativos, mencionando aqueles que não puderam ser evitados, e o grau de alteração esperado;*
>
> *VII - O programa de acompanhamento e monitoramento dos impactos;*
>
> *VIII - Recomendação quanto à alternativa mais favorável (conclusões e comentários de ordem geral).*

Em 2006, a fim de estabelecer proteção e utilização do bioma Mata Atlântica - Patrimônio Nacional conforme §4° do artigo n° 225 da CF/1988, foi criada a Lei n° 11.428. Posteriormente, em 2008, foi publicado o Decreto 6.660 que regulamentou dispositivos sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica.

Segundo o inciso I do artigo 32 do Capítulo VII da Lei n° 11.428/2006, o processo de licenciamento ambiental de atividades minerárias para supressão de vegetação secundária em estágio avançado e/ou médio está condicionado à apresentação Estudo de Impacto Ambiental/Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA)

No contexto de segurança de barragens a nível Federal, foi criada a Lei nº 12.334 de 20 de

setembro de 2010 que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Destaca-se também a Lei 14.066 de 30 de setembro de 2020 que alterou alguns artigos e incisos da Lei 12.334 de 20 de setembro de 2020.

A Portaria ANM nº 95 de 07 de fevereiro de 2022 e suas retificações de 15 de março, 25 de março e 05 de maio de 2022 (revogou a Portaria DNPM n° 70.389/2017, as Resoluções ANM nº 13/2019, n° 32/2020, n° 40/2020, n° 51/2020 e n° 56/2021) da Agência Nacional de Mineração, consolida os atos normativos que dispõem sobre segurança de barragens, definindo medidas regulatórias aplicáveis para as barragens de mineração como o Cadastro Nacional de Barragens de Mineração, o Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração e estabelece periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança de Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica em Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência para Barragens de Mineração, conforme art. 8º, 9º, 10, 11 e 12 da Lei nº 12.334 mencionada anteriormente.

1.2.2 Legislação Normativa Estadual aplicável

No âmbito Estadual, a proteção ao meio ambiente é prevista na Constituição Estadual de Minas Gerais, em consonância com as disposições do tema regidos na Constituição Federal, conforme rege o artigo 214:

> *"todos têm direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum ao povo e essencial à sadia qualidade de vida, e ao Estado e à coletividade é imposto o dever de defendê-lo e conservá-lo para as gerações presentes e futuras."*
>
> *(IV) "exigir, na forma da lei, prévia anuência do órgão estadual de controle e política ambiental, para início, ampliação e desenvolvimento de atividades, construção ou reforma de instalação capazes de causar, sob qualquer forma, degradação ao meio ambiente, sem prejuízo de outros requisitos legais, preservando o sigilo industrial."*

A Lei nº. 7.772 de 08 de setembro de 1980 dispõe sobre as medidas de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no Estado de Minas Gerais e define meio ambiente como o espaço onde se desenvolvem as atividades humanas e a vida dos animais e vegetais, já a fonte de poluição é qualquer atividade, sistema, processo, operação, maquinaria, equipamento ou dispositivo, móvel ou não, que induza, produza ou possa produzir poluição, sendo o agente poluidor qualquer pessoa física ou jurídica responsável por fonte de poluição.

O Decreto nº 47.383, de 02 de março de 2018 que, posteriormente sofreu algumas alterações através do Decreto n° 47.837 em 09 de janeiro de 2020, regulamenta a Lei nº 7.772 e estabelece normas para o licenciamento ambiental e a autorização ambiental de funcionamento, classifica as infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos, determina os procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades.

No que tange a segurança de barragens no Estado de Minas Gerais, institui-se a Lei 23.291 de 25 de fevereiro de 2019, que determina aos empreendedores responsáveis por barragens de contenção de rejeitos ou resíduos alteadas pelo método a montante, que estejam inativas ou em operação, a descaracterização da estrutura no prazo de 3 (três) anos, na forma do regulamento do órgão ambiental competente.

O Decreto 48.140, de 25 de fevereiro de 2021, possui capítulo dedicado à temática, determina que a proposta de descaracterização deverá ser consolidada em projeto que contenha programa de manutenção e monitoramento e respeite os critérios definidos em Termo de Referência disponibilizado pela Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM).

Nesse sentido, por meio da Resolução Conjunta SEMAD/FEAM nº 2.784 de 21 de março de 2019 e Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.827 de 24 de julho de 2019, foi criado um comitê para estabelecer as diretrizes e premissas de descaracterização de barragens que utilizem ou que tenham utilizado o método de alteamento a montante no Estado de Minas Gerais.

No que tange às intervenções ambientais, instituiu-se Decreto 47.749 de 11 de novembro de 2019, que dispõe sobre os processos de autorização no âmbito florestal, descrevendo no artigo 3° sete intervenções passíveis de autorização, conforme apresentado a seguir:

> *Art. 3º – São consideradas intervenções ambientais passíveis de autorização:*
>
> *I - supressão de cobertura vegetal nativa, para uso alternativo do solo;*
>
> *II - intervenção, com ou sem supressão de cobertura vegetal nativa, em Áreas de Preservação Permanente – APP;*
>
> *III - supressão de sub-bosque nativo, em áreas com florestas plantadas;*
>
> *IV - manejo sustentável;*
>
> *V - destoca em área remanescente de supressão de vegetação nativa;*
>
> *VI - corte ou aproveitamento de árvores isoladas nativas vivas;*
>
> *VII - aproveitamento de material lenhoso.*

Nesse sentido, com objetivo de definir diretrizes, documentações e estudos para instrução dos processos de requerimento de autorização para intervenções ambientais, em 26 de outubro de 2021, foi criada a Resolução SEMAD/IEF n° 3102, que revogou a Resolução Conjunta Semad/IEF nº 1.905, de 12 de agosto de 2013

Importante destacar que, no âmbito das intervenções ambientais, mais especificamente nas supressões de cobertura vegetal nativa, para uso alternativo do solo no bioma Mata Atlântica, conforme Art. 4° da Deliberação Normativa COPAM n° 246/2022, ficam acrescidos ao Anexo Único da Deliberação Normativa COPAM n° 217/2017, a "Listagem H – Outras Atividades" e o 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"

1.2.3 Legislação Normativa Municipal aplicável

A Lei Municipal nº 1.727, de 07 de novembro de 2002 de Nova Lima dispões sobre a política municipal de proteção, controle, recuperação, conservação ambiental, melhoria da qualidade de vida e do desenvolvimento sustentável.

O capítulo II, Art.3, institui que o Sistema Municipal de Meio Ambiente (SIMMA), deverá cuidar, consoante o disposto na lei 1.727/2002, da implementação da Política Municipal de Meio Ambiente, atuando no sentido de preservar, defender, conservar, melhorar, recuperar e controlar o meio ambiente, bem como assegurar o uso adequado dos recursos ambientais, visando o desenvolvimento sustentável do município.

Conforme fundamentado na Lei Ordinária Nº 1.727/2002, capítulo III, Art. 5º, é de competência do Município planejar, desenvolver estudos e ações visando à promoção, conservação, preservação, recuperação, vigilância e melhoria da qualidade e da salubridade ambientais.

A proteção ao meio ambiente e o combate à poluição de qualquer espécie como competência do município de Nova Lima/MG é fundamentada na Deliberação Normativa do Conselho Municipal de Desenvolvimento Sustentável (CODEMA), no uso das atribuições que lhe conferem o art. 3º, XI, da Lei Municipal nº 2.035, de 20 de dezembro de 2007, art. 4º, XI, do Regimento Interno, homologado pelo Decreto Municipal nº 3.326, de 29 de outubro de 2009.

O presente estudo foi desenvolvido com base nas principais legislações apresentadas nas esferas Federal, Estadual e Municipal.

A Tabela 1-2 apresenta as resoluções, instruções normativas, portarias, leis e seus artigos que devem ser aplicados na intervenção.

Tabela 1-2 - Legislações aplicáveis

Âmbito	Regulamentação	Tema
Federal	Constituição Federal 1988 - art. 20, Inciso X	Estabelece os sítios de valor histórico ou arqueológico como bens da União.
	Constituição Federal 1988 - art. 23 e2 4, Incisos VI e VII	Competência comum para União, Estados e municípios protegerem o meio ambiente. Competência concorrente entre os entes federados para legislar sobre proteção do meio ambiente. Discrimina os bens pertencentes à União, incluindo os bens ambientais
	Constituição Federal 1988 - art. 26, Inciso I	Discrimina como bens do Estado as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União.
	Constituição Federal 1988 - art. 216, Caput e Inciso V	Define patrimônio cultural brasileiro como sendo os bens de natureza material ou imaterial tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileiro, classificando como tal, entre outros, os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.
	Constituição Federal 1988 - art. 225, Parágrafo 1°, Incisos I, II e III	Define como dever do Poder Público, com vistas a assegurar o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado; a preservação da diversidade e integridade do patrimônio genético nacional; a definição de espaços a serem especialmente protegidos, com a preservação de seus atributos.
	Lei 6.938/1981. Regulamentação: Decreto 99.274/1990. Alterações: Lei 7.804/1989 Lei 8.028/1990; Lei 9.960/00 Lei 9.985/2000; Lei 10.165/00 e Lei 11.284/2006.	Dispõe sobre a PNMA (Política Nacional do Meio Ambiente), princípios e objetivos. Institui o SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente), delimitando a competência dos órgãos que o integram, bem como os instrumentos de implementação e fiscalização da PNMA (zoneamento, licenciamento, avaliação de impactos ambientais, delimitação de áreas protegidas, entre outros).
	Lei 9.433/1997. Regulamentação: Decreto 4.613/2003. (Alterado pelo Decreto 5263/2004)	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, definindo princípios e diretrizes de atuação, como o reconhecimento da bacia hidrográfica como unidade de planejamento. Prevê os instrumentos de efetivação da política, a cobrança pelo uso da água, a classificação dos corpos de água, a descentralização da gestão.
	Lei n° 9.984 de 17/07/2000	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências
	Lei 9.605/1998. Regulamentação: Decreto 3.179/1999	Lei de Crimes Ambientais. Condiciona o acesso às espécies de flora e fauna a permissão, licença ou autorização da autoridade competente. Dispõe sobre infrações e penalidades.
	Lei 11.428/2006	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências
	Lei 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605/98 e dá outras providências
	Lei 12.651/2012.	Estabelece normas gerais sobre a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos
	Lei 12.651/2012 - Código Florestal. Alterada pela Lei 12.727/2012	O Código Florestal estabelece normas para a proteção vegetal nativa em áreas de preservação permanente, reserva legal, uso restrito, exploração florestal e assuntos relacionados. Lei 12.727/12 - dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, altera as Leis 6.938, 9.393 e 11.428 e revoga as Leis 4.771 e 7.754, a Medida Provisória 2.166-67, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei 6015 e o inciso 2^0 do art. 4^0 da Lei 12.651/12.
	Decreto 97.632/1989	Dispõe sobre o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD.

Federal	Decreto 6.660/2008	Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428 de 22/12/2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica
	Instrução Normativa MMA 04/2000	Aprova os procedimentos administrativos para a emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos, em corpos d'água de domínio da União, conforme o disposto nos Anexos desta Instrução Normativa.
	Instrução Normativa MMA 03/2003	Promulgou a lista oficial das Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção. Revogou as Portarias 1.522, de 19 de dezembro de 1989, 06-N, de 15 de janeiro de 1992, 37-N, de 3 de abril de 1992 e 62, de 17 de junho de 1997.
	Portaria MMA 148/2022	Altera os anexos das Portarias n° 443 de 17 dezembro de 2014 e n° 444 de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.
	Instrução Normativa IBAMA 47/2004	Estabelece critérios para a estipulação de medidas de compensação ambiental.
	Instrução Normativa IBAMA 146/2007	Estabelece critérios e procedimentos para realização de manejo de fauna silvestre em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna.
	Resolução CONAMA 01/1986. Alteração: Resolução CONAMA 11/1986	Dispõe sobre obras e empreendimentos de significativo impacto ambiental e a necessidade de realização de EIA/RIMA
	Resolução CONAMA 01/1988	Dispõe sobre o Cadastro Técnico Federal de atividades e instrumentos de defesa ambiental.
	Resolução CONAMA 04/1987	Qualifica o patrimônio espeleológico nacional como patrimônio cultural, sítio ecológico de relevância cultural.
	Resolução CONAMA 01/1990	Prevê que a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde e do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nas NBR-10.151 e 10.152 – Normas Técnicas da ABNT, que fixam índices aceitáveis aos ruídos, visando o conforto da comunidade e à proteção da saúde.
	Resolução CONAMA 03/1990	Estabelece padrões de qualidade do ar, métodos de amostragem e análise dos poluentes atmosféricos e níveis de qualidade atinentes a um Plano de Emergência para Episódios Críticos de Poluição do Ar, visando providências dos Estados e municípios. Estabelece classes conforme a qualidade do ar e a intervenção antrópica.
	Resolução CONAMA 237/1997	Estabelece as etapas e procedimentos relacionados ao processo de licenciamento ambiental, bem como as competências dos órgãos relacionados. Define os tipos de licença para cada fase do empreendimento.
	Resolução CONAMA 307/2002. Alteração: Resolução CONAMA 348/2004	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.
	Resolução CONAMA 317/2002	Regulamenta a Resolução no 278, de 24 de maio de 2001.que dispõe sobre o corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica.
	Resolução CONAMA 347/2004	Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.
	Resolução CONAMA 357/2005. *Alterações:* Resolução CONAMA 370/2006; Resolução CONAMA 397/2008; Resolução CONAMA 410/2009; Resolução CONAMA 430/2011	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. Revoga a Resolução CONAMA 20/86. Desmembra a disposição sobre lançamento de efluentes da CONAMA 357/05 e dispõe sobre as condições e padrões de lançamentos de efluentes.
	Resolução CONAMA 379/2006	Cria e regulamenta sistema de dados e informações sobre a gestão florestal no âmbito do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA.

Federal	Resolução CONAMA 392/2007	Definição de vegetação primária e secundária de regeneração da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais.
	Resolução CONAMA 396/2008	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas.
	Resolução CONAMA 417/2009	Dispõe sobre parâmetros básicos para definição de vegetação primária e dos estágios sucessionais secundários da vegetação de Restinga na Mata Atlântica, além de conceituar vegetação primária, secundária, de restinga, herbácea, arbustiva, arbórea e de transição
	Resolução CONAMA 491/2018	Dispõe sobre os padrões de qualidade do ar
	Norma técnica ABNT NBR 10.151:2019	Estabelece os métodos de medição de ruídos.
Estadual	Constituição de Minas Gerais art. 10 e 14	Dispõe sobre o meio-ambiente no estado de Minas Gerais
	Deliberação Normativa Copam nº 01 de 26/05/1981	Fixa normas e padrões para Qualidade do Ar.
	Lei Estadual nº 9.743 de 15/12/1988	Declara interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo e a Lei Estadual nº 20.308/12, que altera a legislação anterior, sob a previsão de que, em área de ocorrência de Mata Atlântica, a supressão do ipê-amarelo observará o disposto na Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006.
	Lei nº 10.583 de 03/01/1992	Dispõe sobre a relação de espécies ameaçadas de extinção de que trata o artigo 14 da Constituição do Estado e dá outras providências.
	Lei n° 10.793 de 02/07/1992	Dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no estado.
	Deliberação Normativa Copam n° 09 de 19/04/1994 Lei nº 13.199 de 29/01/1999	Estabelece a Classificação das Águas do Estado de Minas Gerais, considerando a necessidade de manutenção e melhoria da qualidade das águas da bacia do rio Piracicaba, sub-bacia do rio Doce. inclusive os "olhos d'água" de acordo com o artigo 255, inciso II da Constituição Estadual. Regulamentado pelo Decreto 41.578/2001.
	Portaria IEF n° 128, de 10/09/2004	Dispõe sobre o depósito em conta específica do IEF, dos recursos da compensação ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental e dá outras providências
	Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG nº 01 de 05/05/2008	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências
	Deliberação Normativa Copam n° 424 de 17/06/2009	Revoga a lista de espécies de flora ameaçadas de extinção no Estado de Minas Gerais.
	Deliberação Normativa Copam n° 147 de 30/04/2010	Lista de espécies de fauna ameaçadas.
	Lei n° 20.922 de 16/10/2013	Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade do Estado de Minas Gerais.

	Portaria IEF nº 30, de 03/02/2015 e Portaria IEF n° 76 de 22/07/2015	Procedimentos referentes a compensação ambiental decorrentes da supressão de vegetação nativa.
	Deliberação Normativa Copam Nº 210, de 21/09/2016	Definidos os critérios para o licenciamento ambiental da atividade de disposição de rejeito e estéril em cava e de reaproveitamento desses materiais quando dispostos em pilha, barragem ou em cava.
	Deliberação Normativa Copam Nº 217, de 06/12/2017	Prevê as modalidades do licenciamento ambiental, as diretrizes para a regularização ambiental, bem como a classificação das atividades minerárias, industriais, metalúrgicas e agrossilvipastoris.
	Deliberação Normativa Copam n° 246 de 26/05/2022	Cria código H-01-01-1 na DN N° 217 para "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
	Decreto Estadual Nº 47.383, de 02/03/2018	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. Alterado pelo Decreto nº 47.837/2020.
	Decreto Nº 47.749, de 11/11/2019	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais. Alterado pelo Decreto nº 47.837/2020.
	Decreto 47.705, de 04/09/2019	Estabelece normas e procedimentos para a regularização de uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.
	Portaria IGAM 48, de 04/10/2019	Estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais e dá outras providências
	Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102 de 26/10/2021	Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências
Municipal	Lei nº 1.727 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 Uma e dá outras providências.
	Lei nº 2.035, de 20 de dezembro de 2007	Dispõe sobre o Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental e dá outras providências.
	Lei Municipal 2.862, de 21 de setembro de 2021	Altera a Lei nº 2.035, de 20 de dezembro de 2007

2 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA DE CONSULTORIA

2.1 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA INTERVENÇÃO

Nome:	VALE S.A.
CNPJ:	33.592.510/0034-12
Endereço:	Fazenda Rio de Peixe, s/n°, CEP 34.019-899 - Nova Lima/MG
Telefone:	(31) 99825-6617
Contato:	Gianni Marcus Pantuza Almeida (Gerência de Meio Ambiente - Descaracterização de Barragens e Projetos Geotécnicos)
E-mail:	gianni.marcus.pantuza@vale.com

2.2 INFORMAÇÕES DO LOCAL DE INTERVENÇÃO

Nome:	VALE S.A.
CNPJ:	33.592.510/0034-12
Endereço:	Fazenda Rio de Peixe, s/n°, CEP 34.019-899 - Nova Lima/MG
Telefone:	(31) 99825-6617
Contato:	Gianni Marcus Pantuza Almeida (Gerência de Meio Ambiente - Descaracterização de Barragens e Projetos Geotécnicos)
E-mail:	gianni.marcus.pantuza@vale.com

2.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA

Nome	CLAM MEIO AMBIENTE
CNPJ	08.803.534/0001-68
Endereços	Sede: Rua Sergipe 1.333 - 4º, 6º, 8º, 9º 10º e 12º andares, Bairro Funcionários Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil CEP 30.130.174
Telefones de contato	+55 (31) 3048-2000 - Sede Belo Horizonte
Contatos e dados	Leonardo Inácio Oliveira (leonardo@clam.eng.br) CPF: 909.105.596-00 CTDAM: 7211 CTF/IBAMA: 1732976
	Rodrigo Lisboa Costa Puccini (rodrigo@clam.eng.br) CPF:072.049.746-97 CTDAM: 8785 CTF/IBAMA: 6378355

3 ESTUDO DE ALTERNATIVAS

O aspecto de maior criticidade para definição da alternativa locacional da área de intervenção relacionada a obra foi a mancha de inundação do rompimento hipotético da barragem Vargem Grande.

Outros aspectos foram avaliados, tais como, topografia que permitisse curvas horizontais e verticais de acordo com critérios técnicos e manuais de construção de rodovias e normas do DNIT.

Foram também considerados aspectos de segurança viária em relação aos quesitos velocidade, sinalização visualização em relação aos pontos de interseção do desvio com a rodovia BR-356.

Diante disso, como a supressão vegetal é necessária para execução de obras complementares àquelas atualmente em implantação, para conclusão das obras de desvio, justifica-se a rigidez locacional.

Dentro dos critérios citados também foram observados critérios para reduzir a intervenção em drenagens e em vegetação nativa.

4 CARACTERIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO

A BR-356 é uma rodovia federal diagonal, com o seu sentido crescente de noroeste a sudeste. Seu ponto inicial é Belo Horizonte e é uma importante via de ligação entre a capital mineira e a cidade histórica de Ouro Preto, dentre outros municípios, inclusive do estado do Rio de Janeiro.

A intervenção em pauta, objeto do presente Estudo de Impacto Ambiental, está em linha com o projeto de descaracterização da barragem Vargem Grande. No contexto da descaracterização, a revisão dos estudos de *Dam Break* dessa barragem indicou que a BR-356 possivelmente seria atingida pela onda de rejeitos em um trecho contínuo de aproximadamente 3 km.

Nesse sentido, com o intuito de garantir a segurança das pessoas que trafegam na rodovia BR-356, e minimizar potenciais impactos sociais e ambientais a jusante da barragem Vargem Grande, projetou-se um desvio da referida rodovia em área de propriedade da Vale. Porém, para a conclusão do desvio, faz-se necessária a interligação com a rodovia já existente

A concepção da obra considerou a execução de dois trechos para o desvio da rodovia, como pode ser observado no mapa (Figura 4-1). Um deles provisório e idealizado como alternativa em caso de rompimento da barragem, antes da conclusão do traçado definitivo e o outro, o próprio traçado definitivo.

Figura 4-1 - Arranjo previsto dos desvios provisório e definitivo

Fonte: Comunicado de obra emergencial para descaracterização de barragem - Complexo Vargem Grande (CA-0020VG-G-00003)

Em 03 de fevereiro de 2022, foi celebrado entre o DNIT e a Vale, um acordo de cooperação técnica (ACT) - processo nº 50606.002434/2020-55 (ANEXO I), autorizando a conclusão das obras da variante da BR-356/MG e definindo responsabilidades durante a fase de operação dessa variante.

Contudo, para a conclusão do desvio, fez-se necessário a intervenção em áreas adicionais. que consistem, principalmente, em atividades para a execução da supressão de vegetação nativa secundária, presente no entorno do trecho do desvio da BR-356 em implantação.

A supressão vegetal, ora tratada, subsidiará a futura execução de obras complementares àquelas atualmente em implantação, como a execução de serviços de escavação, conformação de taludes de corte e aterro, cruciais para a interligação do trecho de desvio com o traçado original da BR-356.

A Figura 4-2 apresenta o mapa de arranjo geral do projeto das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande.

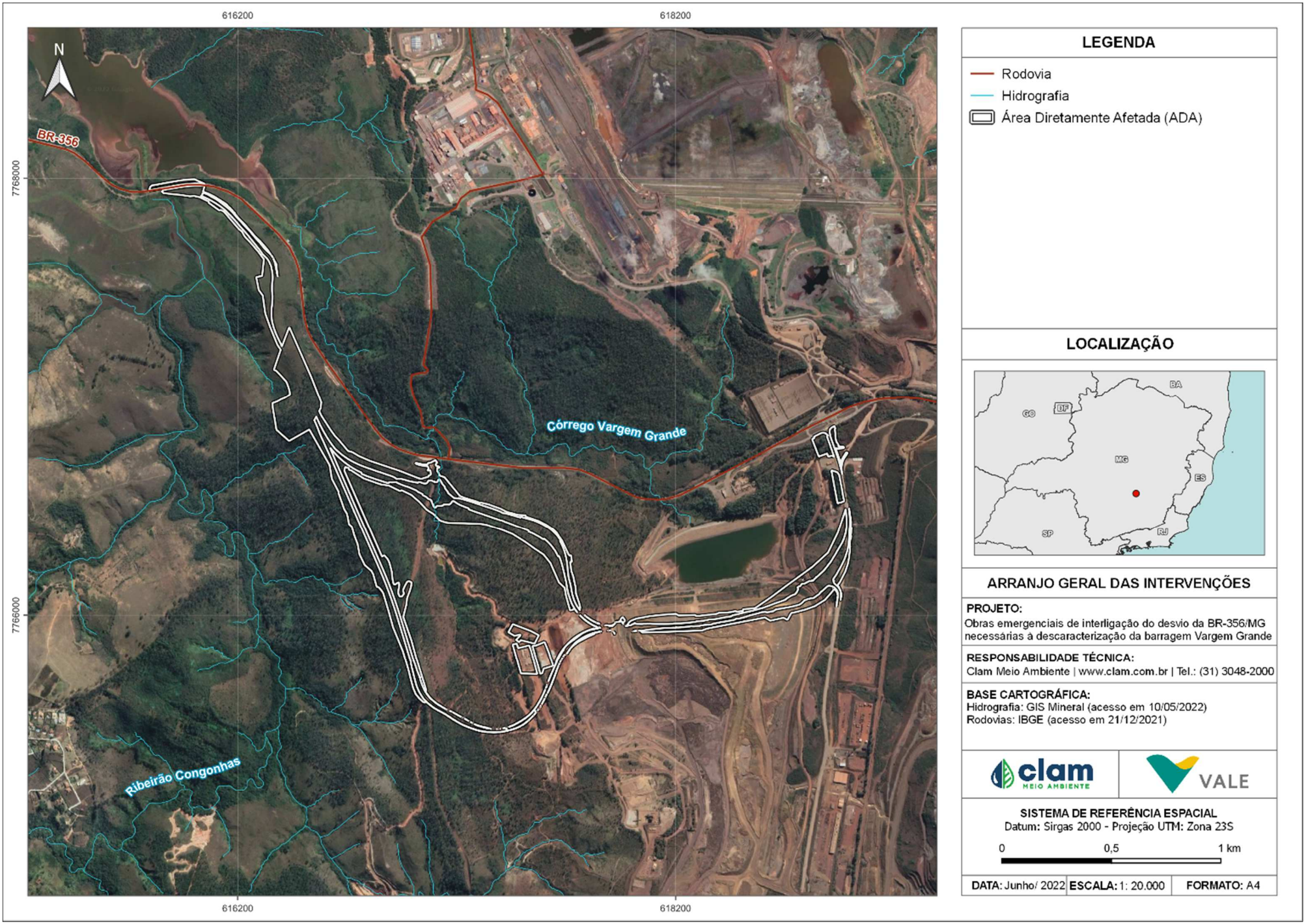


Figura 4-2 - Arranjo geral das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356

4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DAS OBRAS DO DESVIO DA BR-356

Desde 2019, diversas atividades emergenciais vinculadas ao processo de descaracterização da barragem Vargem Grande vêm sendo realizadas para a melhoria do fator de segurança da barragem, dentre elas a construção do desvio da BR-356. As obras para a implantação do desvio da BR-356 foram iniciadas em 13 de maio de 2020.

As características construtivas do trecho do desvio, à título exclusivamente de contextualização, são apresentadas nos próximos itens.

4.1.1 Projeto geométrico e descrição do traçado

O objetivo do projeto geométrico é definir as características técnicas da rodovia para o trecho de desvio da BR-356.

O desenvolvimento do projeto foi elaborado conforme as características técnicas e operacionais pertencentes à Classe II e se fez com base nos manuais e normas do DNIT, bem como nos estudos topográficos, geotécnicos, de tráfego, hidrológicos e hidráulicos, associados às áreas de intervenção.

Todo o projeto foi concebido para assegurar a manutenção do tráfego existente no traçado original, garantindo fluidez, segurança e a funcionalidade dos acessos e interseções. A Tabela 4-1 apresenta as características do trecho do traçado existente e as do desvio em execução.

Tabela 4-1 - Comparativo entre os traçados da rodovia existente e o desvio provisório.

Descrição	Rodovia existente	Desvio provisório
Classe da rodovia	II	II
Relevo	Ondulado	Montanhoso
Velocidade diretriz	70 km/h	50 km/h
Semipista de rolamento	3,50 m	3,50 m
Acostamento	2,50 m	2,50 m
Dispositivo de drenagem	1,00 m	1,00 m
Abaulamento da plataforma	-3,00%	-3,00%
Superelevação máxima	8%	8%
Superlargura máxima	Variável	Variável
Inclinação dos taludes de corte em solo	Variável	1(H) : 1(V)
Inclinação dos taludes em aterro	Variável	3(H) : 2(V)
Extensão	3.900 m	4.950 m

Fonte: RL-0020VG-G-00003_REV_A (JM Souto, 2020)

Os parâmetros de geometria horizontal e de seção transversal seguem em conformidade com os mínimos estabelecidos para Classe II. A única variação para a topografia montanhosa ocorrerá na rampa máxima, que será de 7%, exceto na saída da rodovia existente, cuja declividade será de 10,87% para encaixe dos trechos, conforme topografia.

São apresentadas as principais características do novo acesso na Tabela 4-2 e Tabela 4-3.

A Figura 4-3 apresenta a seção transversal típica adotada para a rodovia.

Tabela 4-2 - Características em planta

Características			Valores	
Raio Mínimo de curvatura horizontal			180,00	
Número total de curvas horizontais			9	
Número de curvas por quilômetro			1,82	
Características			**Desenvolvimento / extensão**	**Percentagem**
Curvas			3.015,165	60,93
Tangentes			1.933,563	39,07
Totais			4.948,728	100,00
RAIO (m)	**FREQUÊNCIA**		**DESENVOLVIMENTO**	
	ABSOLUTA	**RELATIVA (%)**	**ABSOLUTO**	**RELATIVO (%)**
0 - 100	0	0,00	0,000	0,00
100 - 200	2	22,22	588,175	19,51
200 - 300	2	22,22	505,305	16,76
300 - 400	3	33,33	1.389,516	46,08
400 - 500	0	0,00	0,000	0,00
500 - 600	0	0,00	0,000	0,00
600 - 700	0	0,00	0,000	0,00
700 - 800	1	11,11	121,277	4,02
800 - 900	0	0,00	0,000	0,00
900 – 1.000	0	0,00	0,000	0,00
> 1.000	1	11,11	410,893	13,63
Totais	**9**	**100,00**	**3.015,165**	**100,00**

Fonte: RL-0020VG-G-00003_REV_A (JM Souto, 2020).

Tabela 4-3 - Características em perfil

Características	Valores
Declividade Longitudinal Máxima (%) *	10,81
Declividade Longitudinal Mínima (%)	0,70
Extensão em nível (m)	0,00
Extensão máxima de maior rampa (m)	60,00

Características	Valores
Extensão máxima de menor rampa (m)	490,00
Extensão em curvas verticais (m)	1.640,00

** Declividade de 10,81% na saída da rodovia existente apenas para encaixe entre os traçados, conforme levantamento topográfico. Demais trechos, rampa máxima de 7,00%.*

Aclive (%)	Extensão		Frequência	
	ABSOLUTA	RELATIVA (%)	ABSOLUTA	RELATIVA (%)
0,0 < i < 1,0	640,00	19,05	1	16,67
1,0 < i < 2,0	630,00	18,75	1	16,67
2,0 < i < 3,0	0,00	0,00	0	0,00
3,0 < i < 4,0	0,00	0,00	0	0,00
4,0 < i < 5,0	0,00	0,00	0	0,00
5,0 < i < 6,0	0,00	0,00	0	0,00
6,0 < i < 7,0	2.030,00	60,42	3	50,00
7,0 < i < 8,0	0,00	0,00	0	0,00
8,0 < i < 9,0	0,00	0,00	0	0,00
9,0 < i < 10,0	0,00	0,00	0	0,00
10,0 < i < 11,0	60,00	1,79	1	16,67
i > 11,0	0,00	0,00	0	0,00
Total	3.360,00	100,00	6	100,00
Declive (%)	**Extensão**		**Frequência**	
	ABSOLUTA	**RELATIVA (%)**	**ABSOLUTA**	**RELATIVA (%)**
0,0 < i < 1,0	490,00	30,84	1	20,00
1,0 < i < 2,0	0,00	0,00	0	0,00
2,0 < i < 3,0	0,00	0,00	0	0,00
3,0 < i < 4,0	0,00	0,00	0	0,00
4,0 < i < 5,0	138,73	8,73	1	20,00
5,0 < i < 6,0	0,00	0,00	0	0,00
6,0 < i < 7,0	960,00	60,43	3	60,00
7,0 < i < 8,0	0,00	0,00	0	0,00
8,0 < i < 9,0	0,00	0,00	0	0,00
9,0 < i < 10,0	0,00	0,00	0	0,00
10,0 < i < 11,0	0,00	0,00	0	0,00
i > 11,0	0,00	0,00	0	0,00
Total	1.588,73	100,00	5	100,00

Fonte: RL-0020VG-G-00003_REV_A (JM Souto, 2020).

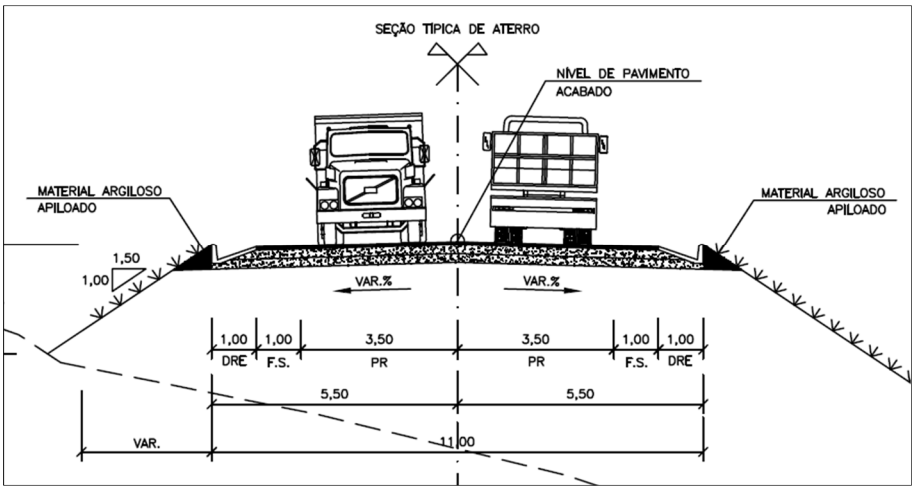


Figura 4-3 - Seção transversal tipo

O traçado do desvio se inicia logo após a ponte que transpõe o córrego Codornas e daí em diante se desenvolve no sentido sudeste, porém seguindo pela cumieira ganhando altitude conforme se afasta do traçado original. Nas proximidades da estaca 111, o traçado toma a direção sul, para evitar a área de inundação prevista em caso de rompimento hipotético da barragem de Vargem Grande e se encaixa na berma da pilha de estéril denominada PDE Cianita até a nova interseção de acesso à Mina do Pico e a estrada municipal de Itabirito, ITA-140.

Após interseção, o traçado segue o sentido norte e vai de encontro rodovia BR-356, coincidindo à atual interseção de acesso à mina do Pico e que também abriga o posto de controle e fiscalização da Polícia Rodoviária Estadual de Minas Gerais.

4.1.2 Terraplenagem

O projeto de terraplenagem foi elaborado com o objetivo de se determinar os volumes de movimentação de terra (cortes, aterros, ADMEs) necessários à implantação das obras adicionais vinculadas ao desvio. Para o seu desenvolvimento, foram utilizados os seguintes elementos:

- Perfil Longitudinal;
- Seções Transversais;
- MDT (Modelo Digital de Terreno) obtido pela topografia;
- Perfil Geológico-geotécnico estimado do terreno;
- Inspeções de campo.

Por meio do software Civil 3D, foi compatibilizado as seções transversais do terreno natural com as do projeto para o cálculo da terraplenagem, cujos resultados de volume obtidos são apresentados nas figuras a seguir. Para o cálculo, foi considerando também a camada vegetal

para remoção.

De posse dos volumes, o material escavado foi classificado de acordo com os estudos preliminares e inspeções de campo e posteriormente distribuído para o transporte no sentido descendente das rampas.

Para a execução dos aterros foi empregada a seguinte metodologia:

Corpo dos Aterros:

- Compactação na energia de 100% do Proctor normal;
- Espessura máxima das camadas de 30 cm.

Camadas Finais (últimos 60 cm):

- Compactação na energia de 100% do Proctor intermediário;
- Espessura máxima das camadas de 20 cm.

As seções típicas da terraplenagem para os trechos em corte e em aterro são apresentadas pelas Figura 4-4 e Figura 4-5, respectivamente.

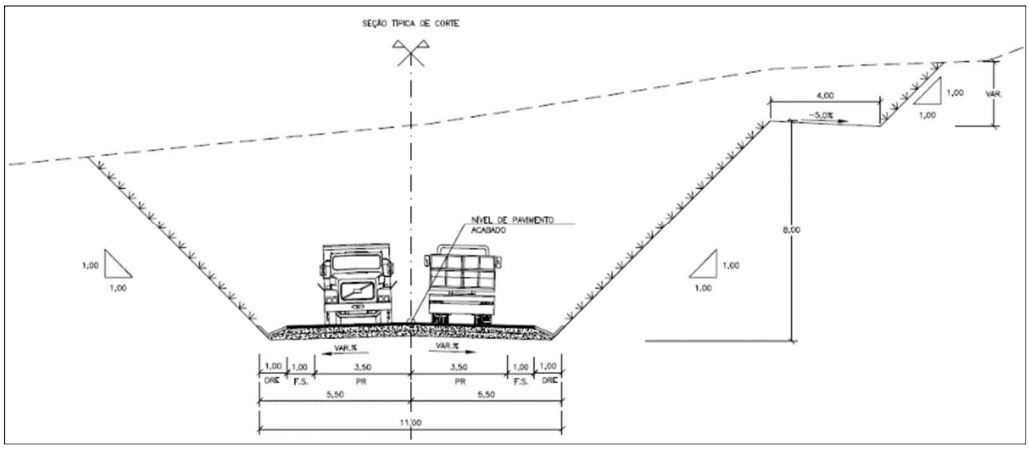


Figura 4-4 - Seção típica de corte

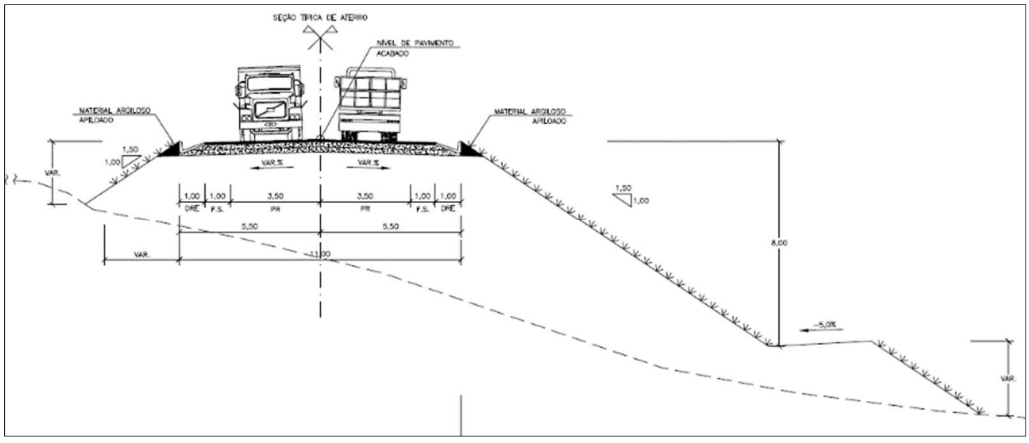


Figura 4-5 - Seção típica de aterro

Como ação integrada para garantir a estabilidade dos aterros junto às encostas, foi previsto o escalonamento nos trechos de encosta com inclinação igual ou superior a 14° (ou 25%) de forma a se garantir interface entre o novo aterro e o terreno natural. Previamente a execução da terraplenagem é precedida a raspagem da camada vegetal, com espessura de 20cm, existente em toda a área onde será realizado os serviços, incluindo *off-sets.*

Todo volume escavado será removido e destinado para a Área de Depósito de Materiais Excedentes (ADME), localizada em área já devidamente licenciada para este fim. Os volumes excedentes dos cortes, bem como materiais inservíveis para terraplenagem, também deverão ser destinados à ADME.

4.1.3 Projeto de drenagem

O sistema de drenagem é um conjunto de dispositivos e mecanismos projetados e executados com a finalidade de captar e conduzir as águas que venha atingir a área ocupada pelo projeto, assegurando a integridade das estradas, do subleito, dos taludes e do seu entorno.

O projeto de drenagem foi desenvolvido com os dados obtidos dos estudos hidrológicos para o correto dimensionamento hidráulico, considerando a funcionalidade e o posicionamento dos dispositivos em todo o trecho da obra.

Para as obras do desvio, foram utilizados dispositivos padrão DNIT, conforme memorial descritivo (ANEXO 2) a saber:

- Meio Fio de Concreto;
- Sarjeta de Corte;
- Sarjeta de Canteiro Central;
- Valeta de Proteção;
- Valeta de Banqueta;
- Dissipador de Energia;
- Entrada d'Água;
- Descida em d'Água;
- Caixa Coletora;
- Dreno Longitudinal;
- Dreno de Talvegue;
- Bacia de Captação;
- Obras de Arte Correntes.

4.1.3.1 Meio-Fio de Concreto

O meio fio é um limitador físico da plataforma rodoviária com a finalidade principal de proteger a borda da pista dos efeitos erosivos provenientes do escoamento das águas precipitadas sobre a plataforma, que tendem a verter sobre os taludes dos aterros. Tem como função interceptar este fluxo, conduzindo as águas até o local de deságue seguro.

Para o projeto de desvio foram utilizados o MFC-01 e MFC-05 padrão DNIT.

4.1.3.2 Sarjeta de Corte

A sarjeta de corte é um canal triangular longitudinal destinado a coletar e conduzir as águas superficiais da faixa pavimentada e da faixa de passeio de forma a permitir a saída lateral para o terreno natural ou dispositivo de drenagem como, boca de lobo, galeria, dentre outros.

Para os locais onde as seções transversais apresentam corte foram indicadas as sarjetas tipo STC-03, conforme ilustrado na Figura 4-6.

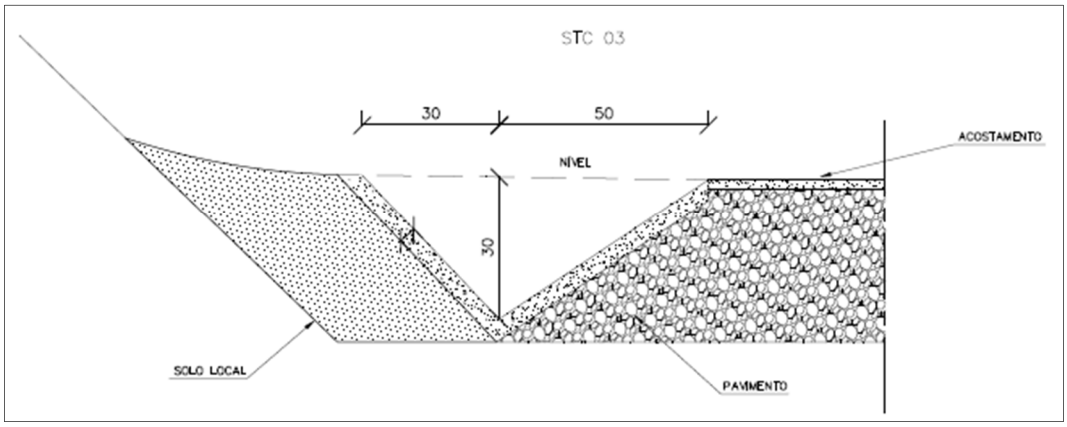


Figura 4-6 - Detalhe da sarjeta de corte

4.1.3.3 Sarjeta de Canteiro Central

A sarjeta de canteiro central é um canal triangular longitudinal destinado a coletar e conduzir as águas superficiais da faixa pavimentada e/ou do canteiro central para dispositivos de drenagem como, boca de lobo, galeria, dentre outros. Foi utilizado no projeto, SCC-01 padrão DNIT, conforme ilustrado na Figura 4-7.

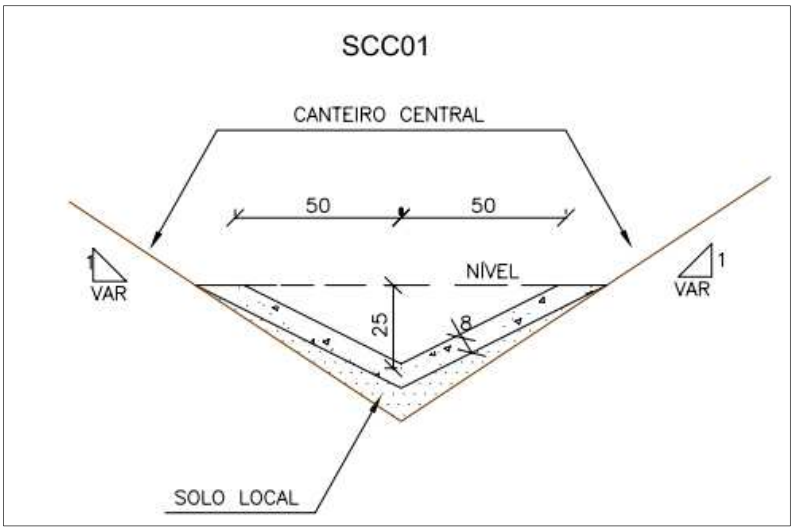


Figura 4-7 - Detalhe da sarjeta de canteiro central

4.1.3.4 Valetas de Proteção

As valetas de proteção foram projetadas para todos os trechos em corte onde o escoamento superficial proveniente dos terrenos adjacentes possa atingir o talude. As valetas têm como objetivo interceptar as águas que escoam pelo terreno natural a montante, impedindo-as de atingir o talude de corte e a rodovia, evitando erosões e desestabilização.

É recomendado que todo o material resultante da escavação deve ser colocado entre a valeta e a crista do corte e apiloado manualmente

As águas coletadas pelas valetas serão conduzidas para o bueiro, ou para a linha d'água mais próxima. Foi utilizado no projeto, VPC-03 e VPA-03 padrão DNIT, conforme ilustrado na Figura 4-8 e Figura 4-9.

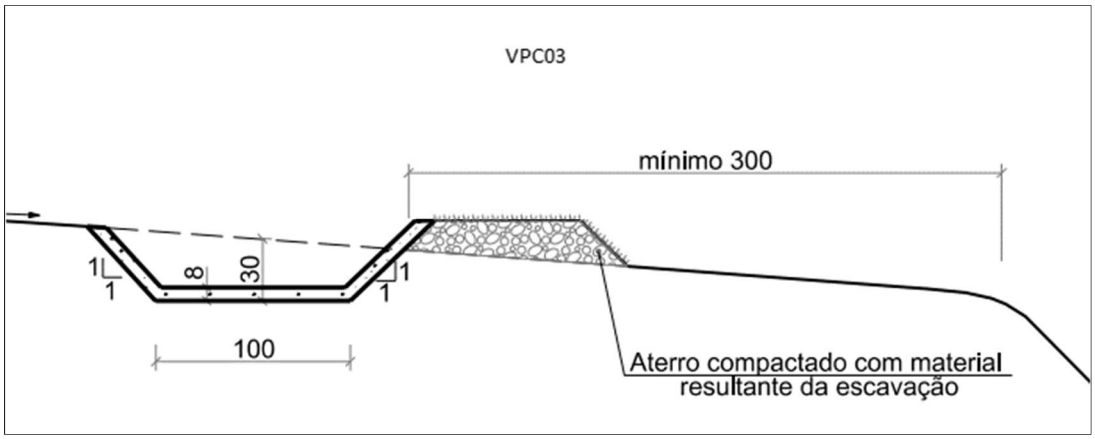


Figura 4-8 - Detalhe da valeta de corte

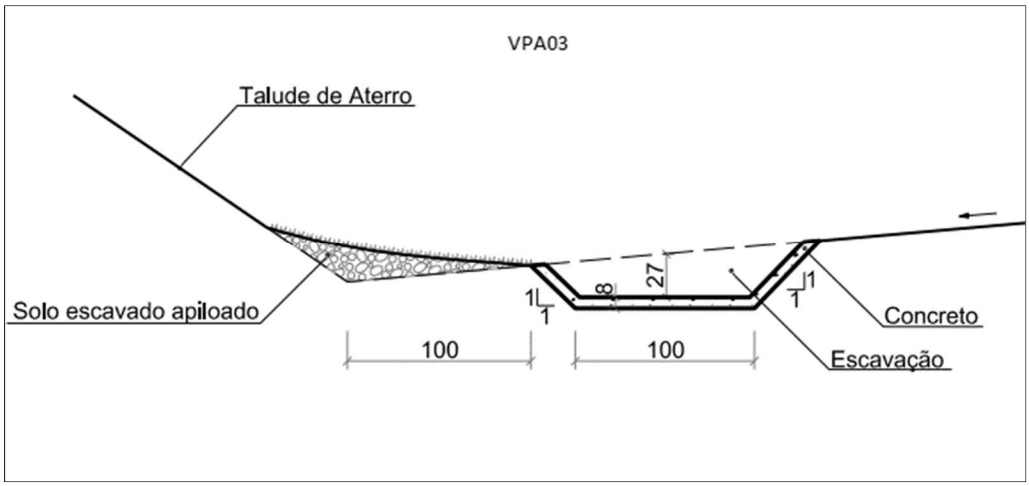


Figura 4-9 - Detalhe da valeta de aterro

4.1.3.5 Valetas de Banquetas

Conduzem as águas percoladas pelos taludes de corte e aterro até o pé dos taludes nas banquetas para as caixas coletoras, descidas tipo degrau ou até saídas de valetas com dissipadores de enrocamento no terreno natural.

4.1.3.6 Dissipadores de Energia

O dissipador de energia visa promover a redução da velocidade de escoamento de água nas entradas, saídas ou até mesmo ao longo da própria canalização objetivando a prevenção da ocorrência de erosões.

Serão implantados nos pontos terminais das sarjetas e valetas, quando estas deságuam no terreno natural, e nos pontos de descarga das descidas d'água em aterros e bueiros. Foi utilizado no projeto, DES e DEB padrão DNIT, conforme ilustração dos modelos na Figura 4-10 e Figura 4-11.

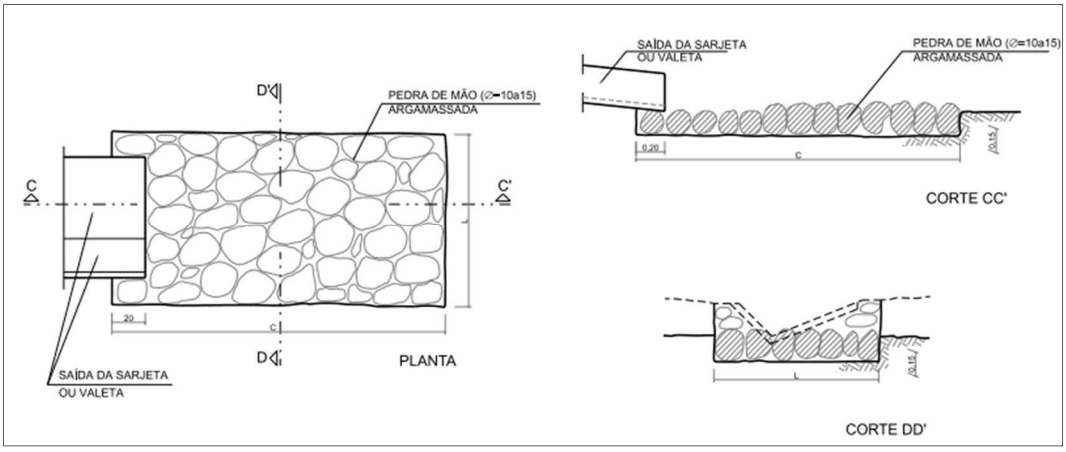


Figura 4-10 - Dissipador de energia - DES

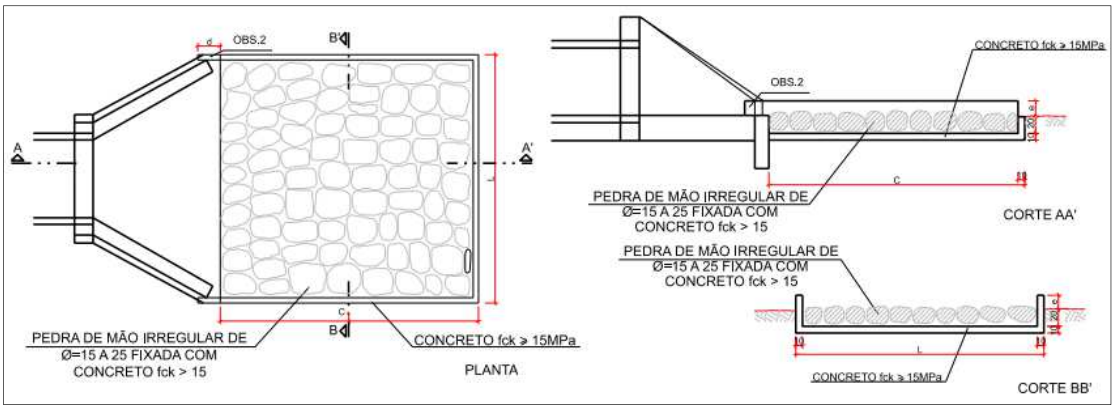


Figura 4-11 - Dissipador de energia - DEB

4.1.3.7 Entradas D'água

Localizam-se na borda da plataforma, nos pontos onde é atingido o comprimento crítico da sarjeta, nos pontos baixos e nos pontos de passagem de corte para aterro.

São dispositivos projetados para conduzir as águas coletadas pelas sarjetas lançando-as nas descidas d'água. Localizam-se na borda da plataforma, nos pontos onde é atingido o comprimento crítico da sarjeta, nos pontos baixos e nos pontos de passagem de corte para aterro

Foi utilizado no projeto, EDA-01 e EDA-02 padrão DNIT, conforme Figura 4-12.

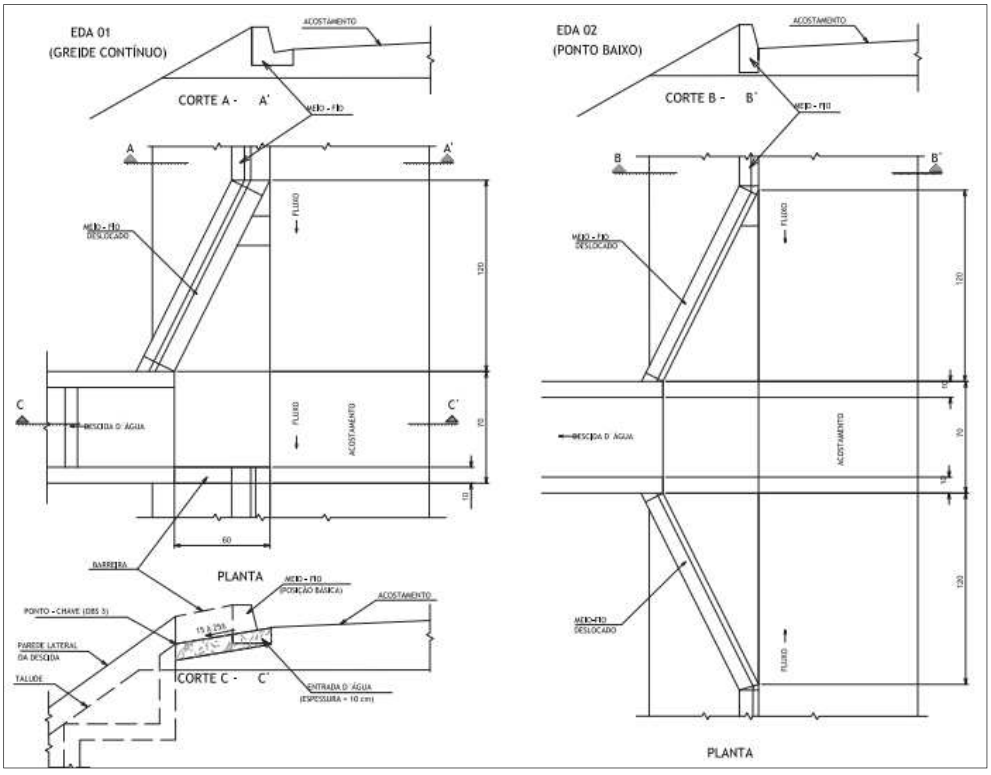


Figura 4-12 - Detalhe da entrada d'água - EDA-01 e EDA-02

4.1.3.8 Descida D'água

Conduz o escoamento as águas, que se concentram nos talvegues interceptados pela terraplanagem dos taludes de cortes e aterros, e que são captadas por outros dispositivos de drenagem. Normalmente, são conectados às caixas coletoras dos bueiros.

As descidas d'água são previstas e executadas com a mesma inclinação do talude do corte ou de aterro, e com largura variável conforme o dimensionamento, de modo a atenderem às vazões de escoamento previstas.

Foram utilizados, para este projeto, o tipo DAD-02, DAD-06, DAD-08, DAD-18, DAR-02 e DCD-02. A Figura 4-13 exemplifica o modelo DAD, mais usual para diminuição da velocidade de escoamento da água.

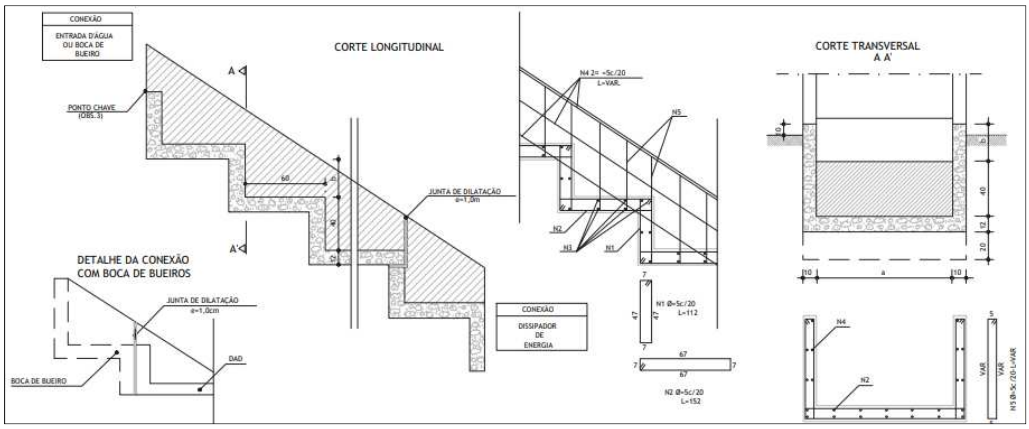


Figura 4-13 - Detalhe da descida d'água em degraus - DAD

4.1.3.9 Caixas Coletoras

Dispositivos indicados para captação dos deságues provenientes das sarjetas de plataforma no limite de seus comprimentos críticos, ou quando existe um lançamento direto na plataforma com necessidade de implantação de bueiros de greide/ talvegue.

Foram utilizados no projeto, dissipadores padrão DNIT CCS-01, CCS-06, CCS-07, CCS-16. A Figura 4-14 ilustra o modelo CCS-01

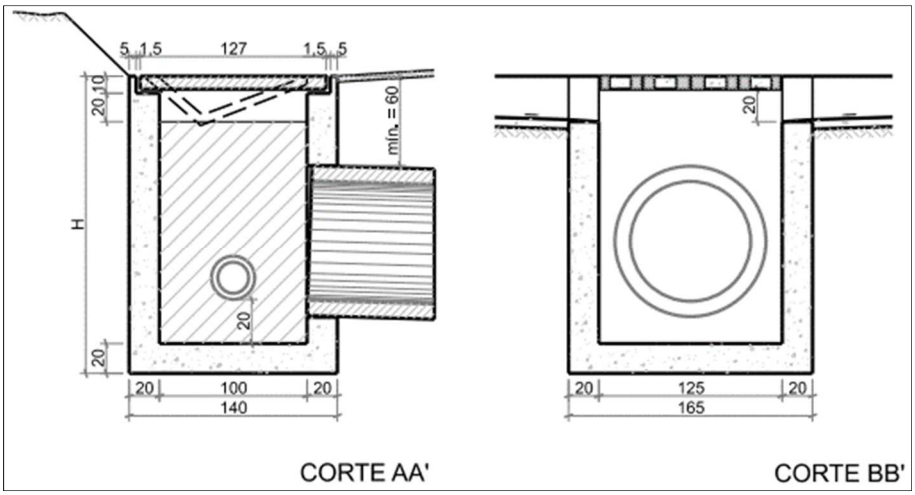


Figura 4-14 - Detalhe da caixa coletora de sarjeta - CCS

4.1.3.10 Dreno Longitudinal Profundo para Cortes em Solo

Os drenos profundos longitudinais são dispositivos com a finalidade de rebaixar o lençol freático, em cortes em solo ou rocha, para evitar que a ação das águas subterrâneas afete a resistência das camadas finais da terraplenagem e/ou do material do subleito e/ou pavimento, comprometendo a capacidade de suporte e consequentemente a sua estabilidade. Os drenos são intitulados contínuos, quando constituídos de uma só camada de agregado, e descontínuos, quando existem duas camadas de agregados, uma com a finalidade filtrante e outra drenante.

Para a execução desse projeto, foram indicados drenos profundos nos locais observados na inspeção de campo, que apresentaram sinais de umidade. A localização e necessidade da execução do dispositivo deverá ser confirmada após a realização de sondagem.

Para a execução desse projeto, foram propostos drenos contínuos constituídos de camada drenante de areia lavada média a grossa envolto em geotêxtil, com fundo posicionado a 1,50m abaixo do nível da terraplenagem acabada e tubo dreno perfurado Ø 10 cm.

O dispositivo utilizado no projeto DPS-08 Padrão DNIT, conforme Figura 4-15

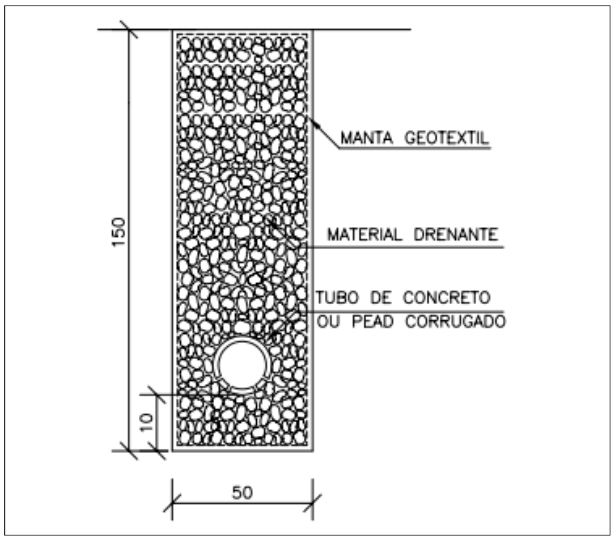


Figura 4-15 - Detalhe do dreno profundo – -DPS-08

4.1.3.11 Dreno de Talvegue

Durante o desenvolvimento do traçado da rodovia, encaixado em diversos segmentos montanhosos e com vales profundos, alguns aterros foram projetados sobre talvegues com grande potencial hídrico, sendo necessária a proteção de fundo destes talvegues com previsão de empedramento nestas áreas cobertas pelos aterros e que são propícias à percolação natural das águas.

4.1.3.12 Bacia de Captação

Estrutura que promove a retenção e direcionamento do fluxo d'água que escoam pela superfície até a entrada do bueiro projetado. São indicadas geralmente para compor o sistema junto a bueiros enterrados. A Figura 4-16 ilustra um modelo de bacia de captação.

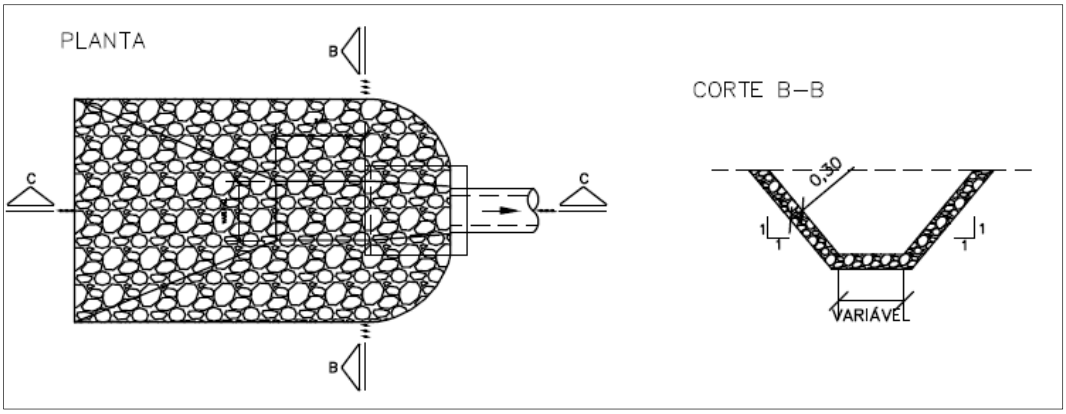


Figura 4-16 - Modelo de bacia de captação

4.1.3.13 Obras de Arte Correntes

As Obras-de-Arte Correntes foram dimensionadas para operar como canal, com o tempo de recorrência de 25 anos com verificação para 50 anos.

O dimensionamento hidráulico das obras-de-arte correntes deu-se com base nas vazões calculadas para todas as bacias hidrográficas interceptadas pelo traçado.

Para a verificação hidráulica dos bueiros utilizaram-se as planilhas de cálculo de vazões.

No projeto das obras de arte correntes foram adotados os seguintes critérios:

- Foram adotadas as dimensões mínimas de 1,00 metros para bueiros de talvegue e dimensão mínima de 0,80 metros para bueiros de greide;
- As bocas dos bueiros tubulares foram projetadas de acordo com os projetos-tipo do DNIT;
- O apiloamento lateral e a compactação manual do material foram previstos até a altura mínima de 0,20 m sobre a geratriz superior dos bueiros;
- Declividade mínima de 1,00% para evitar o acúmulo de resíduos no interior do tubo.

4.1.4 Pavimentação

O projeto de pavimentação do desvio foi desenvolvido visando à concepção e o dimensionamento da estrutura dos pavimentos novos (espessura das camadas constituintes, natureza e origem dos materiais a serem empregados), destinadas, econômica e simultaneamente, em seu conjunto a:

- Resistir e distribuir ao subleito os esforços verticais produzidos pelo tráfego;
- Melhorar as condições de segurança quanto à comodidade e segurança;
- Resistir aos esforços horizontais que nela atuam, tornando mais durável a superfície de rolamento.

O dimensionamento do pavimento foi efetuado seguindo-se o método de dimensionamento de pavimentos do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (Antigo DNER) - "Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis", de autoria do Engenheiro Murillo Lopes de Souza, apresentado no Manual de Pavimentação do DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura, edição de 2006, e foi feita a verificação do dimensionamento pela Análise Mecanística.

Apresenta-se a seguir (Tabela 4-4) o dimensionamento recomendado definido após os cálculos utilizando-se as duas metodologias citadas.

Tabela 4-4. Projeto de pavimentação.

Local	Revestimento em CBUQ com asfalto modificado por polímero (cm)	Binder em CBUQ com asfalto modificado por polímero Faixa b (cm)	Base Canga de minério (cm)	Sub-base Canga de minério (cm)
Desvio BR-356	5,0	5,0	20,0	20,0

Fonte: RL-0020VG-G-00003_REV_A (JM Souto, 2020).

4.1.4.1 Especificações básicas de materiais e serviços

Nos próximos itens, serão sintetizadas as especificações básicas de materiais e serviços que serão empregados durante a execução da pavimentação do desvio da BR-356.

4.1.4.1.1 Revestimento em CBUQ com asfalto modificado com polímero SBS 65/90

O revestimento do acesso será executado com Concreto Betuminoso Usinado a Quente com asfalto modificado com polímero SBS 65/90 (CBUQpol.), faixa "C", e deverá será executado com espessura de 5,0. A camada de binder será executada com Concreto Betuminoso Usinado a Quente com asfalto modificado com polímero SBS 65/90 (CBUQpol.), faixa "B", e será executado com espessura de 5,0 cm. Todos os serviços seguirão a especificação DNER-ES 385/99.

4.1.4.1.2 Pintura de ligação

Deverá ser executada pintura de ligação sobre a camada de base imprimada e camada de binder, empregando-se emulsão asfáltica tipo RR-1C, diluída em água à razão de 1:1 e aplicada a uma taxa em torno de 0,5 l/m² de emulsão. Todos os serviços deverão seguir a especificação DNIT 145/2012-ES.

4.1.4.1.3 Imprimação

A superfície da camada de base nova deverá ser imprimada utilizando-se asfalto diluído tipo CM-30. A taxa de aplicação deverá ser definida experimentalmente no canteiro de obras e deverá ser capaz de deixar a superfície com película de ligante residual sensível ao toque após 24 horas. Todos os serviços deverão seguir a especificação DNIT 144/2014-ES.

4.1.4.1.4 Base de Solo Estabilizado Granulometricamente

A camada de base será estabilizada granulometricamente com espessura de 20,0 cm e deverá empregar canga de minério, enquadrar nas faixas C ou D e ser compactada com a energia de referência do Proctor modificado.

Todos os serviços deverão seguir a especificação DNIT 141/2010-ES, destacando que a canga de minério deverá apresentar as seguintes características:

- ISC ≥ 80%;
- LL ≤ 25%;
- IP ≤ 6%;
- Expansão ≤ 0,5%;
- A porcentagem do material que passa na peneira n° 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira número 40;
- Abrasão Los Angeles < 55%.

4.1.4.1.5 Sub-Base de Solo Estabilizado Granulometricamente sem mistura

A camada de sub-base será estabilizada granulometricamente com espessura de 20,0 cm e deverá empregar canga de minério e ser compactada com a energia de referência do Proctor modificado.

Todos os serviços deverão seguir a especificação DNIT 139/2010-ES, destacando que a canga de minério deverá apresentar as seguintes características:

- ISC ≥ 20%;
- IG = 0;
- Expansão ≤ 1,0%.

A fração retida na peneira n° 10 no ensaio de granulometria deve ser constituída de partículas duras, isentas de fragmentos moles, material orgânico ou outras substâncias prejudiciais.

4.1.4.1.6 Regularização do subleito

O subleito deverá ser regularizado e compactado com a energia de referência do Proctor Normal. Todos os serviços deverão seguir a especificação DNIT 137/2010-ES.

4.1.4.1.7 Frasagem contínua

A fresagem contínua do revestimento existente (pista e acostamentos) deverá ser executada na espessura de 5,0 cm. Todos os serviços deverão seguir a especificação DNIT 159/2011-ES.

4.1.5 Projeto de sinalização

O projeto de sinalização elaborado para o desvio da rodovia obedece a todos os requisitos de engenharia de trânsito. O sistema de sinalização, após implantado, fornecerá ao usuário da via as orientações, regulamentações e advertências necessárias e suficientes, compatíveis com o traçado original e com elevado padrão de fluidez e segurança.

Conforme JM Souto (2020), os parâmetros de dimensionamento dos vários elementos, tanto da sinalização horizontal como da vertical, foram obtidos de tabelas do Manual de Sinalização Horizontal do CONTRAN – Volume IV, edição 2007, Manual de Sinalização Vertical – Volumes I, II (2007) e III (2014), em função da velocidade do projeto, operação e da classe da rodovia.

4.1.5.1 Projeto de Sinalização Horizontal

A sinalização horizontal constitui-se na pintura de linhas, setas e dizeres sobre o pavimento na linha geral e nas interseções, com finalidade complementar a sinalização vertical, para canalizar, ordenar e orientar os usuários da via.

A função da Sinalização Horizontal é regulamentar, advertir ou indicar aos usuários da via, tanto condutores como pedestres, de modo a tornar mais eficiente e segura a sua operação.

Para esse projeto, foi adotando os parâmetros indicados pelos Manuais Brasileiros de Sinalização e utilizados os elementos especificados a seguir:

- Marcas Longitudinais: Linha Simples Seccionada (LFO-2); Linha Dupla Contínua (LFO-3; Linha Contínua/ Seccionada (LFO-4); Linha de Bordo (LBO); Linha de Continuidade (LCO);
- Marcas Transversais: Linha de Retenção (LRE); Linha de “Dê a preferência” (LDP);
- Marcas de Canalização: Linhas de Canalização (LCA); zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA);
- Inscrições no Pavimento: Setas Direcionais; Símbolos;
- Legenda: PARE;
- Dispositivos Auxiliares: Tachas monodirecionais branca; Tachas bidirecionais brancas; Tachas bidirecionais amarelas.

4.1.5.2 Projeto de Sinalização Vertical

O projeto e implementação da sinalização vertical tem por finalidade controlar o trânsito através da comunicação visual com aplicação de placas e painéis, sobre as faixas de trânsito ou em pontos laterais à rodovia com a função de:

- Informar sobre as obrigações, limitações, proibições ou restrições que regulamentam

o uso da via;

- Advertir sobre os riscos ou mudanças de condições da via, presença de escolas, passagem de pedestres ou travessias urbanas;
- Indicar direções, distâncias, serviços e pontos de interesse;
- Educar.

Diante disso, temos a definição dos tipos de placas existentes, a saber:

- Placas de Regulamentação: Informa as condições de proibição, restrição ou obrigação. Seu desrespeito é uma infração.
- Placas de Advertência: Alerta o usuário das condições adversas na pista ou locais adjacentes a ela, indicando sua natureza.
- Placas Indicativas: Transmitem diversas mensagens e sinais que tem por função identificar, orientar, posicionar, indicar e de educar os usuários, facilitando o seu deslocamento.

4.1.6 Relocação de interferências

As principais interferências necessárias para a execução e conclusão do desvio da BR-356 são a relocação da balança rodoviária e o acesso a essa, alguns postes que fornecem energia para operação da Vale S.A. e aterro dos dutos de água e rejeito.

4.2 FASE DE IMPLANTAÇÃO

A supressão de vegetação nativa vinculada às obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356, ora em tela, foram iniciadas em 24 de março de 2022 e atualmente encontram-se em execução objetivando a interligação do trecho do desvio com o traçado original.

A supressão vegetal, objeto deste estudo, subsidiará a futura execução de obras complementares àquelas atualmente em implantação, como a execução de serviços de terraplenagem, escavação, conformação de taludes de corte e aterros, cruciais para implementação de melhorias na via e a interligação do trecho de desvio com o traçado original da BR-356.

4.2.1 Supressão vegetal

A execução das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356 demandará a intervenção emergencial em uma área de 36,3426 hectares. A Tabela 4-5 indica o quantitativo de áreas a serem intervindas.

Tabela 4-5 - Áreas mapeadas para intervenção necessárias à implantação da Etapa 2

Fisionomias	Área total (ha)
Área antropizada	26,525
Silvicultura de eucalipto	7,9165
Floresta Estacional Semidecidual	0,5985
Área com árvores nativas isoladas	1,3026
Total	**36,3426**

A supressão ocorre mecânica e/ou manualmente, com utilização de equipamentos adequados, atentando-se para as áreas saturadas onde foi dada preferência aos equipamentos manuais por serem mais leves, impactando menos a área. As intervenções serão executadas nas áreas estritamente necessárias, utilizando nesses serviços, técnicas, procedimentos e métodos de trabalho que minimizem o impacto ambiental.

4.2.2 Canteiro de obra

O canteiro de obras implantado para atendimento das obras emergenciais para o desvio da BR-356 foi construído em área já antropizada. O canteiro utilizado para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, foi projetado para atender toda a obra, considerando estruturas para os funcionários, bem como para veículos e equipamentos, dentre outros e conta com as seguintes estruturas:

- Estacionamento para ônibus;
- Estacionamento para caminhões;
- Estacionamento para equipamentos pesados;
- Estacionamento para veículos leves;
- Oficina mecânica;
- Laboratório;
- Almoxarifado;
- Área de vivência;
- Escritório;
- Banheiro masculino e feminino;
- Vestiário masculino e feminino;
- Reservatório de água;
- Estrutura para tratamento e coleta de esgoto;
- Estrutura para lavagem de veículos;
- Caixa SAO.

Nas frentes de serviços são utilizados sanitários químicos, em quantidade e em conformidade

com as Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego. A Figura 4-17 apresenta o croqui e a Figura 4-18 ilustra o canteiro de obras.

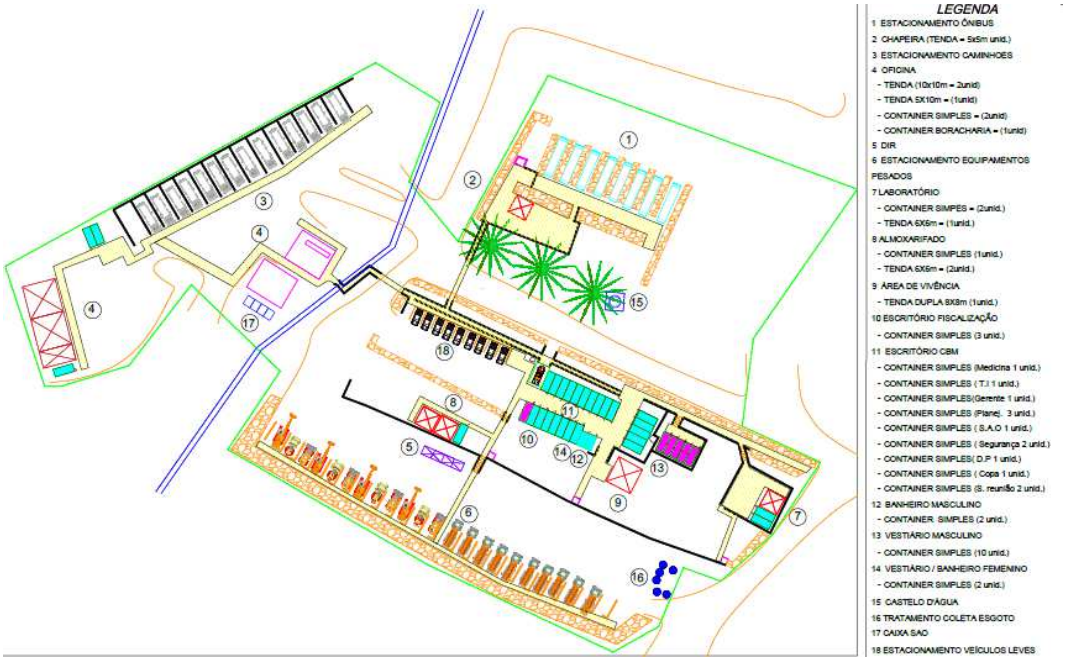


Figura 4-17 - Layout do canteiro de obras

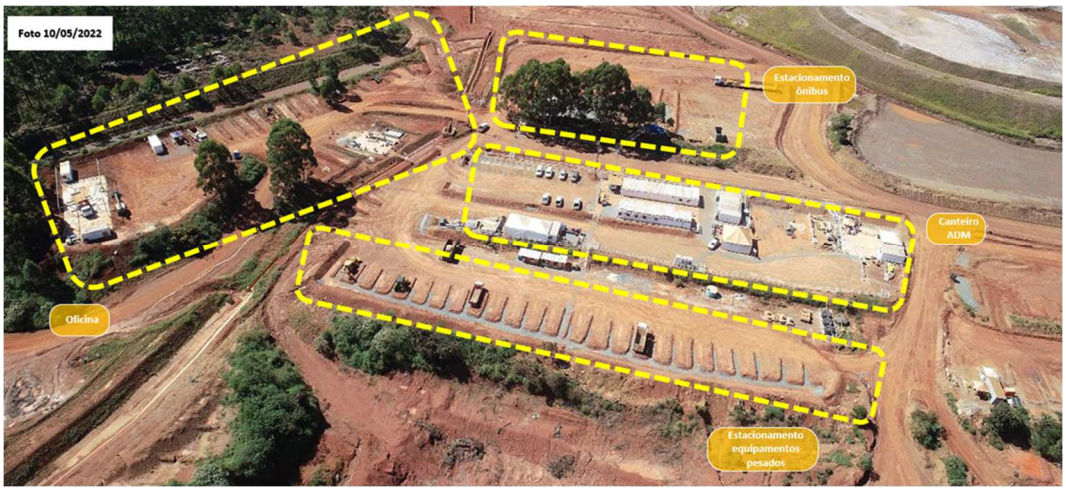


Figura 4-18 - Vista aérea do canteiro de obra

4.2.3 Estruturas de apoio

A água utilizada nas obras para as atividades de aspersão das vias é proveniente de ponto já outorgados no Complexo Vargem Grande. A água potável para consumo humano é fornecida em galões de água mineral por empresa contratada, e para abastecimento geral do canteiro, contrata-se caminhões pipas de empresas especializadas em fornecimento de água potável.

O combustível para as obras vem sendo fornecido por posto instalado na área operacional Vale

e encaminhado por meio de caminhão comboio para os equipamentos utilizados nas obras.

A energia elétrica para as obras é fornecida pela Vale S.A.

4.2.4 Insumos, materiais e equipamentos

Os insumos necessários à execução das obras de implantação do desvio da BR-356, são apresentados a seguir:

- Asfalto (CBUO);
- Hidrossemeadura;
- Concreto usinado;
- Combustível.

Para o fornecimento dos insumos de origem mineral são adotados todos os procedimentos para atendimento aos requisitos ambientais.

Os principais veículos, máquinas e equipamentos utilizados para a execução da obra, estão listados na Tabela 4-6 a seguir.

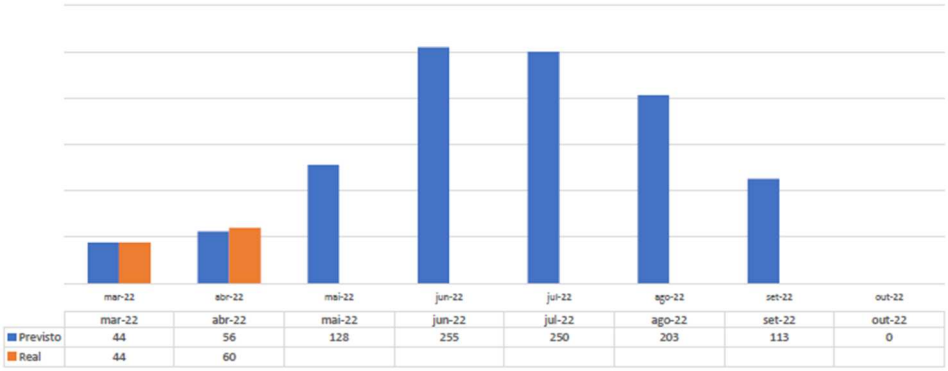
Tabela 4-6 - Principais equipamentos utilizados na implantação do projeto de desvio da BR-356.

Principais equipamentos	
Caminhão tipo Munck 10 toneladas	Caminhão Basculante traçado 14 m³ 6x4 solo ou rocha
Caminhão carroceria	Caminhão pipa 18.000 - 25.000 litros
Caminhão Comboio	Trator CAT D6-T
Caminhão Oficina	Trator de pneus com grade de disco
Carreta prancha	Escavadeira hidráulica 20 toneladas
Gerador 50 kVA	Escavadeira hidráulica 35 toneladas
Gerador 150 kVA	Retroescavadeira
Ambulância	Pá Mecânica CAT 950 ou similar
Ônibus com freio retarder	Motoniveladora CAT 140 H ou similar
Utilitário/Veículo 4x4	Rolo Compactador pata - 10t/12t
Veículos leve	

Fonte: Vale S/A (2022).

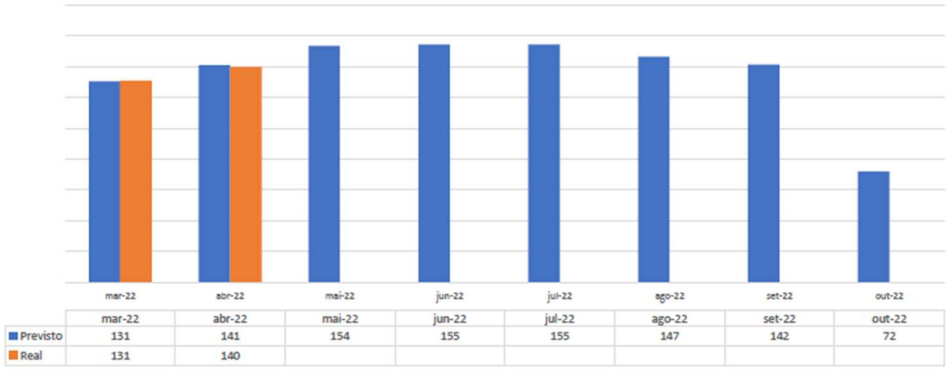
4.2.5 Mão de obra

Para as obras de desvio da rodovia BR-356 será utilizada empresa terceirizada com aproximadamente 410 profissionais, sendo 255 de mão de obra direta (MOD) e 155 de mão de obra indireta (MOI), no pico das obras. A Figura 4-19 apresenta o histograma da MOD e a Figura 4-20 o histograma da MOI.



	mar-22	abr-22	mai-22	jun-22	jul-22	ago-22	set-22	out-22
Previsto	44	56	128	255	250	203	113	0
Real	44	60						

Figura 4-19 - Histograma de mão de obra direta (MOD) para as obras de desvio da BR-356
Fonte: Vale S.A. (2022).



	mar-22	abr-22	mai-22	jun-22	jul-22	ago-22	set-22	out-22
Previsto	131	141	154	155	155	147	142	72
Real	131	140						

Figura 4-20 - Histograma de mão de obra indireta (MOI) para as obras de desvio da BR-356
Fonte: Vale S/A (2022).

4.2.6 Cronograma

A etapa inicial para implantação do projeto de desvio da rodovia BR-356 ocorreu em 13 de maio de 2020, considerando o início das atividades de supressão da vegetação e limpeza do terreno, para posterior implantação das estruturas previstas. Devido a necessidade de novas de novas áreas para adequações e interligação do desvio, em 06 de abril de 2022, iniciou-se novas atividades de supressão da vegetação. A Tabela 4-7 apresenta o início e a previsão de término das obras.

Tabela 4-7 - Prazos da obra

Intervenção emergencial comunicada em 06/04/22	
Início	Término
Abril/2022	Junho/2022

4.2.7 Aspectos ambientais e medidas de controle

4.2.7.1 Efluentes líquidos

Os sanitários utilizados nos canteiros de obras são compostos por banheiros químicos com bacias de contenção, sempre posicionados em locais planos, a fim de evitar eventuais vazamentos com consequentes contaminações do solo.

A limpeza dos banheiros químicos e tanque séptico é realizada com frequência diária e os efluentes são coletados por caminhões de sucção e transportados para destinação final em empresa licenciada.

4.2.7.2 Emissão atmosférica

As emissões atmosféricas (particulados e gases de combustão) das obras são provenientes da movimentação de máquinas, veículos e equipamentos utilizados durante as atividades de supressão da vegetação, terraplenagem, pavimentação e obras de adequação.

O controle das emissões de material particulado será realizado por meio de aspersão de água nas vias de acesso, com a utilização de caminhões-pipa conforme demanda.

O monitoramento de emissão de fumaça preta é realizado semestralmente por meio de inspeção de check list e por avaliação utilizando-se a escala colorimétrica de Ringelmann. Todos os veículos e equipamentos movidos a diesel são monitorados e não ultrapassam o nível 2 da escala, sendo, desta maneira, considerados aptos a operarem nas obras. Tal procedimento é normatizado pela resolução CONTRAN n° 510/1977 e Norma Técnica CETESB L9.061. Os controles das medições são rigorosamente efetuados pelas empresas contratadas e subcontratadas, cujos resultados são apresentados periodicamente para a Vale. Em situação em que, porventura, sejam identificados níveis acima dos limites estabelecidos pela resolução/norma supracitadas, ou mesmo durante inspeções visuais, a diretriz aplicada é a de que o equipamento deve ser interditado temporariamente para avaliações de manutenção.

São também realizadas inspeções visuais para verificar as condições de materiais particulados em suspensão e análise dos resultados dos pontos monitorados. Se for constatada a necessidade de melhoria no controle de emissão de particulados, deverão ser propostas novas ações de mitigação para o controle da qualidade do ar.

4.2.7.3 Ruído e vibração

As principais fontes de ruído gerado na implantação do projeto são provenientes da utilização de máquinas, veículos e equipamentos para realização das atividades de supressão da vegetação, escavações, obras civis etc.

Para minimizar o ruído gerado nessas atividades, é realizada manutenção periódica de veículos, máquinas e equipamentos pela empresa contratada para execução das obras.

4.2.7.4 Resíduos sólidos

A empresa contratada para execução das obras é responsável pelo gerenciamento dos resíduos durante as obras, operando de acordo com a legislação vigente e com os requisitos da Vale S/A.

O Programa de gerenciamento de obras contempla procedimentos, responsabilidades, locais para o armazenamento temporário de todos os resíduos gerados e sua destinação final.

Os resíduos são classificados e inventariados segundo as Normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). O manuseio dos materiais e produtos é feito de forma criteriosa para se evitar quaisquer tipos de impactos ao meio ambiente.

Os resíduos sólidos gerados durante as atividades de implantação do presente Projeto, bem como em todas as atividades de apoio envolvidas, são temporariamente armazenados no DIR do canteiro de obras para posterior envio ao CMD da Mina do Pico, com exceção de orgânicos e contaminados, que são destinados por empresas licenciadas para tal.

4.2.7.5 Controle de sedimentos

As atividades de desvio da BR-356 irão acarretar a exposição do solo e, logo, a alteração de sua estrutura original. Desta forma, o solo se torna mais susceptível ao surgimento de processos erosivos e, consequentemente, ao carreamento de sedimentos.

Durante a fase de implantação do Projeto, onde houver possibilidade de carreamento de sedimentos, são implantados dispositivos de drenagem provisórios (canaletas, leiras de proteção, paliçadas com bidim, sumps, etc). São implantados no entorno das superfícies trabalhadas, de forma a impedir o escoamento direto das águas pluviais, conduzindo-as de forma controlada para as estruturas de contenção de sedimentos.

5 ÁREAS DE ESTUDO

5.1 ÁREA DE ESTUDO DO MEIO FÍSICO

A Área de Estudo é definida, genericamente, como sendo um espaço geográfico potencialmente afetado por alguma ação. Essa definição leva em consideração as características locais e regionais de sua área de abrangência e os reflexos resultantes das suas interações com o meio em que se insere.

O objeto de estudo e análise no presente EIA, está associada a supressão de vegetação nativa secundária em estágio médio vinculada às obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, no município de Nova Lima/MG. Para a delimitação da Área de Estudo do meio físico, considerou-se o atendimento aos requisitos legais, em especial a Resolução CONAMA Nº01/86, que indica a utilização das bacias hidrográficas na delimitação de áreas com potencial influência pelos impactos tendo como principal norteador o interflúvio da rede hidrográfica onde está localizado o complexo de Vargem Grande, mas especificadamente onde está inserido a área diretamente afetada (ADA).

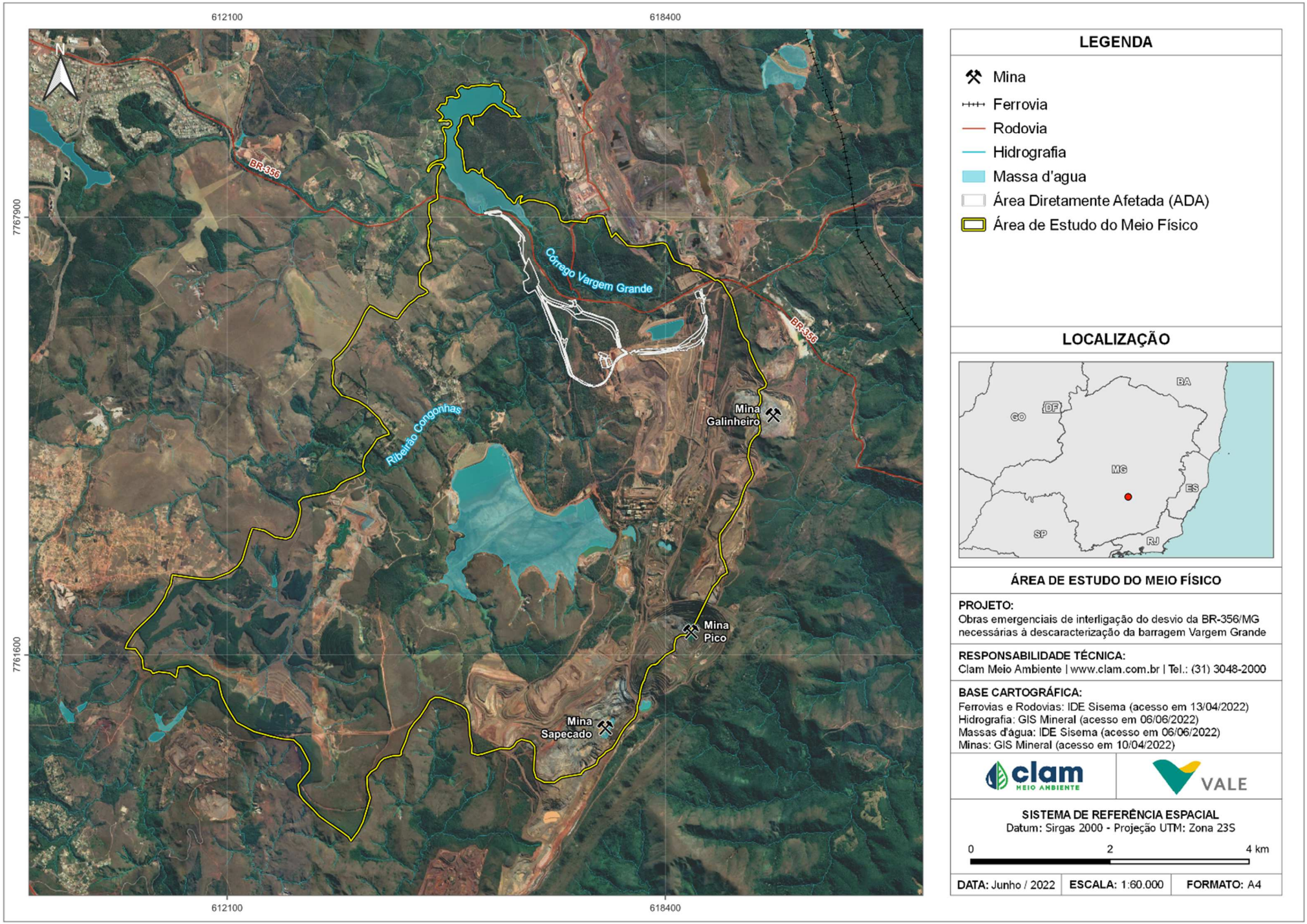


Figura 5-1 - Área de Estudo do meio Físico

5.2 ÁREA DE ESTUDO DO MEIO BIÓTICO

A delimitação da Área de Estudo para o meio biótico levou em consideração o atendimento aos requisitos legais, em especial a Resolução CONAMA n° 01/86, que orienta a utilização das bacias hidrográficas na delimitação de áreas com potencial influência pelos impactos associados à intervenção.

Nesse sentido, foi considerado como Área de Estudo um polígono de aproximadamente 6.466 hectares, abrangendo áreas com similaridade fitofisionômica, faunística e impactos antrópicos associados às atividades minerárias já existentes e relacionados às intervenções. Em adição, a Área de Estudos apresenta elevada quantidade de estudos de levantamento e monitoramento de fauna e flora, favorecendo a obtenção de informações confiáveis para os diagnósticos, avaliação de impactos e proposição de programas para os temas associados à meio biótico.

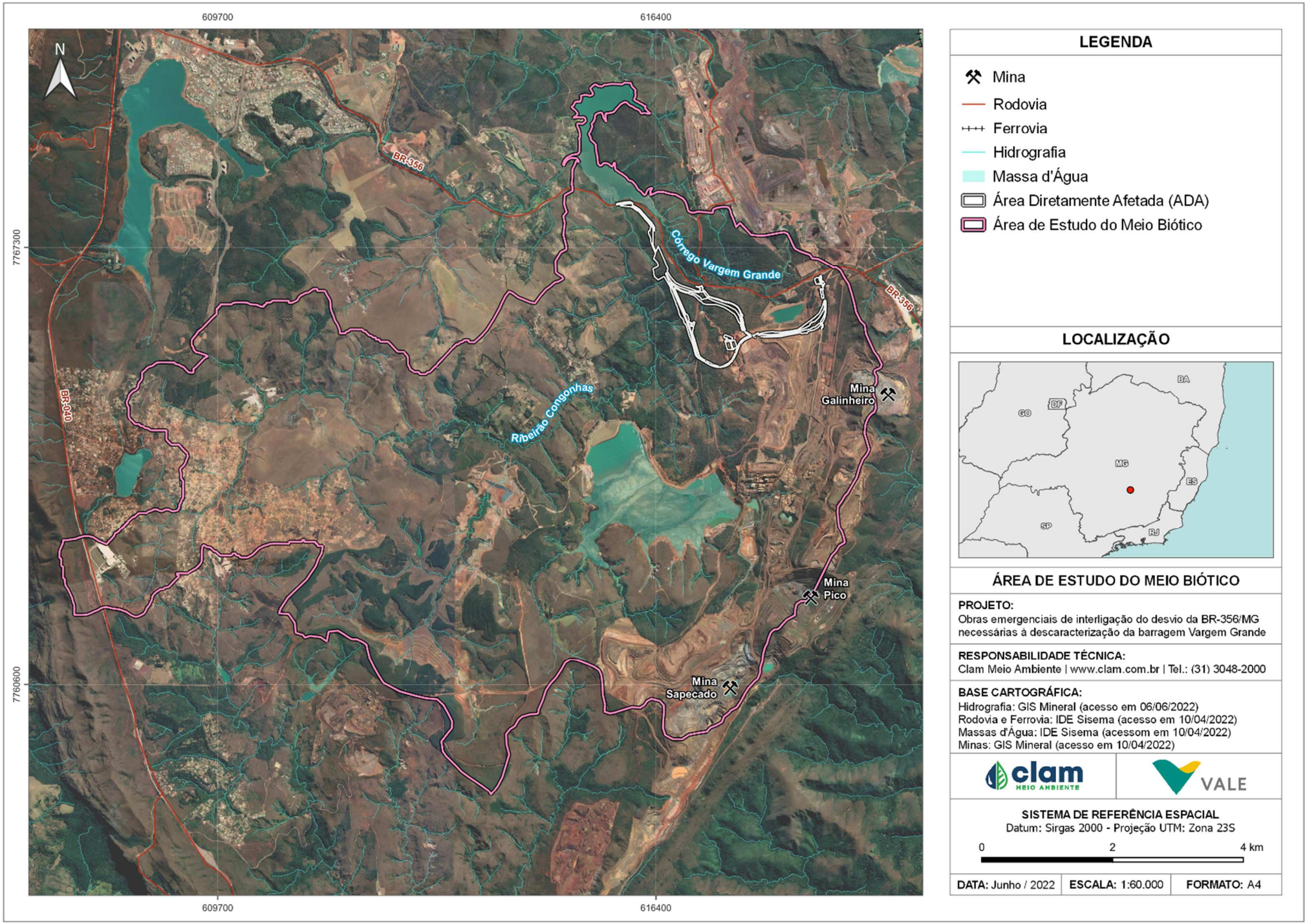


Figura 5-2 - Área de Estudo do meio biótico.

5.3 ÁREA DE ESTUDO DO MEIO SOCIOECONÔMICO

A Área de Estudo é definida, genericamente, como sendo um espaço geográfico potencialmente afetado por alguma ação. Essa definição leva em consideração as características locais e regionais de sua área de abrangência e os reflexos resultantes das suas interações com o meio em que se insere.

A intervenção objeto de análise no presente EIA está associada supressão de vegetação nativa em estágio médio das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, no município de Nova Lima. A ADA do projeto está próxima a divisa com Itabirito, cuja rodovia BR-356 é justamente um dos acessos para o município. Neste contexto a Área de Estudo do meio socioeconômico levou em consideração os limites municipais de Nova Lima e Itabirito.

A Figura 5-3 apresenta a Área de Estudo do Meio Socioeconômico.

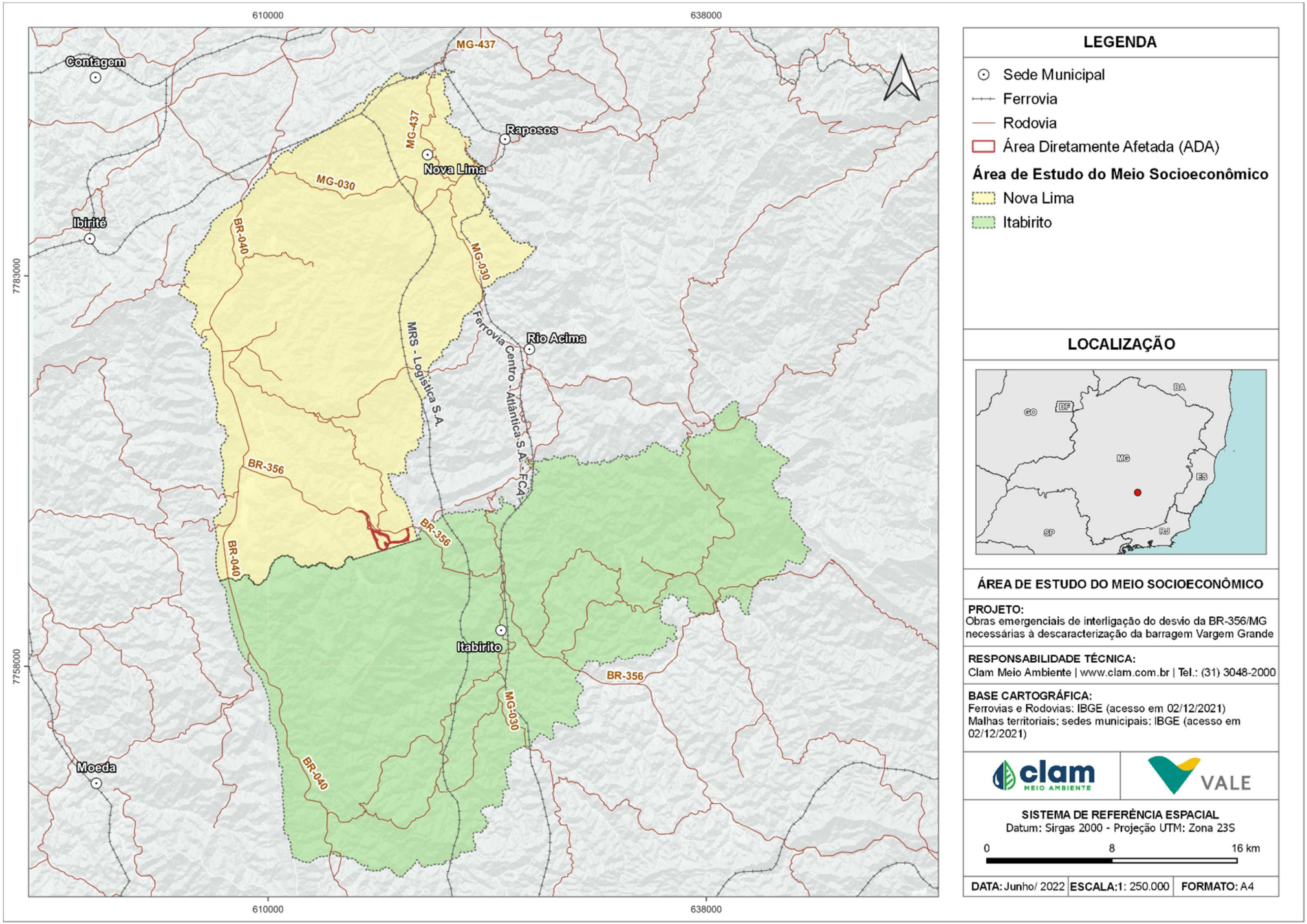


Figura 5-3 - Área de Estudo do meio socioeconômico

6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1 MEIO FÍSICO

O diagnóstico ambiental do meio físico permite caracterizar a área destinada para supressão de vegetação nativa em estágio médio vinculada as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, a fim de possibilitar posterior avaliação dos impactos ambientais e das ações necessárias a mitigação desses impactos.

Nesse diagnóstico são apresentados os seguintes atributos: clima e condições meteorológicas, qualidade do ar, ruído, geologia, geomorfologia, pedologia, espeleologia, hidrologia, hidrogeologia, qualidade das águas superficiais, e qualidade das águas subterrâneas.

6.1.1 Clima e Meteorologia

O Estado de Minas Gerais apresenta uma geografia peculiar, possuindo diferentes complexos topográficos como as serras da Mantiqueira, da Canastra e do Espinhaço e não faz fronteira com o oceano. Tais características influenciam diretamente o clima regional, pois a distância do oceano contribui para uma maior amplitude do ciclo diurno da temperatura do ar (REBOITA *et al*. 2015).

As características mencionadas anteriormente juntamente com a posição latitudinal que influencia na quantidade de incidência solar que, por sua vez, cria melhores condições à evaporação e compõem o conjunto de fatores estáticos, que são as condições geográficas de uma determinada região (NIMER, 1989). Ainda segundo o autor, além do conhecimento das influências dos fatores estáticos ou geográficos que atuam sobre o clima de uma determinada região, também é preciso considerar as características atmosféricas e os fatores dinâmicos, para compreendê-lo e analisá-lo.

Para CUPOLILLO (2008), Minas Gerais se destaca por apresentar grande diversidade de climas, em razão de ser uma região tropical de transição climática. A climatologia do estado se origina de circulações globais, como as células de circulação atmosférica tropical, os sistemas frontais (fatores dinâmicos) e de suas interações com a continentalidade tropical e a topografia regional (fatores estáticos) bastante acidentada.

Na classificação de Köppen, o clima de Minas Gerais foi classificado como: Aw - Clima tropical chuvoso; Cwa - Clima temperado quente, quando a temperatura média do ar do mês mais quente é superior a 22ºC; Cwb - Clima temperado frio, quando a temperatura média do

ar do mês mais quente é inferior a 22ºC (REIS, 2005).

A Área de Estudo se encontra na importante província mineral do Quadrilátero Ferrífero (QF), onde existe o predomínio do clima do tipo Cwa, caracterizado como clima tropical com estação seca no inverno.

A caracterização climática e meteorológica é aqui apresentada em um contexto regional, com vistas ao conhecimento do comportamento normal da atmosfera, o qual é indicativo das condições de tempo dominantes. As informações aqui presentes foram obtidas do estudo do desvio para a BR-356 elaborado pela TOTAL MEIO AMBIENTE (2020), que por sua vez utilizou os dados descritos a seguir.

6.1.1.1 Caracterização climática

A Área Diretamente Afetada (ADA) do projeto está situada no município de Nova Lima e próximo ao limite municipal com Itabirito e Rio Acima, onde não há estações meteorológicas com normal climatológica publicada. A Organização Meteorológica Mundial (OMM) define Normal Climatológica como sendo os "valores médios calculados para um período relativamente longo e uniforme, compreendendo no mínimo três décadas consecutivas" e padrões climatológicos normais como "médias de dados climatológicos calculadas para períodos consecutivos de 30 anos."

Para a caracterização climática da região, foram consultados dados da Normal Climatológica de 1981-2010 disponíveis para a estação meteorológica de Ibirité, distante aproximadamente 30 km da ADA.

A Tabela 6-1 apresenta as principais informações da estação climatológica consultada, cuja localização em relação ADA pode ser conferida na Tabela 6-1.

Tabela 6-1 - Detalhamento da estação analisada.

Nome	Código	Município	Coordenadas geográficas (SIRGAS 2000, ZONA 23 K)		responsável e operador	período dos dados disponíveis
			metros S	metros l		
Ibirité	83632	Ibirité / MG	7.786.423	595.735	INMET	1981-2010

Fonte: dados brutos INMET (2020)

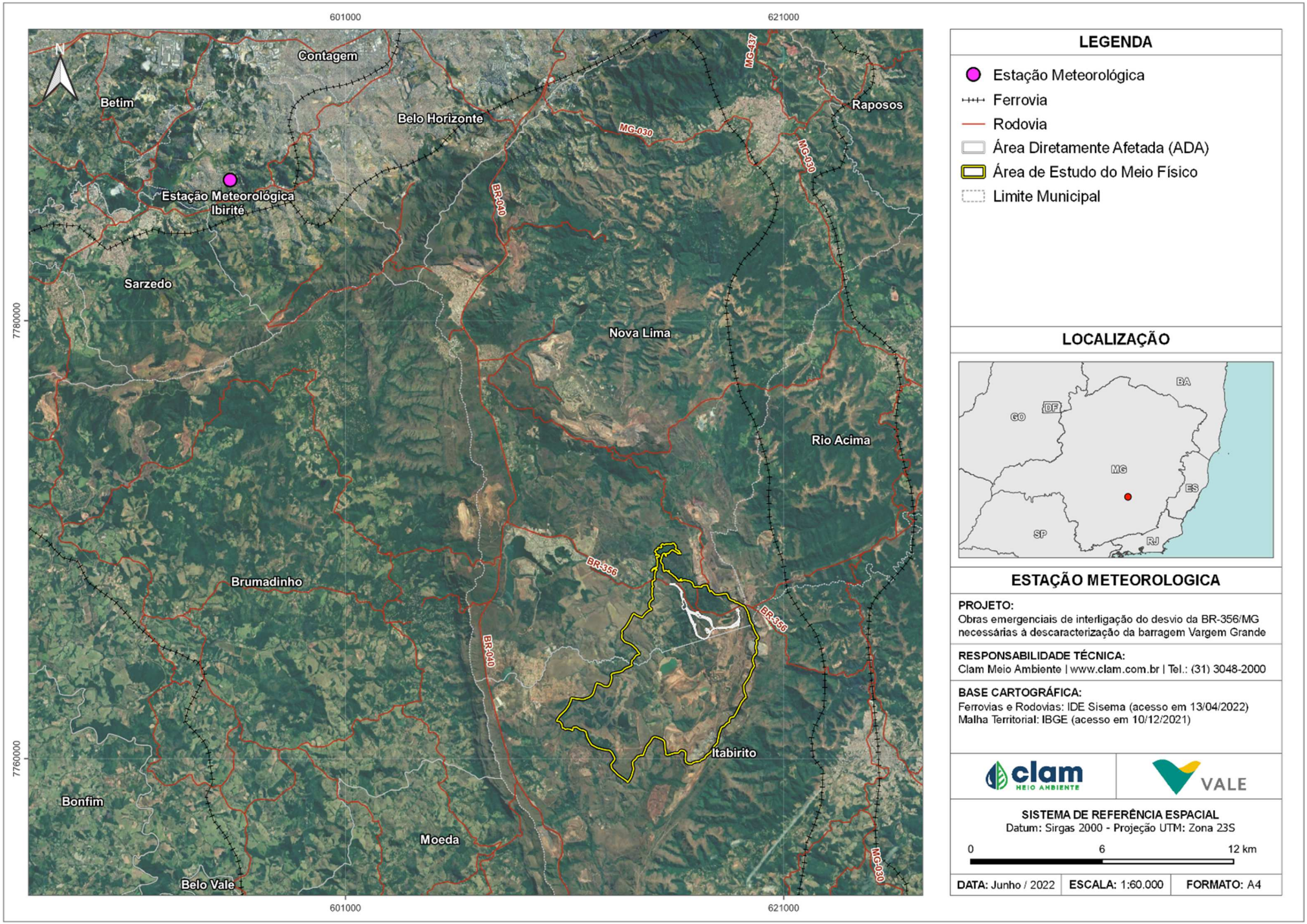


Figura 6-1 - Localização da Estação Meteorológica de Ibirité

6.1.1.2 Caracterização meteorológica

Segundo a Classificação Climática de Köppen-Geiger, a Área de Estudo encontra-se predominantemente sob influência do tipo climático Cwa Clima temperado quente, segundo a classificação de Köppen-Geiger (KÖPPEN & GEIGER, 1928; STRAHLER & STRAHLER, 1989), como representado na Figura 6-2 quando a temperatura média do ar do mês mais quente é superior a 22ºC. Nessa classificação, o clima tipo C é chamado mesotérmico e apresenta temperaturas médias no mês mais frio, abaixo dos 18°C. A região apresenta uma estação seca (w), que se estabelece durante o inverno e, no verão, as temperaturas são geralmente mais amenas, com a média do mês mais quente abaixo dos 22°C (CUPOLILLO, 2008).

A geografia peculiar da área – elevadas altitudes, distância do Oceano Atlântico – influencia o clima regional, favorecendo o desenvolvimento de circulação de ar em mesoescala (brisa de vale e montanha), induzindo a direção e velocidade dos ventos e condições de umidade a barlavento das áreas montanhosas, e de seca, a sotavento destas (REBOITA *et al*., 2015)

O uso do solo é outro fator que altera as condições climáticas locais. Segundo Reboita *et al*. (2015), áreas florestadas tendem a usar a energia recebida do Sol na evapotranspiração, enquanto áreas de solo descoberto e urbanizadas a utilizam para se aquecer, impactando diretamente a variação diurna da temperatura do ar.

A Tabela 6-2 a seguir apresenta os valores mensurados para os parâmetros climatológicos de temperatura (média compensada, mínima e máxima), umidade relativa do ar e precipitação mensal e anual acumuladas, registradas na estação climatológica de Ibirité.

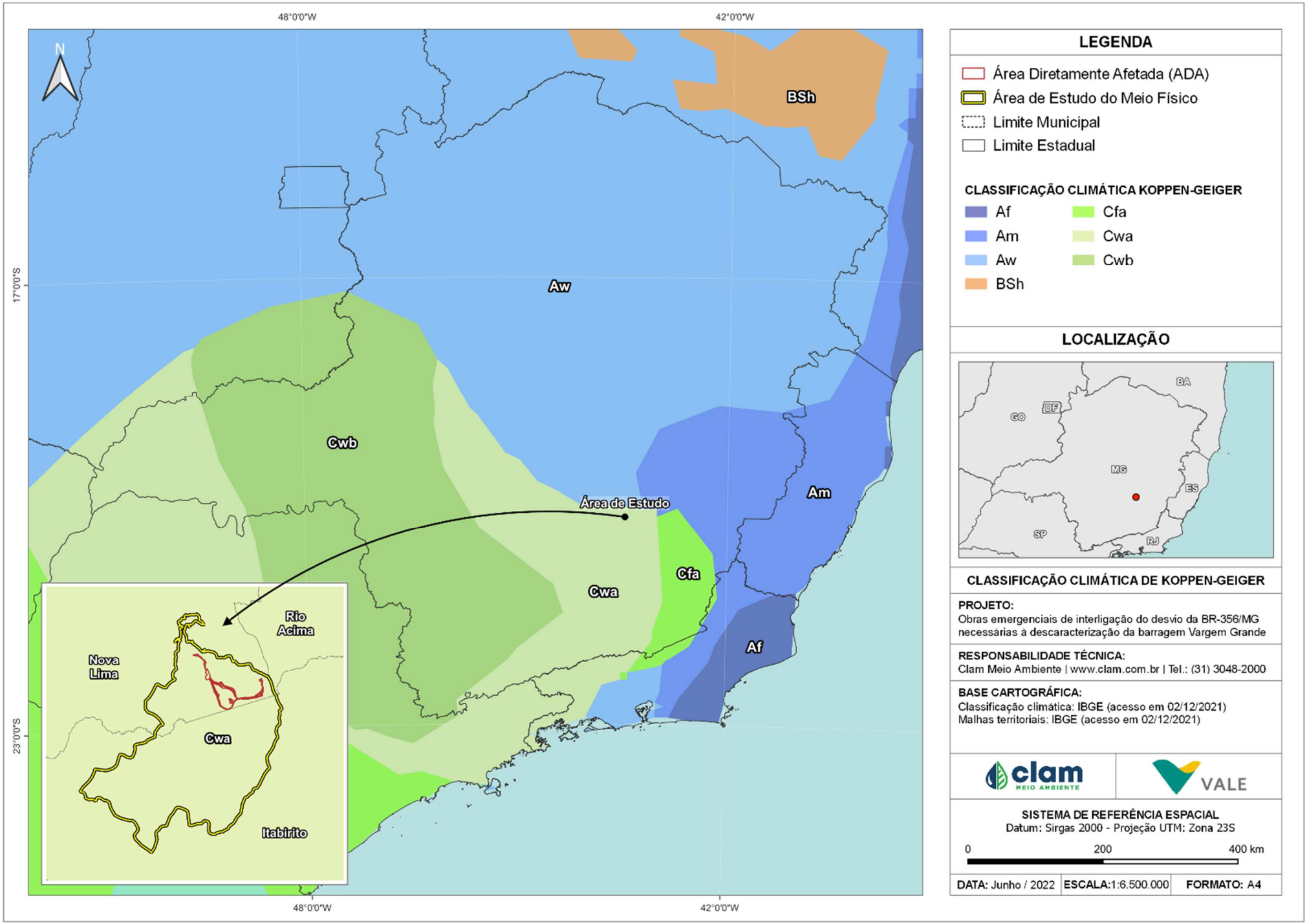


Figura 6-2 - Classificação Climática de Koppen

Tabela 6-2-Parâmetros climatológicos obtidos da Estação Climatológica Ibirité (1981-2010).

Mês	Temperatura média compensada (°C)	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	Umidade relativa do ar (%)	Precipitação mensal acumulada (mm)
Janeiro	23,0	18,1	29,7	80,6	286,0
Fevereiro	23,2	17,6	30,4	77,6	165,4
Março	22,9	17,6	30,0	77,6	175,3
Abril	21,6	15,5	29,0	77,1	67,6
Maio	19,2	12,7	27,2	77,8	29,9
Junho	17,7	10,1	26,1	76,5	11,7
Julho	17,4	9,7	26,3	72,8	5,7
Agosto	19,0	11,4	27,7	68,0	13,2
Setembro	21,1	14,4	28,7	68,2	53,3
Outubro	22,5	16,1	29,9	69,3	121,5
Novembro	22,8	17,1	29,6	75,6	205,3
Dezembro	22,7	17,9	29,2	80,4	349,9
Média	21,1(*)	14,9(*)	28,7(*)	75,1(*)	1484,8(**)

(*) Média anual (**) Precipitação anual.

Fonte: INMET (2020)

A estação meteorológica de Ibirité registrou, para temperatura média compensada, o valor de 21,1 °C, considerado um valor ameno, justificado principalmente pela orografia e altitude. As temperaturas máximas são sempre acima dos 26,0 °C e as mínimas, abaixo dos 19,0 °C. As maiores amplitudes térmicas são observadas durante o período seco, em especial no trimestre junho-julho-agosto, quando a diferença entre máxima e mínima supera os 16,0 °C e as mínimas ficam em torno dos 10,0 °C.

O valor da precipitação anual acumulada medida na estação climatológica é da ordem de 1.484,8 mm, considerando o período de análise.

É possível observar dois períodos distintos ao longo do ano, sendo um chuvoso e um de estiagem. O período chuvoso corresponde aos meses de outubro a março, o qual é caracterizado pelo domínio de massas de ar úmidas e instáveis, com a média do índice de precipitação em torno de 215,0 mm por mês.

O período de estiagem compreende os meses de abril a setembro, com a média de precipitação por volta de 30,0 mm por mês. Os meses mais seco também são os mais frios – o trimestre junho-julho-agosto compreende as menores temperaturas e valores de precipitação, sendo julho o mais seco e frio (17,4 °C e 5,7 mm, respectivamente). Do mesmo modo que os valores mais elevados de temperatura estão concentrados no período chuvoso.

A Figura 6-3 a seguir mostra a variação anual da temperatura, média compensada, mínima e máxima, longo dos meses. A Figura 6-4 mostra a variação da precipitação com a temperatura média compensada.

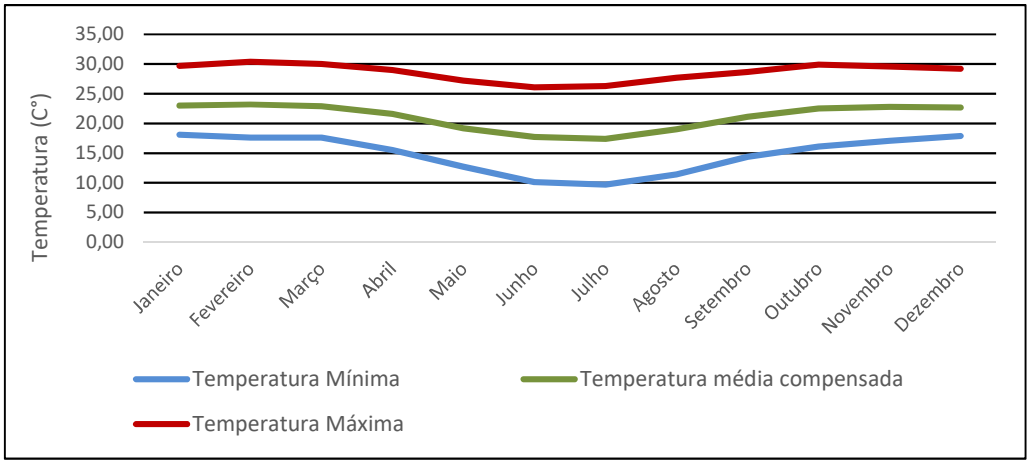


Figura 6-3 -Variação das temperaturas média compensada, mínima e máxima ao longo dos meses

Fonte: Inmet (2020).

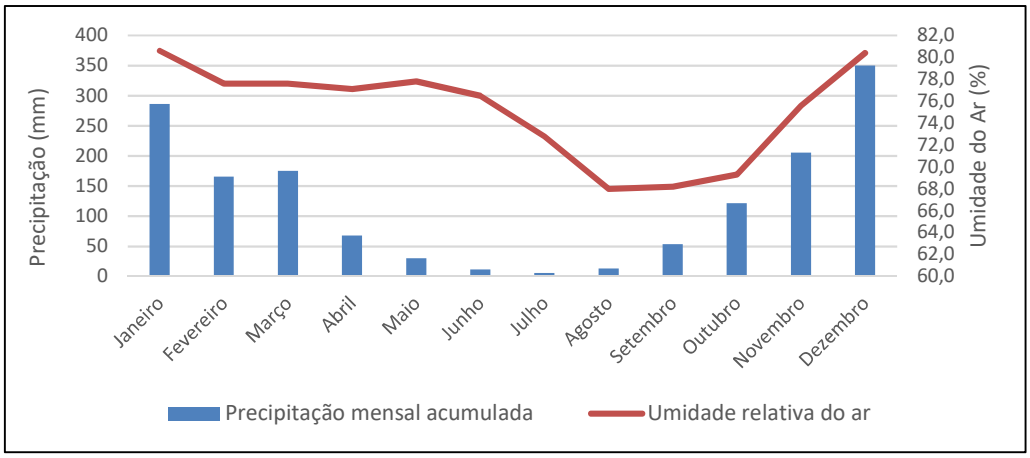


Figura 6-4 -Variação anual da Temperatura Média Compensada e Precipitação obtidas da Estação Climatológica Ibirité (1981-2010)

Fonte: Inmet (2020).

Em relação ao parâmetro “Umidade Relativa do Ar (URA)”, o índice médio anual é de 75,1 % e, à exceção dos meses de dezembro e janeiro, quando supera os 80,0 %, e do trimestre agosto-setembro-outubro, quando se mantém abaixo dos 70,0 %, os demais meses apresentam valores próximos à média.

A Figura 6-5 apresenta os valores de precipitação mensal acumulada em relação à variação da umidade relativa do ar ao longo do ano. Como pode ser observado, há um decréscimo da URA a partir de maio, com menor valor em agosto, quando começa a se elevar. Em relação à precipitação, a queda da Umidade do ar pode ser sentida com os menores valores acumulados.

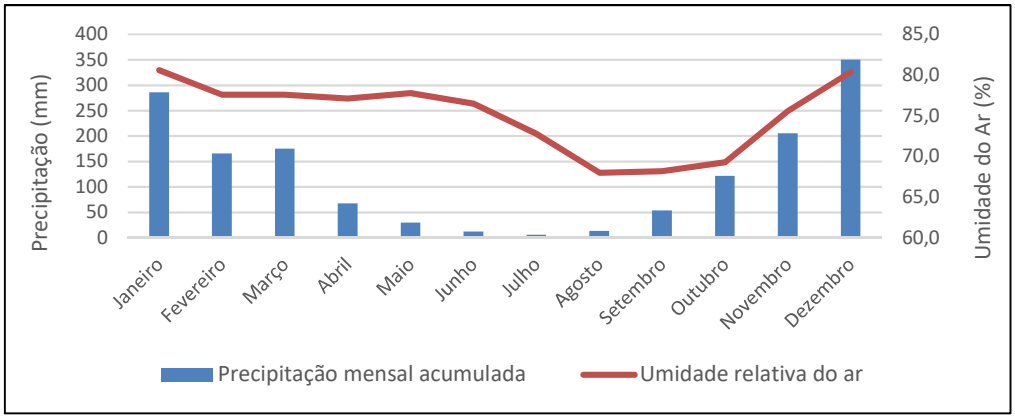


Figura 6-5 -Variação da precipitação mensal acumulada em relação às variações dos índices médios de umidade atmosférica
Fonte: Inmet (2020).

Em relação aos ventos, conforme os dados disponibilizados pelo INMET correspondentes à normal climatológica avaliada (1981-2010), ao longo de todo o ano, apresenta velocidades médias abaixo de 0,5 m/s. Como os valores são muito baixos, não foi gerado gráficos.

6.1.2 Qualidade do Ar

A qualidade do ar pode ser alterada tanto por fatores naturais (queimadas, atividades vulcânicas, entre outas formas) quanto artificiais (atividades industriais, queima de combustíveis fósseis), e componentes como topografia, condições climáticas e meteorológicas, são fatores que podem contribuir para maior ou menor dispersão de poluentes na área.

A qualidade do ar pode ser alterada tanto por fatores naturais (queimadas, atividades vulcânicas, entre outas formas) quanto artificiais (atividades industriais, queima de combustíveis fósseis), e componentes como topografia, condições climáticas e meteorológicas, são fatores que podem contribuir para maior ou menor dispersão de poluentes na área.

Durante a supressão de vegetação nativa em estágio médio vinculado as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, consideradas neste estudo, pode ocorrer a movimentação de materiais particulados provenientes da circulação de máquinas e equipamentos.

6.1.2.1 Requisitos legais

Os padrões de qualidade do ar foram definidos na Resolução CONAMA nº 3, de 28 de junho de 1990, e posteriormente revogada pela Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018. Sendo assim, na Tabela 6-3 são apresentados os limites estabelecidos nas duas resoluções.

Tabela 6-3 - Padrão da qualidade do ar CONAMA 03/90 e CONAMA 491/2018

Parâmetro	Resolução CONAMA 03/1990 (Revogada em 18/11/2018)		Resolução CONAMA 491/2018 (Vigente em 19/11/2018)	
	Média de 24 horas	Média Anual	Média de 24 horas	Média Anual
Partículas Totais em Suspensão - PTS	240	80 (1)	240	80 (1)
Material Particulado (MP10)	150	50 (2)	120	40 (2)

(1) Média Geométrica Anual (MGA)
(2) Média Aritmética Anual (MAA)

6.1.2.2 Rede de monitoramento

Para caracterização da qualidade do ar foram considerados os dados apresentados no Relatório de Controle Ambiental, elaborado pela Vale S.A. em fevereiro de 2020. A Figura 6-6 apresenta a localização dos pontos de monitoramento utilizados e a Tabela 6-4 e Tabela 6-5, identificam as coordenadas dos pontos de monitoramento e os parâmetros analisados.

Foram avaliadas as concentrações de material particulado, sendo:

- Partículas Totais em Suspensão (PTS): partículas de material sólido ou líquido que ficam suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fumaça, fuligem, dentre outros, com tamanho médio de 50 µm.

Tabela 6-4 - Estações de monitoramento.

Código/Ponto	UTM (E)	UTM (N)	Localização
PS 17	615226	7764525	Fazenda Maravilhas - Barragem
PS 23	614586	7764731	Condomínio Estância Alpina
PS 25	615339	7764766	Fazenda Maravilhas

Tabela 6-5 - Parâmetro de Qualidade do Ar

Parâmetro	Método Analítico	LD	Unidade	Equipamento
Partículas Totais em Suspensão	615226	0,0001	µ/m³	Hivol (AGV) – Amostrador de Grande Volume

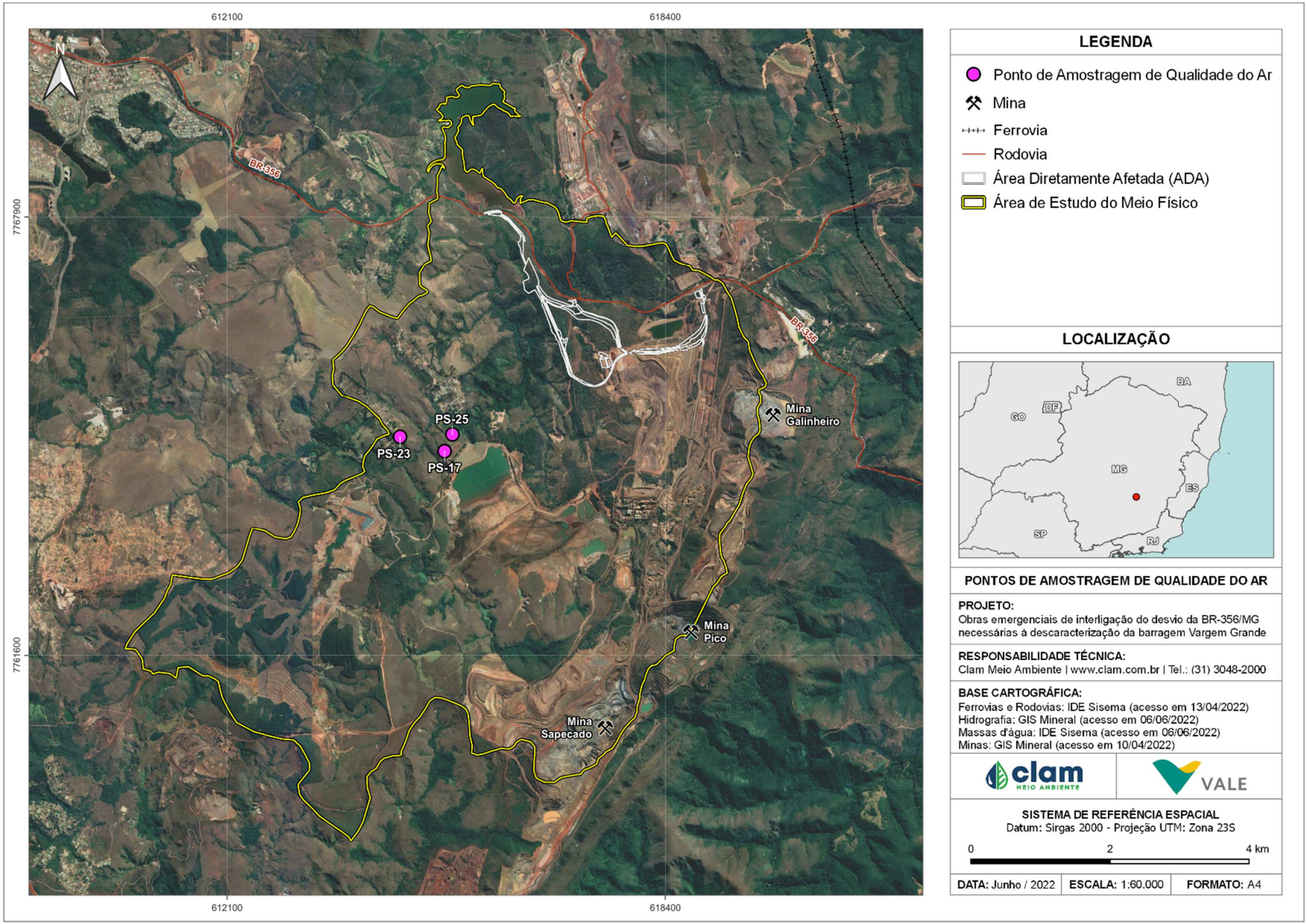


Figura 6-6 - Pontos de monitoramento da qualidade do ar

6.1.2.3 Resultados

Os resultados do monitoramento de qualidade do ar são apresentados nas Tabela 6-6, Tabela 6-7 e Tabela 6-8.

Tabela 6-6- Resultado do ponto PS17 de qualidade do ar.

Código do Ponto:PS17 - Barragem Maravilhas			
Dia/Hora inicial	Dia/Hora final	Concentração de PTS (microg./m3)	Limite
06/01/19 06:00	07/01/19 06:00	5,63	240
12/01/19 06:00	13/01/19 06:00	21,66	240
18/01/19 06:00	19/01/19 06:00	11,87	240
24/01/19 06:00	25/01/19 06:00	31,20	240
30/01/19 06:00	31/01/19 06:00	35,23	240
05/02/19 06:00	06/02/19 06:00	9,66	240

Tabela 6-7-Resultado do ponto PS25 de qualidade do ar.

Código do Ponto: PS25 - Fazenda Maravilha			
Dia/Hora inicial	Dia/Hora final	Concentração de PTS (microg./m3)	Limite
06/01/19 06:00	07/01/19 06:00	*	240
12/01/19 06:00	13/01/19 06:00	*	240
18/01/19 17:00	19/01/19 17:00	*	240
24/01/19 06:00	25/01/19 06:00	43,97	240
30/01/19 06:00	31/01/19 06:00	56,33	240
05/02/19 14:00	06/02/19 14:00	35,26	240

Tabela 6-8-Resultado do ponto PS23 de qualidade do ar

Código do Ponto: PS23 – Estância Alpina			
Dia/Hora inicial	Dia/Hora final	Concentração de PTS (microg./m3)	Limite
06/01/19 06:00	07/01/19 06:00	41,67	240
12/01/19 15:00	13/01/19 15:00	29,04	240
18/01/19 06:00	19/01/19 06:00	68,31	240
24/01/19 06:00	25/01/19 06:00	66,20	240
30/01/19 06:00	31/01/19 06:00	78,14	240
05/02/19 14:00	06/02/19 14:00	*	240
11/02/19 15:00	12/02/19 15:00	36,97	240
17/02/19 06:00	18/02/19 06:00	28,86	240
23/02/19 06:00	24/02/19 06:00	*	240

Código do Ponto: PS23 – Estância Alpina			
Dia/Hora inicial	**Dia/Hora final**	**Concentração de PTS (microg./m3)**	**Limite**
01/03/19 06:00	02/03/19 06:00	*	240
07/03/19 06:00	08/03/19 06:00	21,32	240
13/03/19 06:00	14/03/19 06:00	36,48	240
19/03/19 06:00	20/03/19 06:00	*	240
25/03/19 06:00	26/03/19 06:00	22,80	240
31/03/19 06:00	01/04/19 06:00	31,53	240
06/04/19 14:00	07/04/19 14:00	26,96	240
12/04/19 06:00	13/04/19 06:00	*	240
18/04/19 06:00	19/04/19 06:00	*	240
24/04/19 06:00	25/04/ 19 06:00	18,29	240
30/04/19 06:00	01/05/ 19 06:00	22,36	240
06/05/19 06:00	07/05/ 19 06:00	47,80	240
12/05/19 06:00	13/05/19 06:00	30,64	240
18/05/19 06:00	19/05/19 06:00	6,51	240
24/05/19 15:00	25/05/ 19 15:00	65,80	240
30/05/19 22:00	31/05/ 19 22:00	44,55	240
05/06/19 06:00	06/06/ 19 06:00	*	240
11/06/19 06:00	12/06/ 19 06:00	17,70	240
17/06/19 06:00	18/06/19 06:00	33,77	240
23/06/19 06:00	24/06/ 19 06:00	21.,58	240
29/06/19 06:00	30/06/19 06:00	*	240
05/07/19 06:00	06/07/ 19 06:00	58,97	240
11/07/19 08:30	12/07/ 19 08:30	64,63	240
17/07/19 06:00	18/07/19 06:00	40,26	240
23/07/19 09:40	24/07/ 19 09:40	25,07	240
29/07/19 10:05	30/07/1910:05	35,46	240
04/08/19 06:00	05/08/ 19 06:00	31,31	240
10/08/19 06:00	11/08/ 19 06:00	39,07	240
16/08/19 06:00	17/08/19 06:00	58,44	240
22108/19 06:00	23/08/ 19 06:00	77,71	240
28/08/19 06:00	29/08/ 19 06:00	43,50	240
03/09/19 06:00	04/09/ 19 06:00	70,54	240
09/09/19 06:00	10/09/19 06:00	84,41	240
15/09/19 06:00	16/09/19 06:00	94,61	240
21/09/19 06:00	22/09/ 19 06:00	167,84	240
27/09/19 06:00	28/09/ 19 06:00	18,99	240

Código do Ponto: PS23 – Estância Alpina			
Dia/Hora inicial	Dia/Hora final	Concentração de PTS (microg./m3)	Limite
03/10/19 06:00	04/10/ 19 06:00	73.,61	240
09/10/19 06:00	10/10/19 06:00	*	240
15/10/19 06:00	16/10/19 06:00	69,11	240
22/10/19 06:00	22/10/19 06:00	62,06	240
28/10/19 06:00	28/10/19 06:00	29,70	240
03/11/19 06:00	03/11/19 06:00	9,03	240
09/11/19 06:00	09/11/19 06:00	42,16	240
15/11/19 06:00	15/11/19 06:00	35,29	240
21/11/19 09:00	21/11/19 09:00	10,26	240
27/11/19 06:00	27/11/19 06:00	26,00	240
03/12/19 10:30	03/12/19 10:30	17,98	240
09/12/19 06:00	09/12/19 06:00	27,72	240
15/12/19 06:00	15/12/19 06:00	14,08	240
21/12/19 06:00	21/12/19 06:00	28,57	240

*Pontos não monitorados por queda de energia.

Em consequência da interdição da Barragem Maravilhas II, a Vale informou que as atividades da mina do Pico, localizada no complexo Vargem Grande, foram paralisadas devido termo de interdição do ministério do trabalho Nº 4.029.297- 5.

Sendo assim, o PS25 e o ponto PS17 não tiveram amostragens devido suas localizações estarem a jusante da Barragem Maravilhas II, dentro da área de inundação e inserida na Área de Estudo do Meio Físico para os estudos do desvio da BR-356. Os resultados dos monitoramentos efetuados no período de dezembro de 2019 e janeiro de 2020, no ponto PS23, permaneceram dentro do limite estabelecido pela resolução CONAMA nº 491/18, estando em conformidade com os padrões exigidos por lei.

6.1.1 Ruído Ambiental

São apresentados nesse item, o diagnóstico referente à temática de ruído para a Área de Estudo da supressão de vegetação nativa em estágio médio vinculado as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, com o objetivo de caracterizar os níveis de ruídos existentes.

A avaliação de ruído possibilita avaliar o ambiente acústico antes da realização de uma atividade passível de modificação de um cenário, que possa ocorrer em um empreendimento. Para análise foram utilizados dados do Programa de Controle Ambiental (PCA) da Mina do Pico, elaborado em fevereiro de 2020, e do Relatório de Monitoramento Ambiental de Pressão

Sonora da Mina de Feijão (2021), que compõe um ponto denominado RDO-136 inserido na área de estudo das obras do desvio da BR-356.

6.1.1.1 Requisitos legais e normas

Os limites de níveis de pressão sonora contínuos equivalentes, ponderada em A, RLAeq, devem atender as seguintes normativas, devendo ser aplicada a condição mais restritiva:

- Resolução CONAMA nº 01, de 8 de março de 1990, a qual remete à utilização da Norma Técnica ABNT NBR 10.151;
- Legislação Estadual de Minas Gerais, Lei nº 7.302, de 21 de julho de 1978, alterada pela Lei nº 10.000, de 17 de janeiro de 1990;
- Legislação Municipal de Nova Lima - Lei nº 2.411, de 02 de abril de 2014.

De acordo com a Norma ABNT NBR 10.151:2019 (versão corrigida 2020), os limites de nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderado em A (RLAeq), são apresentados na Tabela 6-9.

Tabela 6-9 - Limites dos níveis de ruídos de pressão sonora contínuos equivalentes, pondera em A, R_{LAeq}, estabelecidos na ABNT NBR 10.151:2019

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

Entende-se por área mista, aquelas ocupadas por dois ou mais tipos de uso do solo, sejam elas, residencial, comercial, de lazer, turismo, industrial etc.

Na Legislação Estadual de Minas Gerais, os limites de nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderado em A (LAeq, T), são de 70 dB no período diurno, e 60 dB no período noturno. Caso o LAeq, T medido do som residual em um intervalo de tempo (T), acrescido de 10 dB, seja inferior aos limites citados, o RLAeq deverá ser equivalente ao LAeq, T residual, acrescido de 10 dB.

6.1.1.2 Metodologia

O monitoramento de Nível de Pressões Sonoras (NPS) é realizado em conformidade com os procedimentos da norma NBR 10151:2019 - Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral, publicada em 31 de maio de 2019 pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Os equipamentos utilizados são medidores de nível de pressão sonora, Brüel & Kjaer, devidamente calibrados conforme especificações da IEC 60651, IEC 60804 e IEC 61672. Para o registro das ocorrências sonoras é considerada uma medição por um período de dez minutos, sendo que, durante o monitoramento, as interferências como latido de cão, automóvel, caminhão, moto, avião, construção civil são observadas e registradas como ruído correspondente.

Em virtude de condições climáticas adversas, como ventos fortes e chuva, o monitoramento é interrompido a fim de se preservar a fidelidade dos dados e a proteção do equipamento.

6.1.1.3 Rede de amostragem

A rede atual de monitoramento de pressão sonora nos condomínios Estância Alpina, Estância Estoril, Vale dos Pinhais, Solar da Lagoa e Fazenda Maravilhas é composta por 9 pontos conforme descrito na Tabela 6-10 e ilustrado na Figura 6-7.

Tabela 6-10 - Rede de Monitoramento de Qualidade de NPS.

Ponto	Condomínios	Localização	UTM(E)	UTM(N)
P01	Estância Estoril	Esquina da Alameda dos Eucaliptos	614584	7766412
P02·	Vale dos Pinhais	Lote vago após a residência Nº 68	615405	7765445
P04*	Vale dos Pinhais	Próxima esquina após a Alameda das Acácias	615494	7765146
P06	Estância Alpina	Residência do Sr. Leandro	614328	7765018
P07	Estância Alpina	Rua VIL Alpina nº 08	614586	7764731
P08	Estância Alpina	Avenida de que contorna o condomínio	614786	7764634
P09	Estância Alpina	Avenida de que contorna o condomínio	614668	7764900
PB**	Solar da Lagoa	AV Principal	615023	7768767
P12	Fazenda Maravilhas	Próximo a sede principal da fazenda	615339	7764766
RDO-136	CEA- Condomínio Estância Alpina	Dentro do condomínio	614595.30	7764408.90

* O síndico do condomínio Vale dos Pinhais, liberou a entrada dos funcionários da Vale no condomínio somente a partir de junho de 2019, para que os monitoramentos fossem realizados.

** O ponto B do condomínio Solar da Lagoa, foi liberado em 25 de maio de 2018 para a entrada dos funcionários da Vale, data a partir da qual os monitoramentos passaram a ser realizado, conforme planilha de resultado.

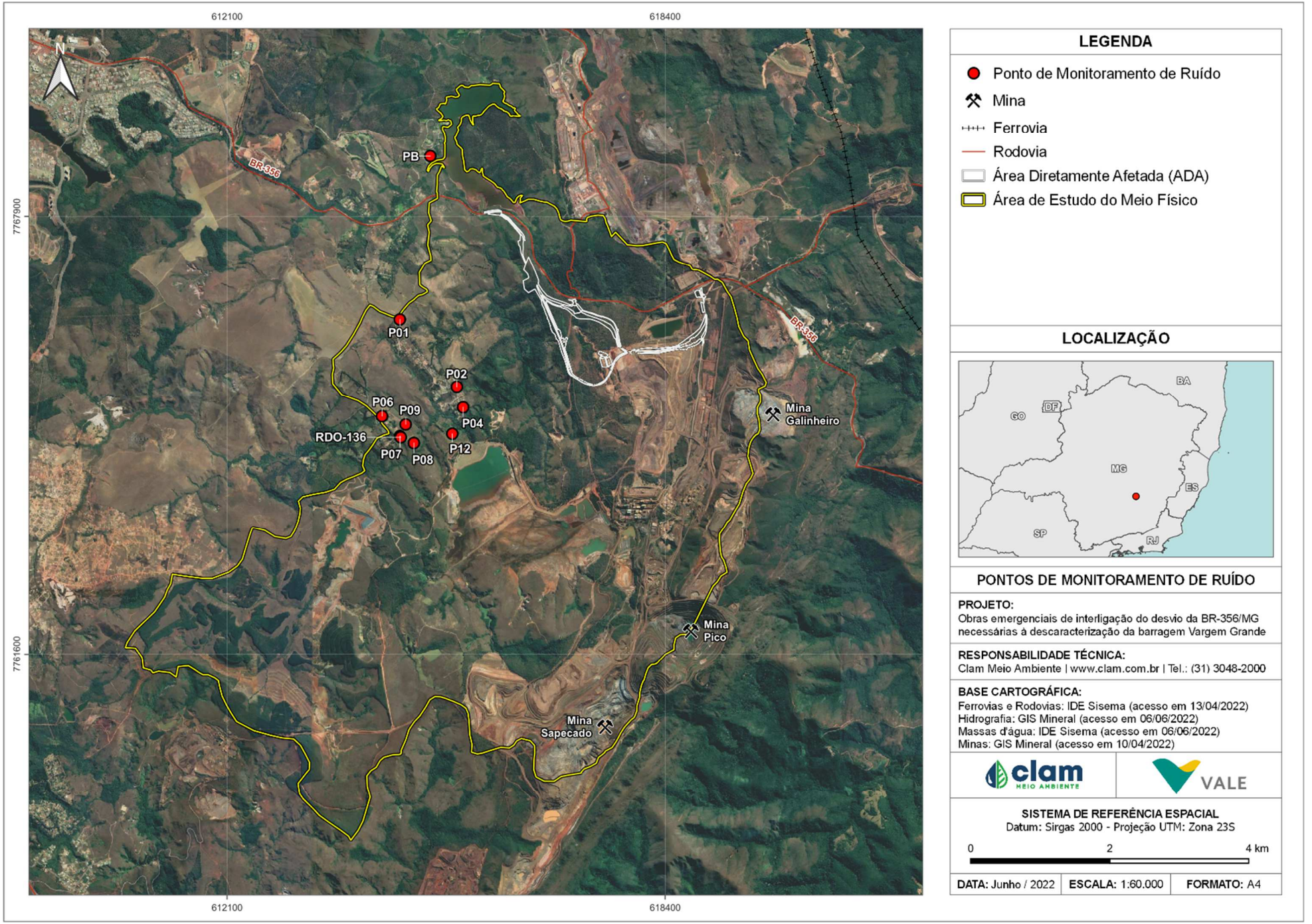


Figura 6-7 - Pontos de monitoramento de ruídos

6.1.1.4 Resultados

Ao analisar os resultados do nível de ruído em dB (A) (LAeq), monitorados nos períodos diurno e noturno, verifica-se que os mesmos estão dentro dos limites estabelecido pela norma ABNT NBR 10.151. (Figura 6-8 a Figura 6-20)

Cabe ressaltar que, desde junho de 2019 o síndico do condomínio Vale dos Pinhais autorizou a entrada dos funcionários da Vale no condomínio, com isso, retornou-se a monitorar os pontos P02 e P04. Diante desse fato, deixou-se de monitorar os pontos P08 coordenada E 614786 N 7764634 e P09 coordenada 614668 N 7764900. Os pontos P01, P02, P04 e P06 são monitorados semanalmente no período noturno.

Conforme mencionado no relatório, o síndico do condomínio Solar da Lagoa autorizou a entrada dos funcionários da Vale a partir do dia 25 de maio de 2018 conforme tabela de resultado.

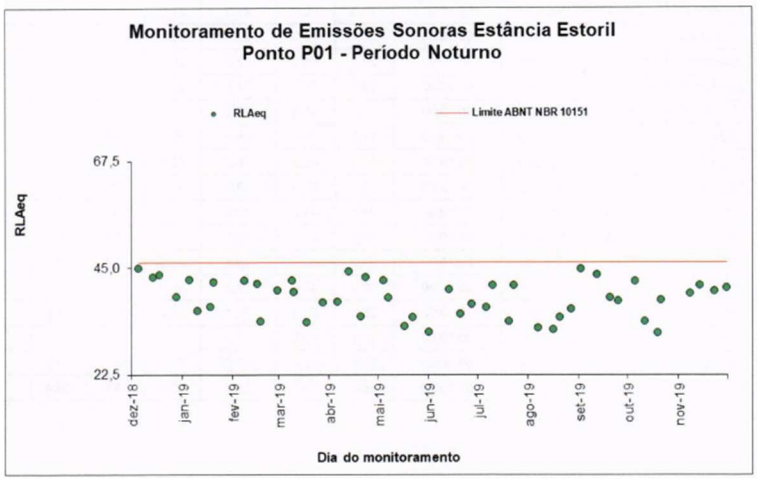


Figura 6-8 - Monitoramento de emissões sonoras P01 (noturno).

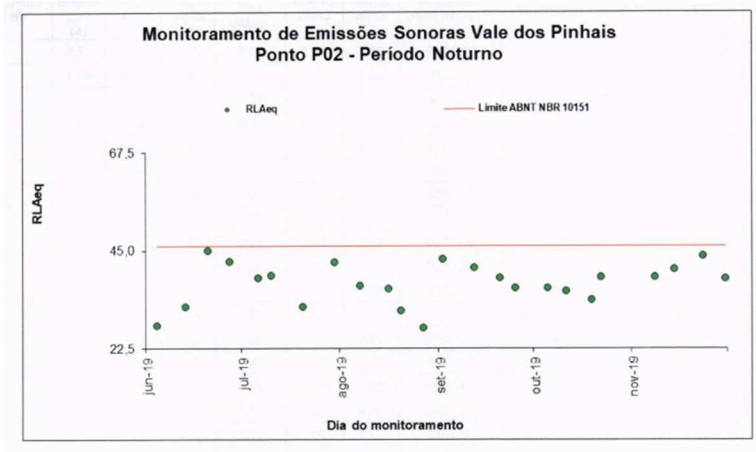


Figura 6-9 - Monitoramento de emissões sonoras P02 (noturno).

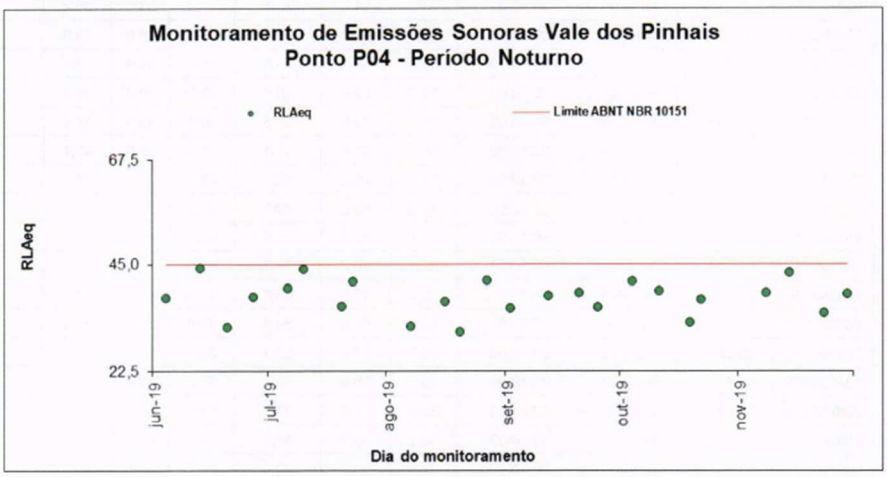


Figura 6-10 - Monitoramento de emissões sonoras P04 (noturno).

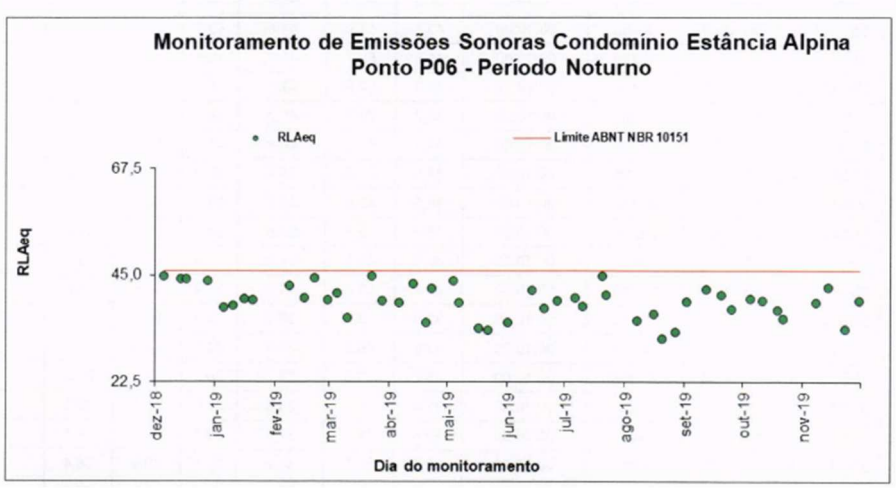


Figura 6-11 - Monitoramento de emissões sonoras P06 (noturno).

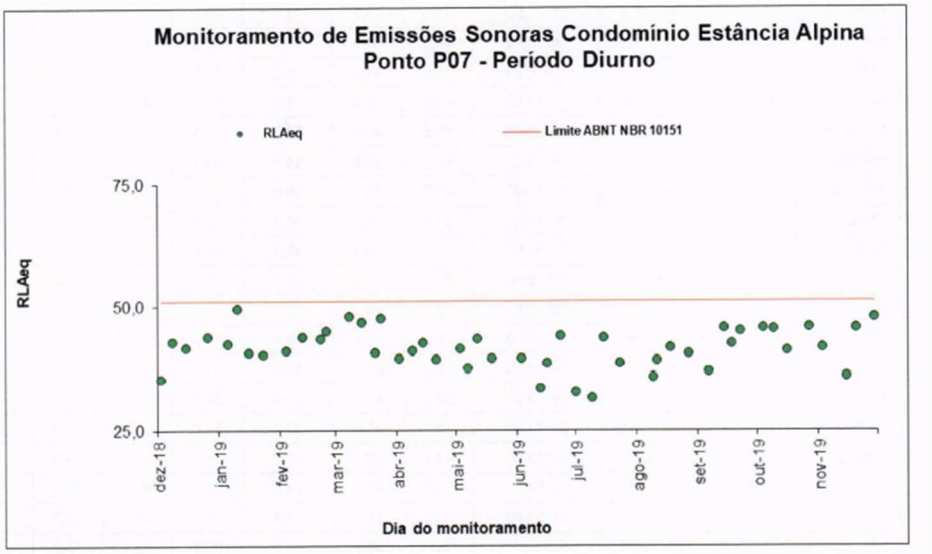


Figura 6-12 - Monitoramento de emissões sonoras P07 (diurno)

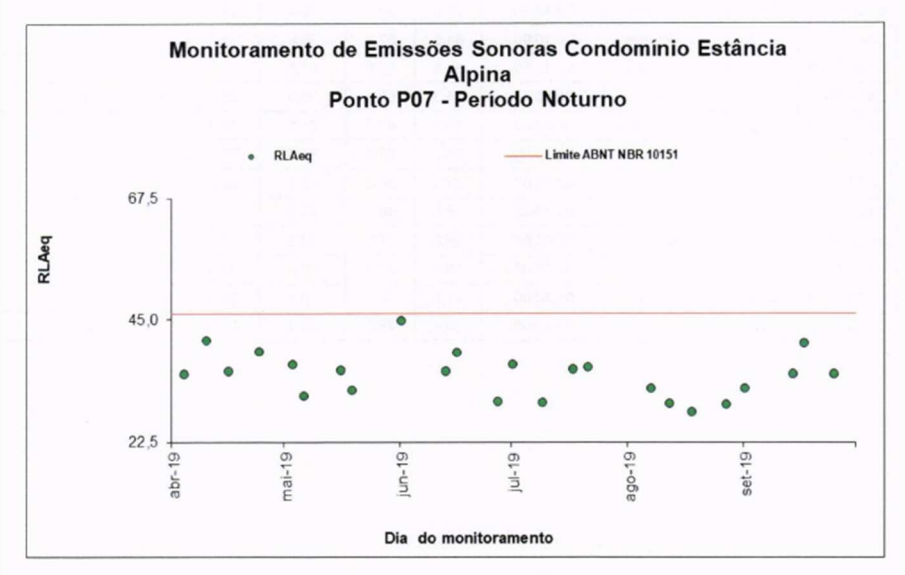


Figura 6-13 - Monitoramento de emissões sonoras P07 (noturno)

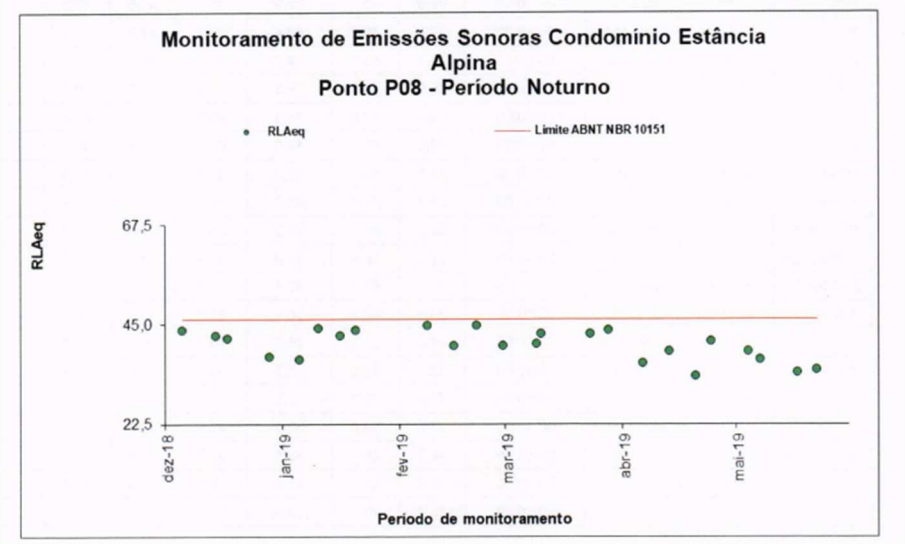


Figura 6-14 - Monitoramento de emissões sonoras P08 (noturno)

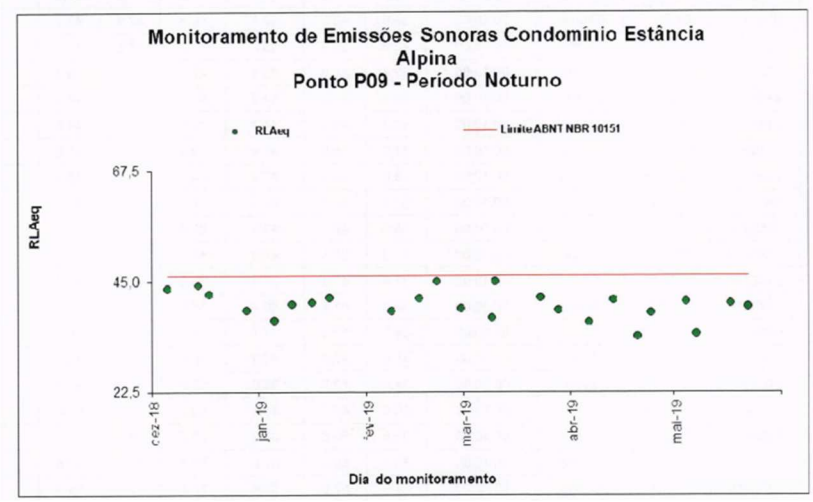


Figura 6-15 - Monitoramento de emissões sonoras P09 (noturno)

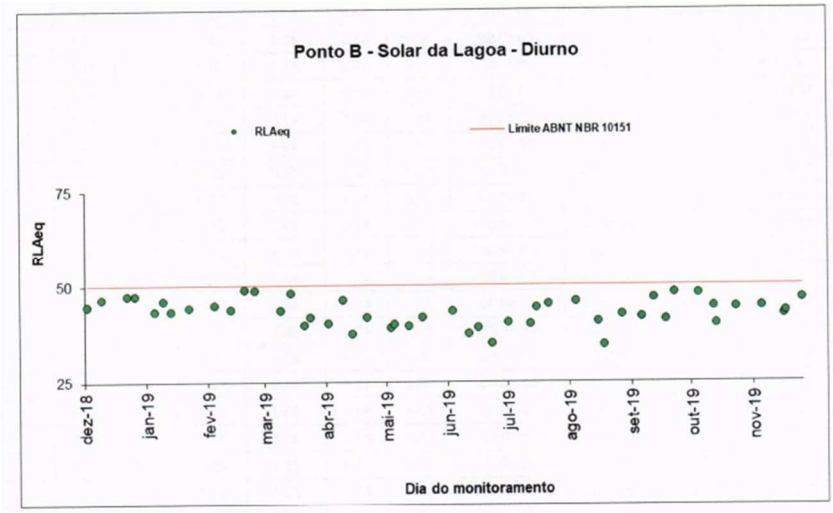


Figura 6-16 - Monitoramento de emissões sonoras Ponto B (diurno)

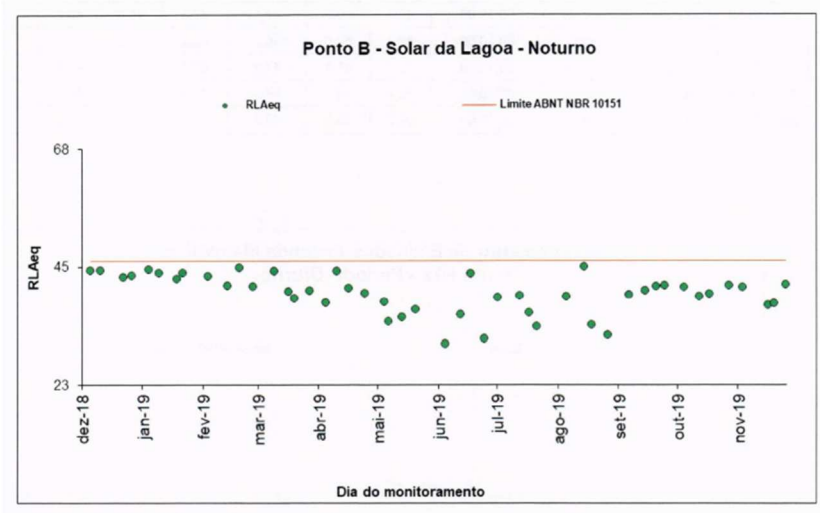


Figura 6-17 - Monitoramento de emissões sonoras Ponto B (noturno)

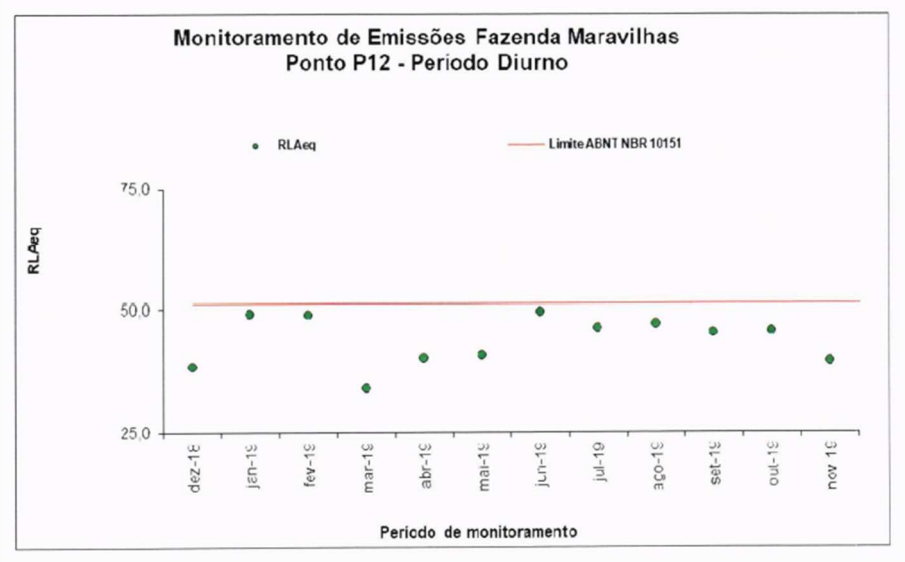


Figura 6-18 - Monitoramento de emissões sonoras P12 (diurno)

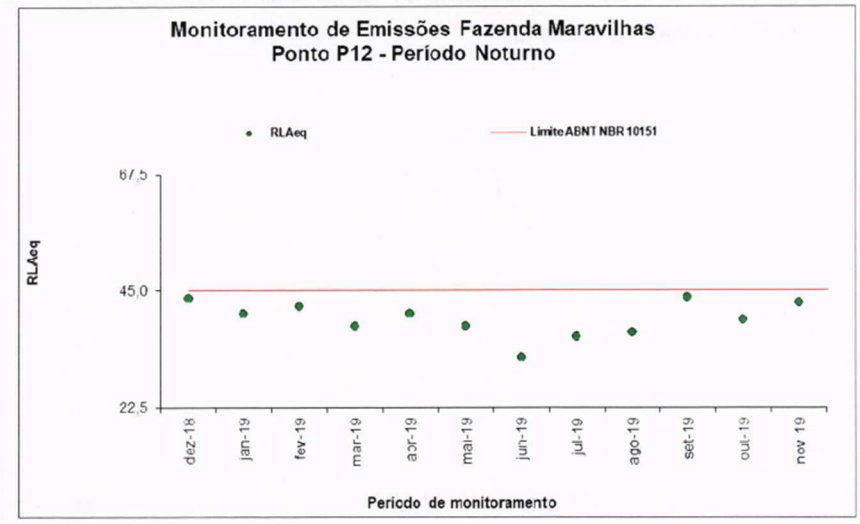


Figura 6-19 - Monitoramento de emissões sonoras P12 (noturno)

Os gráficos a seguir ilustram os resultados diários de Ld e Ln registrados ao longo dos 365 dias do ano de 2021 e no ponto RDO 136, configuradas conforme método de monitoramento de longa duração da ABNT NBR 10151:2019. As linhas retas e paralelas ao eixo das abcissas representam os limites de RLAeq para os períodos diurno e noturno.

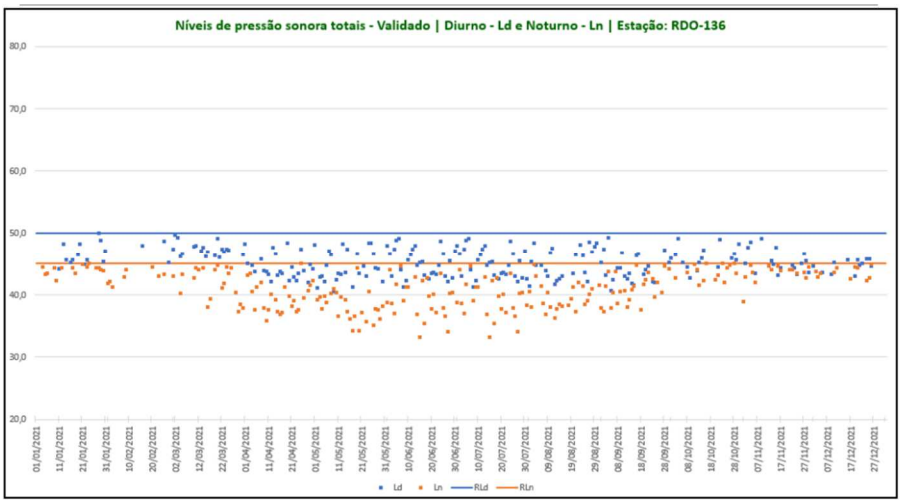


Figura 6-20-Monitoramento de emissões sonoras RDO-136

6.1.2 Geologia

6.1.2.1 Contexto Geotectônico

A partir do modelo proposto por Alkmim e Marshak (1998) e Baltazar e Zuccheti (2000), apresentado pelo relatório de Silva *et al.* (2005), a evolução geotectônica do Quadrilátero Ferrífero é marcada por três grandes eventos tectonotermais: o Evento Rio das Velhas, de idade arqueana; o Ciclo Transamazônico, do Paleoproterozoico; e, por fim, o Ciclo Orogênico Brasiliano, marcando o final dos processos orogênicos relacionados a regimes compressivos e distensivos, que resultaram em uma grande diversidade de feições, incluindo as descontinuidades de caráter dútceis a rúpteis, além do metamorfismo impresso nas rochas (Figura 6-21).

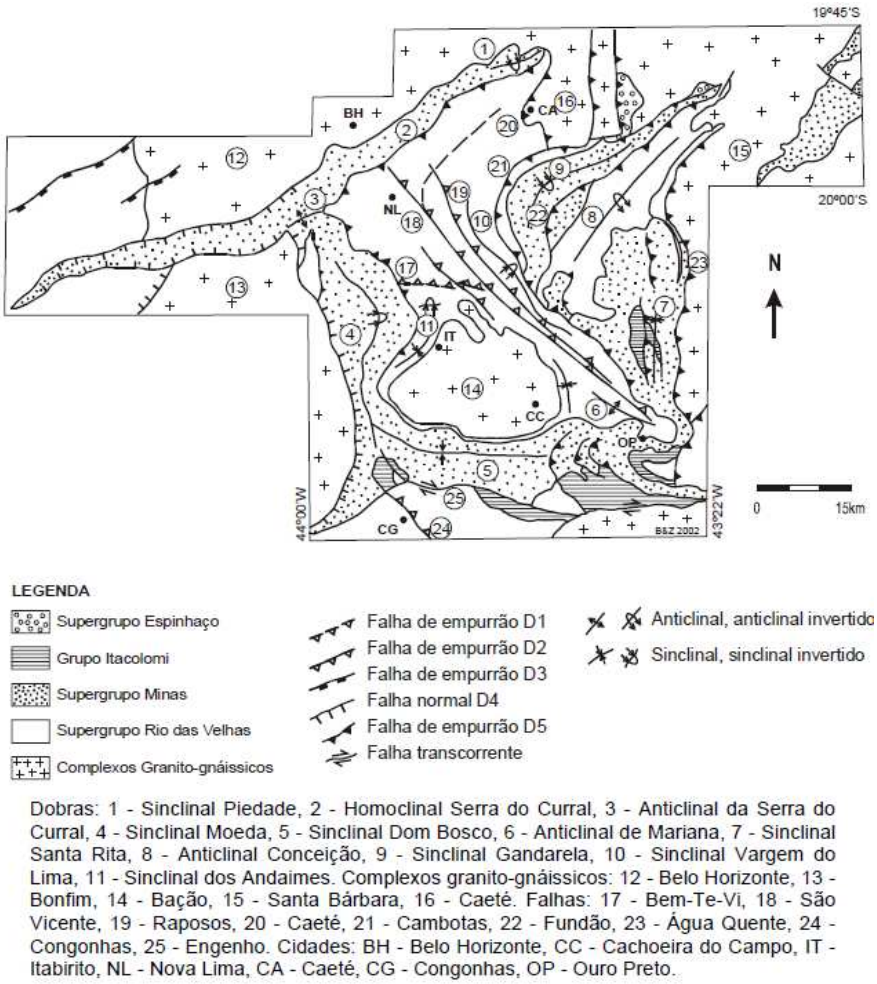


Figura 6-21 - Principais feições estruturais do Quadilátero Ferrífero (Modificado de Chemale Jr. *et al.* 1994).
Fonte: Silva *et al.*, (2005)

6.1.2.1.1 Ciclo Rio das Velhas

O Evento Rio das Velhas marca o início da deformação, é anterior à deposição da sequência do Supergrupo Minas, e subdivida em dois eventos, D1 e D2.

A primeira, bem representada pela Falha Bem-Te-Vi e Sinclinal Andaime, afetou as unidades dos complexos cristalinos do embasamento, as sequências greenstone belt do Grupo Nova Lima e a Formação Palmital do Grupo Maquiné. O evento D1 possui estruturação geral de direção geral E-W e mergulhos em torno de 30º para N. Dentre as descontinuidades impressas nas rochas, encontram-se zonas milonitizadas e um conjunto de cinco estruturas principais, com o S0 compondo o acamamento e bandamento composicionais, dobras recumbentes abertas e flexurais a isoclinais, foliação S1, plano axial ao S0 dobrado e transposta a esse, com zonas milonitizadas nas porções mais intensamente afetadas pela tectônica, lineação de interseção entre S0 e S1 e linaeção mineral e de estiramento.

O evento D2, destacado pelos lineamentos Acurui, São Vicente, Tapera e Raposos, marca as estruturas de direção NW-SE com mergulhos entre 40-60º para NE, com transporte tectônico de NE para SW, ocorrendo em forma de zonas de cisalhamento dúcteis compressionais como extensos lineamentos de falhas de empurrão com componentes sinistrais. Dentre as estruturas impressas nas rochas estão a lineação mineral, zonas milonitizadas, planos S0 e S1, foliação plano axial S2 dos dobramentos S0/S1 com transposição milonitítica em porções mais deformadas, e dobras desde abertas e flexurais até inversas e isoclinais. A ocorrência de marcas de deformação nos seixos dos metaconglomerados basais da Formação Casa Forte (Grupo Maquiné) evidenciam que durante o Ciclo Rio das Velhas ocorreram duas fases de deformação, sendo D1, anterior ao seu período de deposição. Uma das particularidades relacionadas a D2 é marcada por zonas auríferas em porções mais deformadas, geradas através da atividade hidrotermal ao longo das zonas de cisalhamento.

6.1.2.1.2 Ciclo Transamazônico

O Evento Transamazônico marca as deformações paleoproterozoicas compostas por duas fases, D3 em regime, de orógeno contracional, e D4, de regime extensivo regional, com posicionamento dos domos dos complexos basais granito-gnáissicos.

O evento D3, de caráter dúctil e contracional, imprime nas rochas do embasamento, Supergrupo Rio das Velhas e Supergrupo Minas, uma direção geral NE-SW de transporte tectônico de SE para NW, gerando um conjunto de falhas de empurrão e dobras assimétricas, que compõem as estruturas regionais como o Sinclinal Piedade e o Anticlinal Curral (porção que marca a transição entre o Sinclinal Moeda e Homoclinal Curral). Neste ciclo, posicionam-se as zonas de cisalhamento normais em algumas porções que bordejam o embasamento, e os indicativos das auréolas de metamorfismo nas supracrustais adjacentes aos complexos, demonstram que esses conjuntos de sinclinais e anticlinais, de origem compressiva, foram anteriores ou contemporâneos ao soerguimento dos domos granito-gnáissicos originados na fase extensiva D4.

Após o soerguimento do Ciclo Transamazônico ocorreu o colapso orogênico caracterizando a fase distensiva D4 deste evento, soerguendo os blocos basais e posicionando o embasamento em formato de domos, gerando um conjunto heterogêneo de estruturas além da reorientação de descontinuidades pretéritas. Possui direção geral WNW-ESE, definida por Chemale Jr. *et al*., (1994) *apud* Silva *et al*. (2005), e se encontram bastante evidentes nas foliações miloníticas impressas nas rochas supracrustais que bordejam os domos e nas extremidades destes complexos. Dentre as estruturas encontradas, podem ser exibidas reorientações das foliações S0/S1 ao longo de todo contato das supracrustais e embasamento e S2 em algumas porções, dobras sinformais e dobras intrafoliais, foliações S-C indicando movimentos sobrepostos (ora normais, ora reversos), foliação milonítica, zonas de cisalhamento normais, além do

redirecionamento de lineações minerais e estruturas do evento D1 modificadas pelas auréolas de contato após o soerguimento dos domos. Esta elevação do embasamento, em conjunto com o sistema extensional, caracterizou uma tectônica do tipo *metamorphic core complexes*, dando origem às megaestruturas dos sinclinais nas porções ocidentais e orientais do QF, como o Sinclinal Moeda, Sinclinal Santa Rita e possivelmente o Sinclinal Gandarela, na porção norte, o Homoclinal Curral, e ao sul o sinclinal Dom Bosco (MARSHAK *et al*., 1992 *apud* SILVA *et al*., 2005).

6.1.2.1.3 Ciclo Brasiliano

O Ciclo Brasiliano representa a deformação D5 do Quadrilátero Ferrífero, sendo caracterizado por um regime compressivo, tangencial, rotacional, dúctil a dúctil-rúptil, de vergência de E para W. Manifesta-se de forma evidente através de macroestruturas de direção NE, N-W e NW (Evidente no Sistema Fundão-Cambotas), com mergulhos para E, como foliações regionais relacionadas aos *fronts* de empurrão e rampas oblíquas, sendo que, os empurrões foram responsáveis por dobramentos de arco com concavidade em sentido oposto ao transporte tectônico em propagação tipo *overstep* (Baltazar *et al*.,1995; Butler, 1982 *apud* Silva *et al*., 2005), sendo que, as estruturas relacionadas a este ciclo ocorrem de forma mais expressivas na borda leste do QF e se tornam mais suaves na porção ocidental.

Na porção oriental ocorrem dobras apertadas a isoclinais, foliação milonítica, estruturas S-C, dobras assimétricas, e sistemas porfiroclastos assimétricos, estas servindo como indicadores cinemáticos do transporte tectônico, lineações de estiramento e de interseção entre S5 e outras estruturas como eixos de minidobras e planos anteriores ao movimento, clivagens de crenulação e fratura de direções N-S e E-W subverticais, além de uma dobra SW-NE de maior porte, sinformal com antiformes e sinformes parasíticos, este último identificado por Malouf & Corrêa Neto (1996) e descrita por Dorr (1969) como um anticlinal invertido denominado Anticlinal Conceição.

Dentre outras megaestruturas associadas, é possível identificar as falhas do Ouro Fino, das Flechas, da Alegria, Frazão e a Falha da Água Quente, sendo as três últimas componentes do Sistema de Falhas do Caraça. Além disso, ocorre uma extensa faixa milonítica gerada através do contato de dois *fronts* de empurrão, o *front* Caraça a norte e o *front* Ribeirão da Prata ao sul. Entretanto, a megafeição característica desse ciclo, mapeada por Chemale Jr. *et al*., (1991); Endo & Fonseca (1992) marca o Sistema Fundão-Cambotas envolvendo o Sinclinal Gandarela em um *front* de empurrões e dobramentos NE-SW a norte e NW-SE a sul, configurando rampas oblíquas e N-S na porção central em rampa frontal (Silva *et al*., 2005).

6.1.2.2 Litoestratigrafia

O Quadrilátero Ferrífero (QF) representa uma região geologicamente importante do período Pré-Cambriano brasileiro devido a suas riquezas minerais, principalmente ferro, ouro e manganês.

O Quadrilátero Ferrífero apresenta três unidades geológicas principais (Figura 6-22) que foram agrupadas por rochas com características em comum: ígneas e metamórficas do embasamento cristalino - Complexo Granito-Gnáissico e parte do Supergrupo Rio das Velhas (geralmente mais erodidas); rochas metavulcânicas e metassedimentares do Supergrupo Rio das Velhas; e rochas metassedimentares, do Supergrupo Minas, Grupo Itacolomi e Supergrupo Espinhaço. As serras são compostas por rochas do Supergrupo Minas (mais resistentes a erosão), como quartzitos e formações ferríferas.

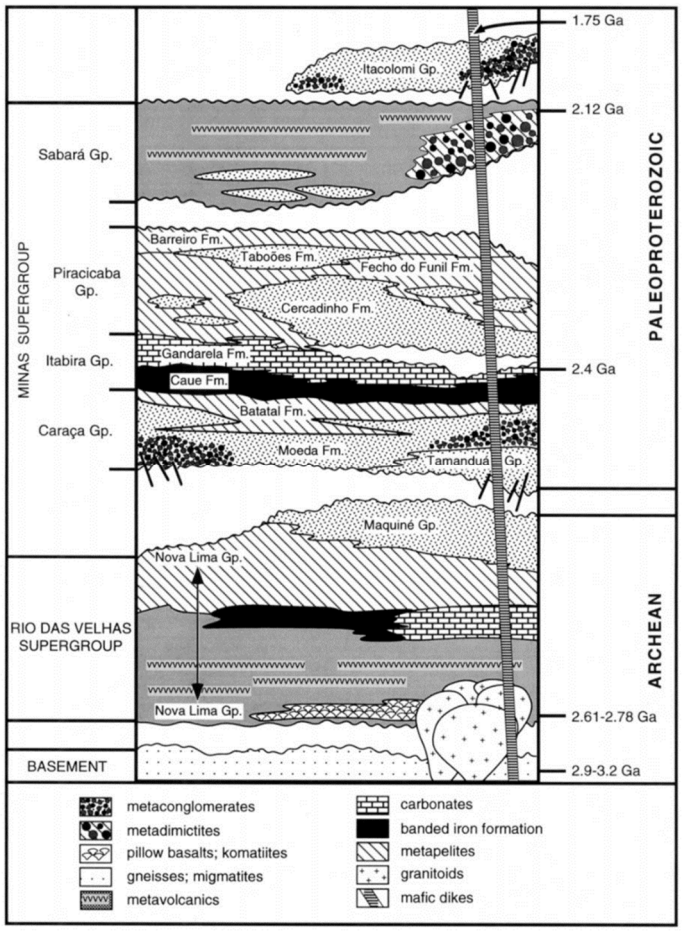


Figura 6-22 - Coluna estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero. Fonte: Alkmim e Marshak (1998)

Na Área de Estudo é possível identificar unidades dos Grupos Itabira, Piracicaba e Sabará do Supergrupo Minas (Figura 6-23).

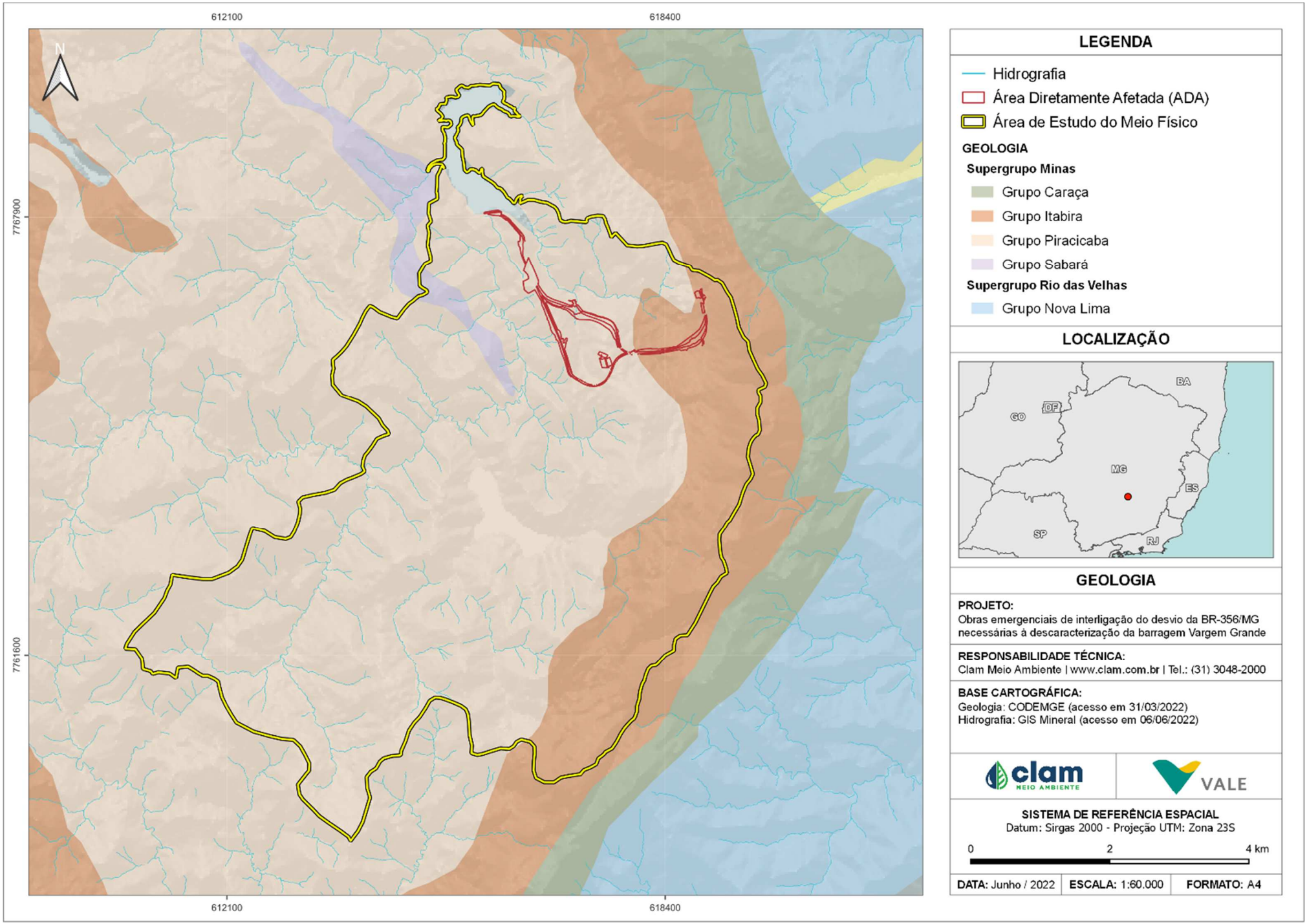


Figura 6-23 - Mapa Geológico

6.1.2.2.1 Supergrupo Minas

De acordo com o relatório do mapeamento da Folha de Ouro Preto, feito pela CODEMIG (2017), o Supergrupo Minas possui três grupos principais subdivididos pela gênese do ambiente deposicional, sendo eles, do mais velho para o mais novo: o Grupo Caraça, de sedimentação clástica; o Grupo Itabira, de sedimentação química; e o Grupo Piracicaba de sedimentação clasto-química. Além desses, cita-se, também, o Grupo Sabará, que foi desmembrado das unidades do Grupo Piracicaba e elevado a uma associação distinta que ainda se encontra em discussão na comunidade acadêmica no que diz respeito à datação, correlação e subdivisão com o Grupo Itacolomi (não pertencente ao Supergrupo Minas).

6.1.2.2.2 Grupo Itabira

O Grupo Itabira compreende as unidades mais expressivas do Supergrupo Minas e, comumente, ocupa de forma expressiva os cumes das serras do Quadrilátero Ferrífero, sendo seu ambiente deposicional composto por unidades químicas em ambiente plataformal estável. Dentre as subdivisões do Grupo Itabira encontra-se a Formação Cauê, essencialmente itabirítica, e a Formação Gandarela, essencialmente dolomítica, ambas comumente possuem contato gradativo, lateralmente e verticalmente entre si.

A Formação Cauê é composta por itabiritos, itabiritos dolomíticos, itabiritos anfibolíticos e algumas lentes de filito e hematitas compactas ou friáveis, que são resultado do metamorfismo de sedimentos jaspiliticos com recristalização da sílica em quartzo fino e o ferro originário dos filossilicatos ferruginosos em hematita devido aos processos hidrotermais e metamórficos. Esses terrenos marcam o relevo característico das serras do Quadrilátero Ferrífero podendo demonstrar topografia e declividades muito expressivas, ocupando as linhas cumeadas e evidenciando a resistência ao intemperismo das rochas que compõe a Formação Cauê.

A Formação Gandarela constitui os terrenos cársticos do Grupo Itabira com dolomitos bandados de cores alternadas entre vermelho e rosa esbranquiçado, branco a cinza claro-escuro e branco, além de níveis filiticos cinza a esverdeados; conglomerados intraformacionais paralelas ao bandamento composicional e possíveis concreções ferruginosas em algumas porções. Sua estruturação é marcante em alguns locais podendo apresentar lentes sigmoidais, pequenas dobras e falhas e estiramento das concreções. Uma das particularidades está definida pela presença de óxidos de manganês ao longo de toda a unidade, porém não está posicionado em contato direto com os itabiritos e ocorrem com contato gradacional interdigitando as rochas das duas formações, além da possível ocorrência local de finas camadas estromatolíticas colunares.

6.1.2.2.3 Grupo Piracicaba

Marcado por uma discordância erosiva regional com o Grupo Itabira encontra-se sobreposto a esse. O Grupo Piracicaba é marcado pelo sistema deposicional regressivo plataformal clasto-químico, dividido entre clásticos psamíticos grosseiros a finos, sedimentos argilosos e sílticos, químicos e bioquímicos, e leitos ferruginosos e carbonosos. Cada formação possui ambiente deposicional de características próprias e são subdivididos da base para o topo em: Formação Cercadinho, Formação Fecho do Funil, Formação Taboões e Formação Barreiro.

A Formação Cercadinho marca um ambiente plataformal instável, evidenciada pelas características rítmicas turbidíticas, das rochas em discordância erosiva, caracterizadas por conglomerados granulares nem sempre visíveis. Alterna entre quartzitos cinza-escuro, contendo lentes de filito prateados e finos relativamente ricos em hematita ou com hematita no cimento, exibindo aspecto coeso de coloração escura a esbranquiçada, com camadas mais espessas de quartzito, alternando a camadas mais finas de filito. Mesmo em camadas ferruginosas a presença quartzitica é evidente e, estratigraficamente, as rochas da Formação Cercadinho exibem contato gradacional à unidade sobrejascente da Formação Fecho do Funil.

A Formação Fecho do Funil representa a porção transgressiva mais fina, que contém termos químicos carbonáticos puros, podendo conter contribuição bioquímica, e está representada pela predominância filitos, com possível ocorrência de mármores dolomíticos vermelhos e estromatolíticos colunares, e dolomitos.

A Formação Taboões é caracterizada exclusivamente por ortoquartzito branco e cinza com nódulos milimétricos e dispersos de limonita, sem preservação de textura sedimentar aparente e localmente pode apresentar-se friável.

No topo do Grupo Piracicaba, e não inclusa na Área de Estudo, encontra-se a Formação Barreiro com os filitos carbonosos típicos com coloração negra.

6.1.2.2.4 Grupo Sabará

Marcando o final da deposição do Supergrupo Minas tem-se a sequência metavulcanossedimentar composta por clorita-muscovita filito, quartzito muscovítico, quartzito feldspático, metagrauvaca e metasubgrauvaca, rochas vulcânicas xisto verde com clorita e anfiblólio, filito, quartzito, lentes de metaconglomerado tipo tiloide, paraconglomerado e lentes esparsas de formações ferríferas micaxisto, clorita xisto com intercalações de metagrauvaca e quartzito ferruginoso (CODEMIG, 2017). De maneira geral, esse pacote litológico ocorre em contatos gradativos e diretos, conforme proposto por Dorr (1969) *apud* Lobato *et al*. (2005). Essas unidades manifestam-se em conformidade com a deposição das formações anteriores do Supergrupo Minas e é marcada por uma superfície erosiva entre o Grupo Sabará e rochas do Grupo Piracicaba (Lobato *et al.,* 2005).

6.1.3 Geomorfologia

O Quadrilátero Ferrífero representa um dos conjuntos orográficos mais importantes de Minas Gerais. Ele ocupa uma área de aproximadamente 7.000 km², onde as altitudes, que variam entre 800 e 900 m, são frequentemente dominadas por linhas de cristas que ultrapassam, usualmente, a cota 1200 m e, excepcionalmente, a cota 2000 m, como na Serra do Caraça, na borda leste do domínio. Trata-se de uma estrutura muito complexa, de cadeia dobrada, de conhecimento geológico e geomorfológico ainda incompleto, cujas camadas de quartzitos e itabiritos desenharam um sistema quadrado de cristas, em posição topográfica dominante com relação às depressões alveolares, abertas nos granitos, gnaisses e xistos, entre outras rochas (Medina *et al*., 2005).

Ao longo da evolução morfogenética do Quadrilátero Ferrífero, ocorreu uma conjunção especial das variáveis (estrutura, litologia, epirogênese e variações climáticas), de maneira a favorecer a formação de um relevo distinto das áreas adjacentes. O diversificado conjunto litoestrutural da região foi submetido a variações climáticas e a atividade erosiva desde o Proterozoico, gerando um mosaico constituído por províncias geomorfológicas com nítido controle litoestrutural (Varajão, 1991).

A Área de Estudo está inserida nos limites municipais de Nova Lima e Itabirito, que está contextualizada em uma evolução geomorfológica no domínio das Serras do Quadrilátero Ferrífero na unidade Platô da Sinclinal Moeda. Com altitudes que variam entre 1500 a 1600 metros, consistem em cristas ou platôs, de escarpamentos abruptos e de amplitudes elevadas, com vertentes muito íngremes e paredões rochosos. Podem ser subdivididos em escala local como Serra da Moeda (Oeste) e Serra do Itabirito (Leste), além de possuir particularidades no setor norte ligados a Serra do Curral, tendo como condicionamento falhas de empurrão, influenciando significativamente no padrão hidrográfico dessas localidades (Medina *et al*., 2005). Inserido nesse contexto, localmente possui altitudes entre 1230 e 1530 metros (Figura 6-24), com um padrão de dissecação estrutural caracterizado por topos convexos.

As unidades geomorfológicas do QF são caracterizadas por morfologias características das formações rochosas so Supergrupo Minas e Supergrupo Rio das Velhas, que correspondem a cristas com vales encaixados e superfícies aplainadas com pontões, localmente, além de mar de morros com vertentes acentuadas e vales de fundo chato, em outras porções que acompanham a estruturação do QF (CPRM, 2000).

De acordo com a descrição feita pela CPRM (1993), no levamento da Folha de Mariana SF.23-X-B-I, ocorrem também cristas estruturais do tipo *hogback* e extensas escarpas erosivas condicionadas, comumente, por falhamentos, podendo ser exibidas também com morfologias do tipo sinclinal suspenso e anticlinal esvaziado, sobre estruturas dobradas. Essas características exibem o relevo fortemente condicionado e complexo do QF, que evidenciam desníveis de centenas de metros às cotas das unidades vizinhas, o que indica que os

movimentos geradores incluem tanto os processos erosivos quanto possíveis movimentos pós-cretácicos que desenvolveram a evolução geomorfológica na região.

O padrão de relevo, da Área de Estudo, conforme ilustrado pela Figura 6-24, é predominantemente descrito por terrenos fortemente ondulados, podendo exibir ambientes escarpados, com elevadas declividades (>75%).

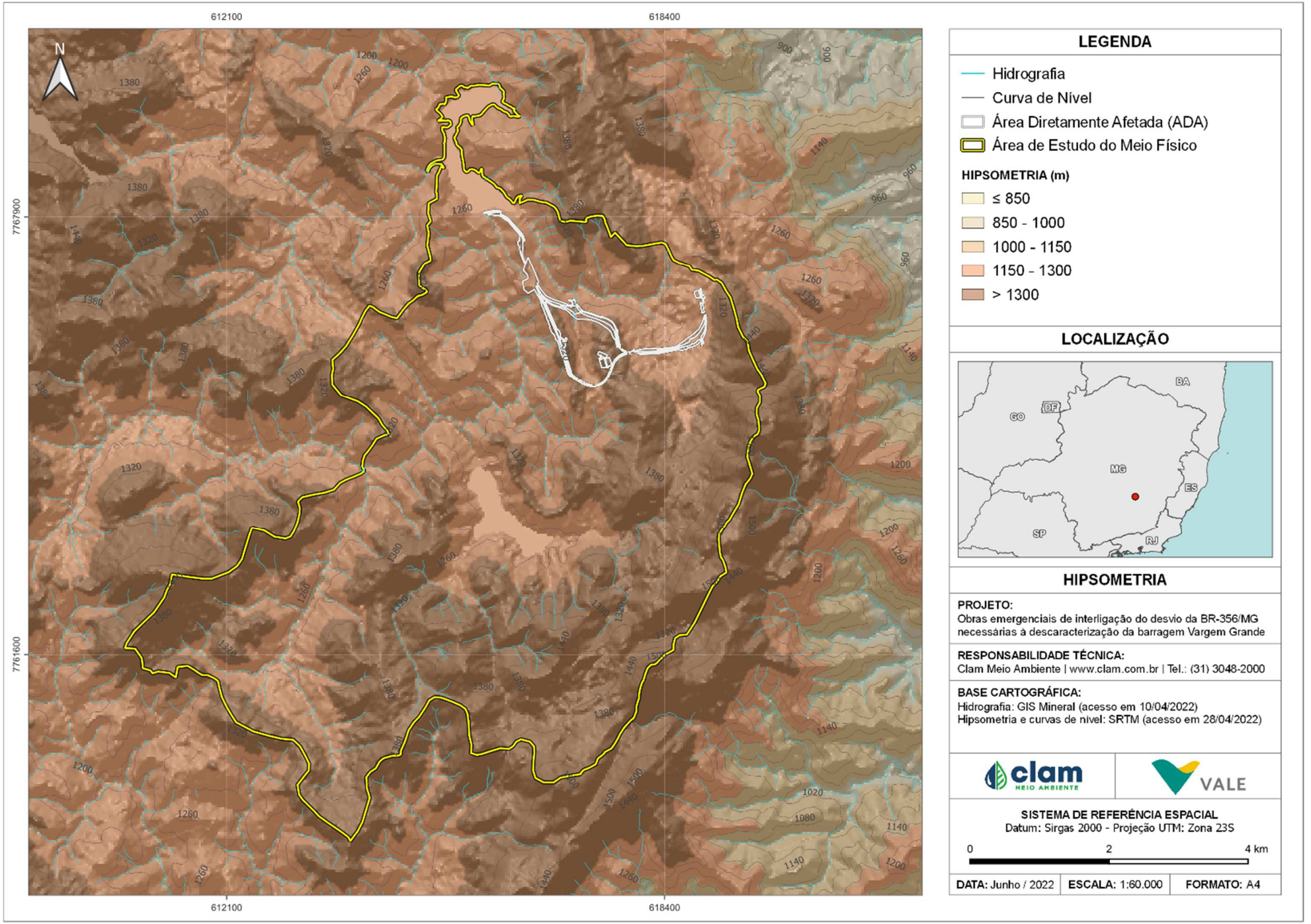


Figura 6-24 - Mapa Hipsométrico

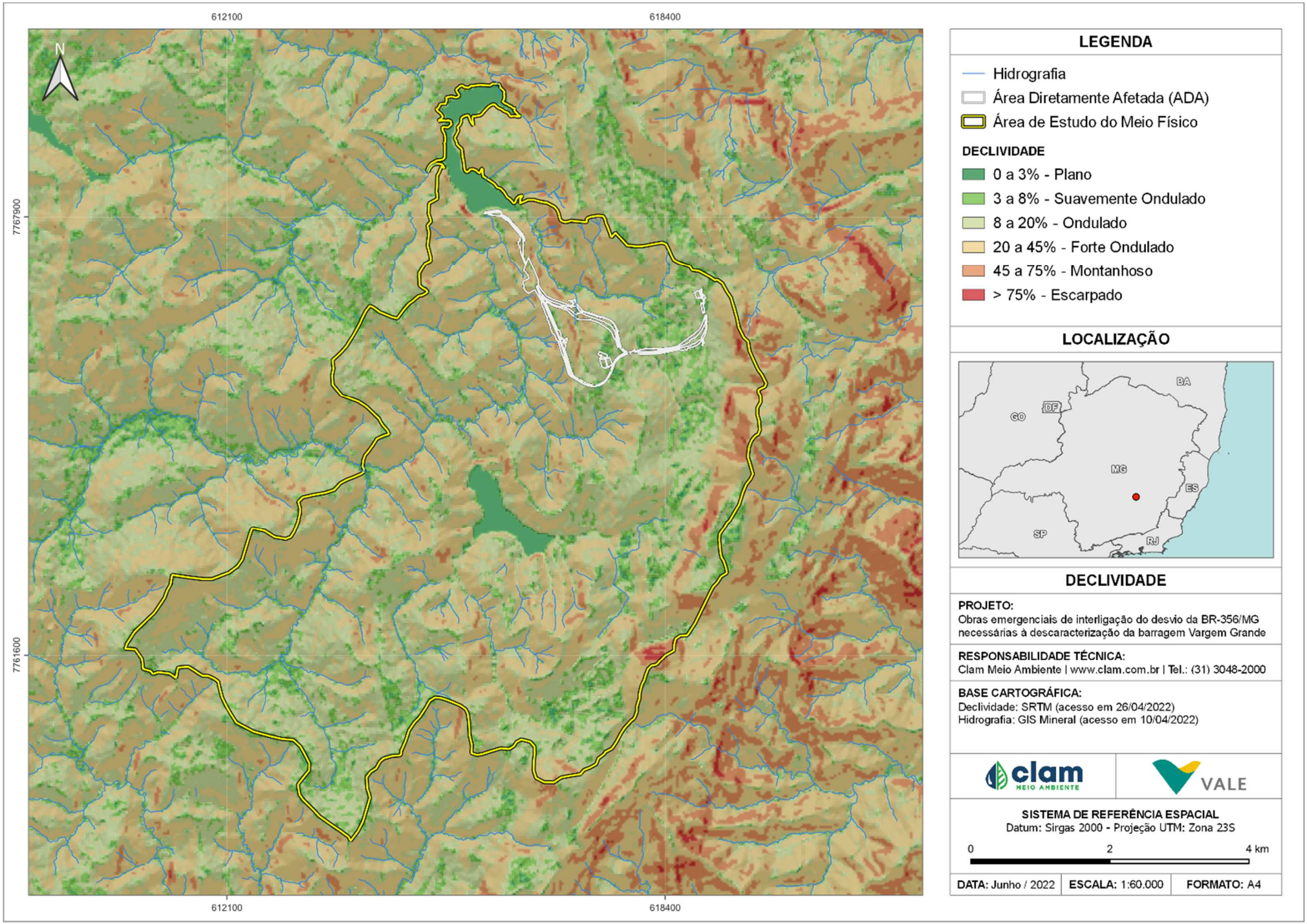


Figura 6-25 - Mapa de Declividade

6.1.4 Pedologia

Conforme a base de dados do Mapa de Solos do Estado de Minas Gerais (UFV, 2010), na Área de Estudo predomina o NEOSSOLO LITÓLICO Distrófico (Figura 6-26).

Seguindo o Sistema de Classificação de Solos da Embrapa (2018), esta classe envolve solos com material mineral ou orgânico com limitada evolução e de pequena espessura devido a fatores como material de origem, clima, relevo e tempo.

O perfil pedogenético dos neossolos são caracterizados por uma sequência A-R, A-C-R, A-Cr-R, A-Cr, A-C, O-R ou H-C, sem atenderem os critérios estabelecidos para os Chernossolos, Vertissolos, Plintossolos, Organossolos ou Gleissolos, sendo que, podem apresentar espessuras de 20 cm a 50 cm seus horizontes superficiais, com exclusão de horizonte B diagnóstico, que, mesmo ocorrendo em alguns casos, não possui espessura suficiente para caracterizar o tipo de classificação de solo presente nas regiões. Os horizontes A e hístico, quando presentes, se dispõem com menos de 20 cm de espessura imediatamente em contato com camadas que possuem 90%, em volume, de fragmentos de rocha ou material de origem, independentes do tipo de material pretérito (EMBRAPA, 2018).

Ainda, dentro do sistema de classificação supracitado, sua natureza Litólica e distrófica imprime solos com saturação por base <50% na maior parte dos horizontes, dentro de 50 cm a partir da superfície.

De acordo com a classificação proposta por Amaral *et al.* (2004), as limitações desse tipo de solo estão relacionadas à pedregosidade e rochosidade, relevo movimentado e baixa profundidade, sendo que, por serem distróficos, possuem valores baixos de saturação por bases (V) e médios para saturação por alumínio (m). O parâmetro de deficiência e fertilidade consiste em uma restrição forte a moderada, baseado nos valores de V%, e grau de susceptibilidade a erosão muito forte e um grau de limitação forte para a mecanização na região, visto que, na Área de Estudo o relevo predominante é Forte Ondulado.

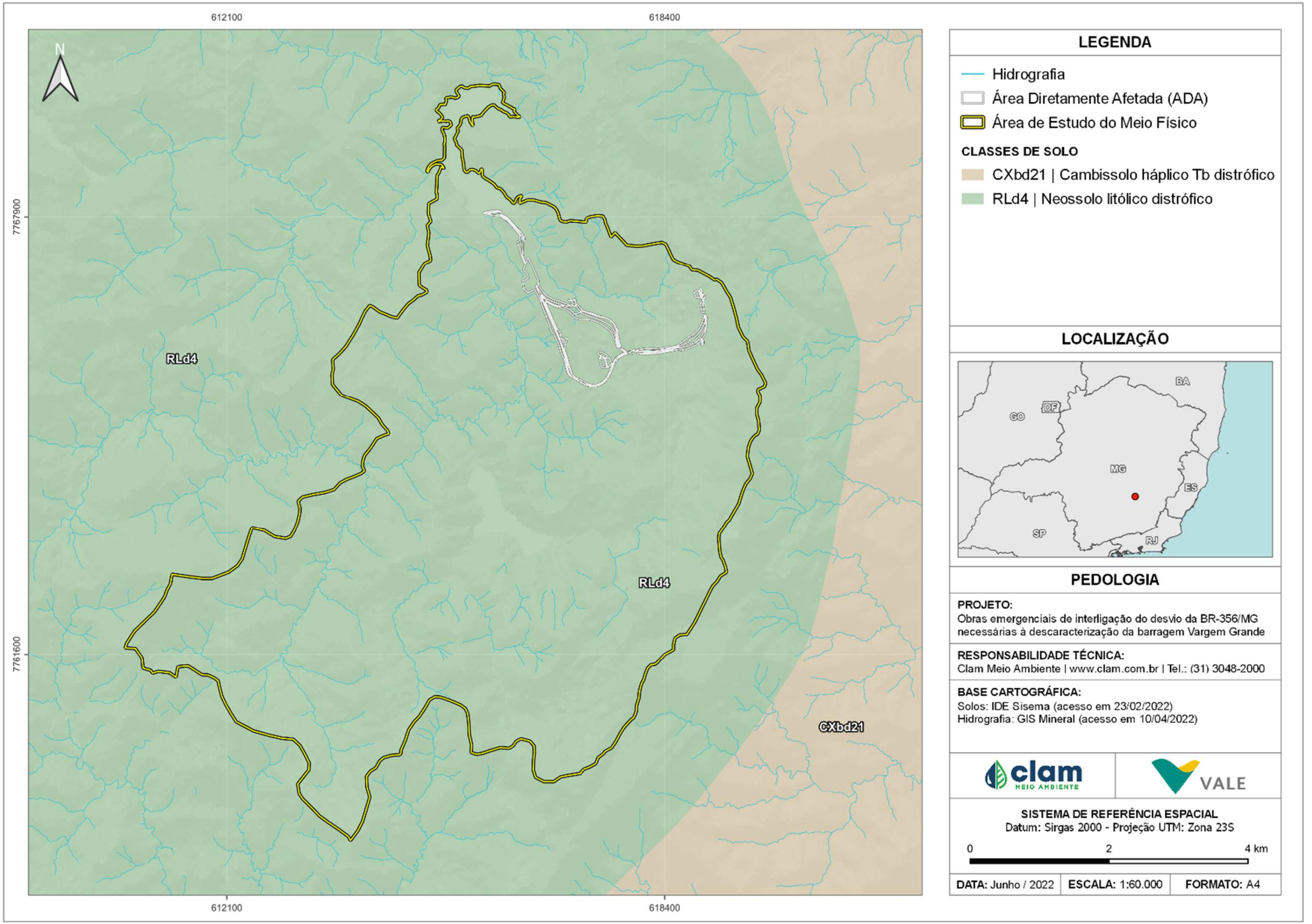


Figura 6-26 - Pedologia

6.1.5 Hidrogeologia

Realizando uma análise regional, dentro da Área de Estudo, é possível classificar as unidades do Quadrilátero Ferrífero entre dois sistemas aquíferos principais (Figura 6-27), entretanto, devido à grande abundância de formações rochosas e suas variações ao longo da região, cabe aqui realizar uma caracterização das unidades predominantes e sua relação com a tectônica regional, visto que, a grande diversidade de feições possibilitam o fluxo hídrico subterrâneo mesmo em unidades que a priori poderiam ser consideradas como impermeáveis, principalmente devido aos processos metamórficos impresso em terrenos do QF desde do arqueano. Dessa forma, foi possível agrupar as unidades em Sistema Aquífero Fissural, compreendendo o Domínio Metassedimentar-Metavulcânico, e Sistema Aquífero Cárstico-Fissural, constituindo o Domínio Carbonatos-Metacarbonatos, sendo que, a relação numérica de produtividade dos aquíferos, relação de descarga e recarga é bastante heterogênea e varia de acordo com as particularidades de cada região em escala local.

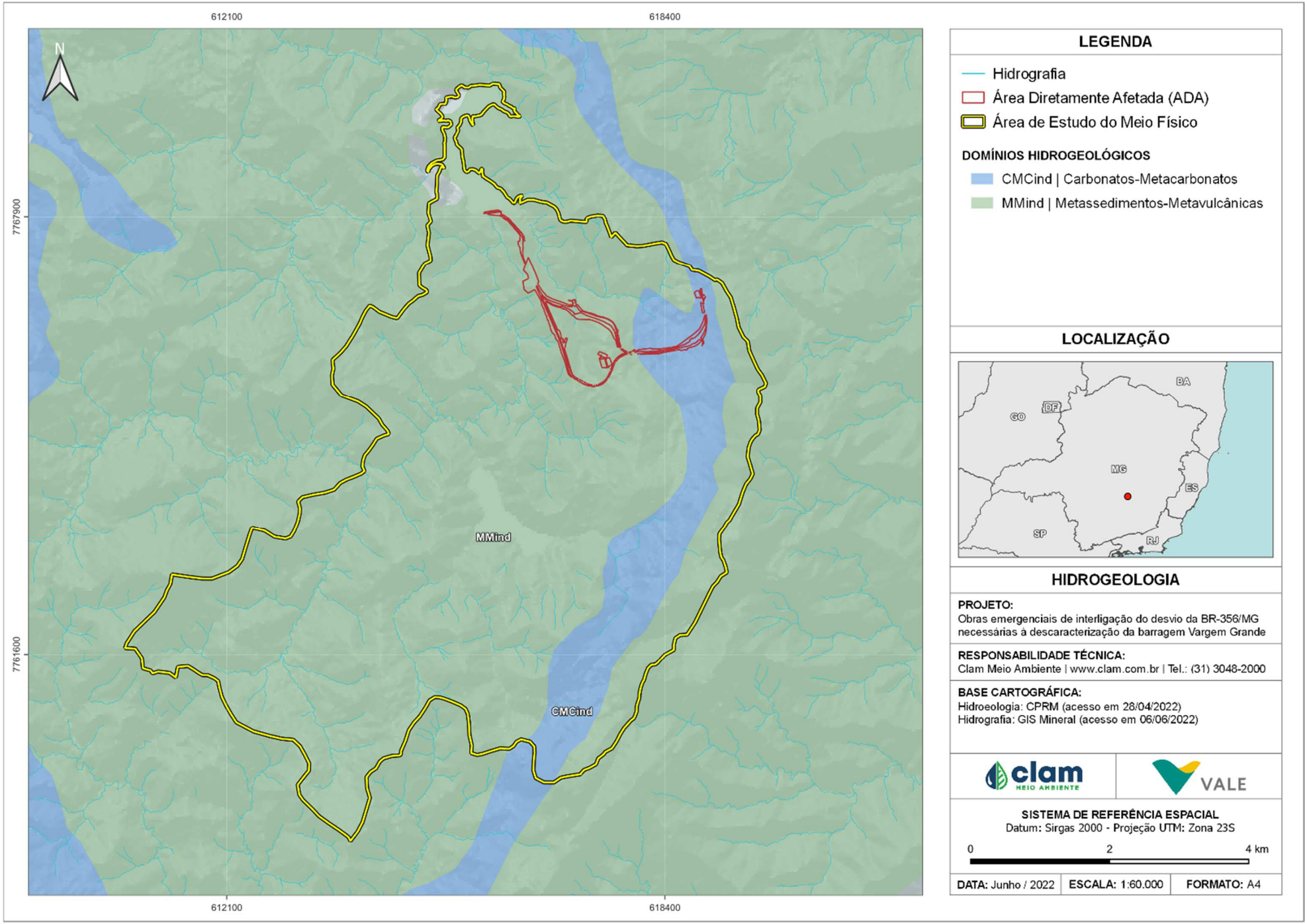


Figura 6-27 - Mapa de Domínios Hidrogeológicos

6.1.5.1 Sistema Aquífero Fissural

Compreendem aquíferos heterogêneos e anisotrópicos e sua permeabilidade está condicionada principalmente pelo sistema de falhas, fraturas, planos de foliação, dentre outras descontinuidades geradas pelos processos geológicos, visto que, o grau de alteração torna-se crucial para determinar a capacidade de armazenamento de fluídos, níveis confinantes, possível porosidade primária e transmissividade de água entre as camadas pela sua disposição estratigráfica.

Os xistos e filitos do Grupo Sabará e Formação Fecho do Funil do Grupo Piracicaba compreendem os litotipos de menor potencial hídrico devido à baixa permeabilidade. Em porções predominantemente metapeliticas podem ser consideradas como camadas confinantes (aquicludes), podendo haver geração em zonas fortemente estruturadas e descontínuas, ou em zonas com maior variedade litológica (MOURÃO, 2007). Em xistos existe uma maior distribuição de porosidade secundária (descontinuidades), porém, também se apresentam com baixo potencial hídrico e dependem de elevado grau de alteração para um melhor aproveitamento desses aquíferos.

Os quartzitos e metaconglomerados das Formações Cercadinho e Taboões do Grupo Piracicaba são condicionados pelos mesmos processos citados anteriormente, porém certo potencial é identificado pela distribuição de descontinuidades rúpteis no comportamento reológico dessas rochas, o que condiciona uma expressiva porosidade secundária e permeabilidade.

Neste trabalho, os aquíferos das formações ferríferas são classificados como fissurais devido à sua natureza química e metamórfica de geração, já que a presença de porosidade primária varia de maneira inconstante de acordo com as localidades, logo, sua classificação regional se dá pela natureza do litotipo, podendo possuir particularidades mediante às análises locais tal qual as demais rochas descritas nesse sistema aquífero.

Assim como as demais unidades, os itabiritos e hematitas da Formação Cauê podem possuir natureza porosa e serem diferenciados pelo grau de processos tectônicos e intensidade intempérica, e estas influenciam diretamente na caracterização desses aquíferos. Essas rochas compõem as unidades mais produtivas da região e se distinguem entre porções maciças, friáveis e pulverulentas, caracterizando sua heterogeneidade e anisotropia quando maciças, com maior condutividade hidráulica, e maior homogeneidade e isotropia quando friáveis ou pulverulentas, que neste caso, imprime grande porosidade intersticial granular, possibilitando alta capacidade de armazenamento. Podem ocorrer ainda intercalações entre suas porções, e apesar da diferenciação dos níveis maciços, friáveis e pulverulentos, a condutividade hidráulica geral dos itabiritos e hematitas é bastante relevante.

6.1.5.2 Sistema Aquífero Cárstico-Fissural

Este sistema compreende a Formação Gandarela do Grupo Itabira, com os dolomitos e demais rochas carbonáticas pertencentes a esta formação, e além do condicionamento estrutural pode possuir processos de carstificação, principalmente em zonas de fraqueza das rochas, o que contribui para uma boa produtividade desse aquífero. De acordo com Beato *et al.* (2005), esta feição pode ser incipiente, visto que, as características de alguns mananciais relacionados às formações cársticas apresentam certos padrões hidrogeoquímicos e vazões regulares, sendo que, em geral possuem bons parâmetros hidráulicos, mas sua condicionante de recuperação é limitada.

6.1.6 Espeleologia

Em análise preliminar, constatou-se que a atividade em avaliação se encontra em área de muito alto potencial espeleológico conforme a base padrão do IDE-SISEMA. Desta maneira, foi elaborado Estudo de Critério Locacional conforme o Termo de Referência a partir da Deliberação Normativa COPAM Nº 217, de 06 de dezembro de 2017, o qual encontra-se anexado a este Estudo de Impacto Ambiental com maiores detalhamentos. A seguir, serão apresentadas as informações principais da avaliação.

Como Área de Avaliação Espeleológica (AAE) foi estabelecido o raio de 250 m no entorno das estruturas, a partir de poligonal convexa, cuja área é de 417 hectares. A Figura 6-28 apresenta a delimitação da AAE sobre o potencial espeleológico consultado do IDE-SISEMA.

Conferindo as litologias no contexto da avaliação, contatou-se que ela é representada por xistos, filitos, quartzitos e quartzitos ferruginosos do Grupo Piracicaba (indiviso e formações Barreiro, Fêcho do Funil e Cercadinho). Pelo comportamento quanto ao potencial espeleogenético, a partir da classificação do ICMBio/CECAV (Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas), são consideradas litologias de potencial médio, assim como pelos agrupamentos em litotipos siliciclásticos e pelíticos ou metapelíticos.

Na área antropizada, trecho inicial entre o posto da Polícia Rodoviária Federal até final da PDE Cianita, ocorrem os dolomitos da Formação Gandarela / Grupo Itabira – litotipo carbonático. Dessa forma, a mesma passa a ser considerada de ocorrência improvável.

Regionalmente, o ICMBio/CECAV, assim como o Sistema Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais, através das bases do IDE-SISEMA, consideram a região como de muito alto potencial espeleológico. Entretanto, como poderá ser constatado adiante, maioria da área já apresenta, adicionalmente, alterações da conformação do terreno, de modo que seu potencial já não corresponde ao avaliado regionalmente apenas pelas unidades geológicas e litotipos.

Sucintamente, a Figura 6-29 apresenta as informações espeleológicas existentes para o contexto das estruturas avaliadas. Há cobertura pelos caminhamentos prospectivos fornecidos

pela contratante, complementados por visita técnica realizada em fevereiro/2021 visando a confirmação do potencial e ocorrências de cavidades no traçado previsto e adjacências. Em paralelo, conforme CANIE/CECAV (Cadastro Nacional De Informações Espeleológicas), as três cavidades menos distantes são a MP_0007; MP_0008; MP_0009; estão a 1.550 metros do projeto.

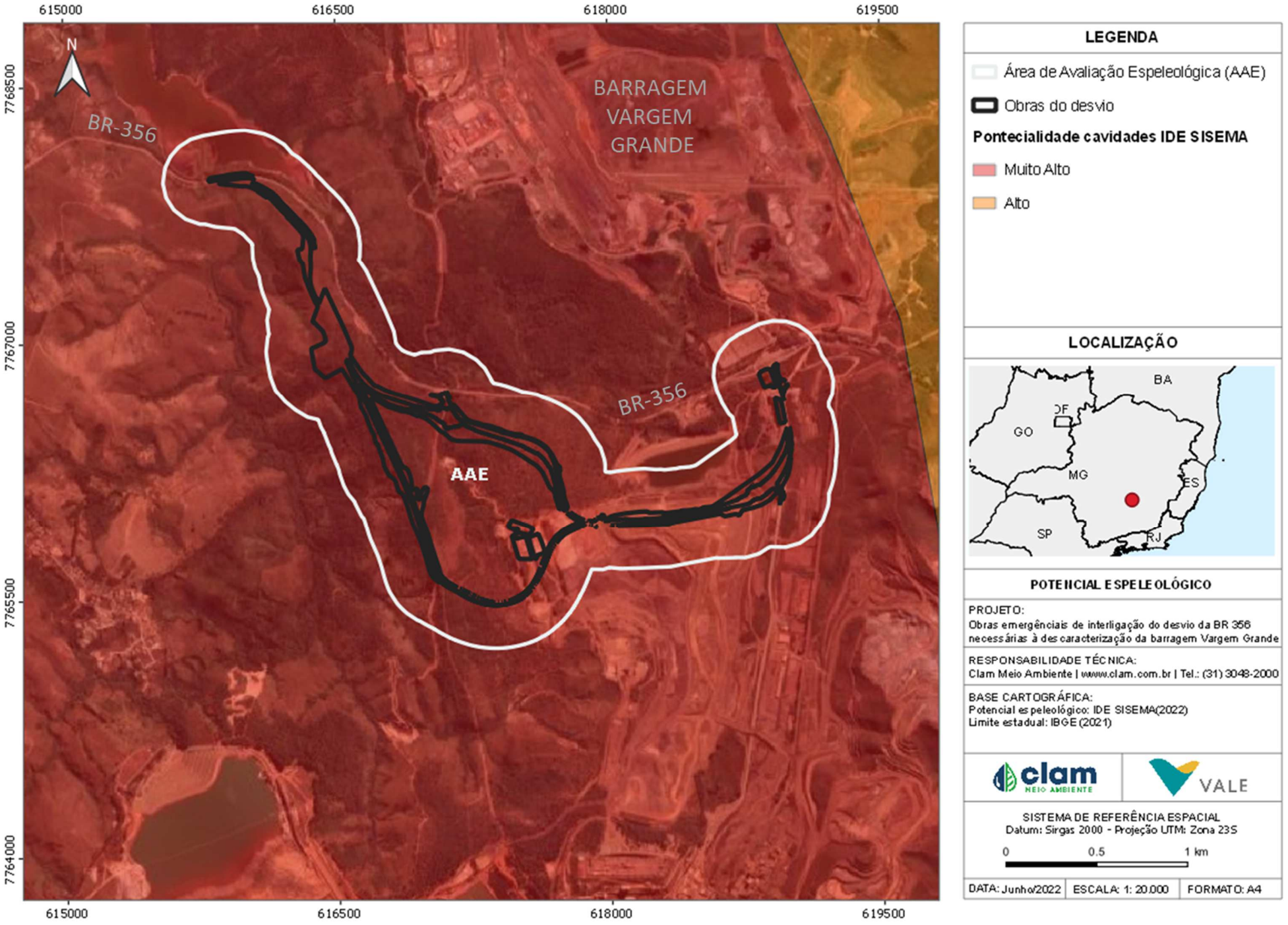


Figura 6-28 - Limite da Área de Avaliação Espeleológica (AAE) sobre o potencial espeleológico de IDE-SISEMA.

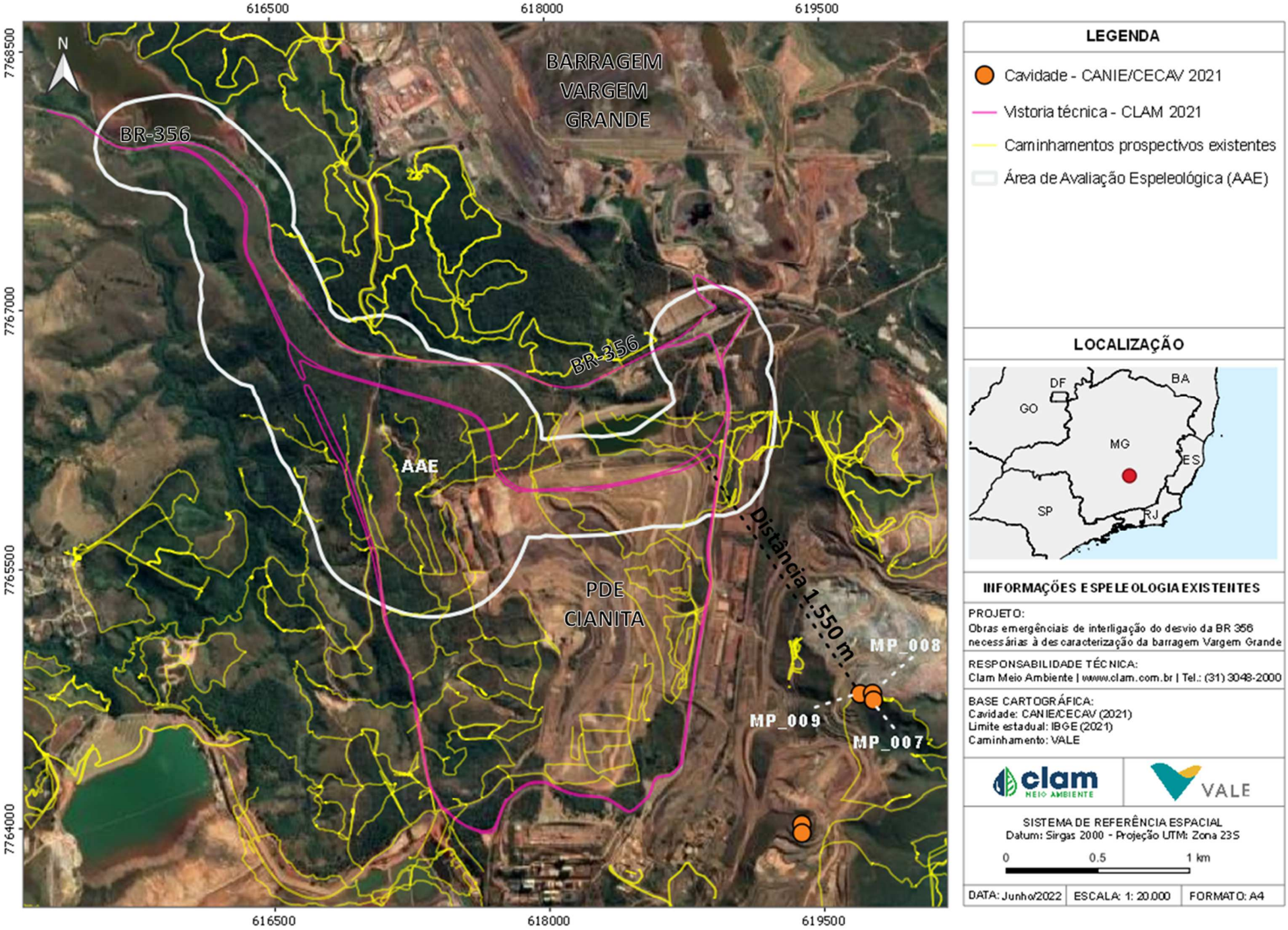


Figura 6-29 – Informações espeleológicas existentes para as áreas interventivas do projeto.

Os dados existentes, consultados, foram interpretados como satisfatórios para a avaliação espeleológica do contexto das atividades necessárias às obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, da seguinte maneira:

- Considerando que aproximadamente 50 % da AAE já apresenta alterações antrópicas de terreno, tornando o potencial espeleológico para ocorrência improvável;
- Considerando que a outra metade da AAE posiciona-se sobre litologias de médio potencial espeleológico, entretanto passíveis de serem reconsideradas como de ocorrência improvável;
- Considerando a boa distribuição e cobertura dos caminhamentos prospectivos executados na região, assim como a visita técnica realizada para conferência do potencial espeleológico em todo o traçado e arredores, no contexto de obra linear;
- Considerando que as três cavidades naturais subterrâneas menos distantes, sendo a MP_0007; MP_0008; MP_0009; estão a 1.550 metros do projeto, nas formações serranas sobre as rochas ferríferas da Formação Cauê.

Consequentemente, o prognóstico indica que não serão geradas alterações potenciais ou reais ao patrimônio espeleológico dentro do cenário existente, não incorrendo em perda, dano ou impacto. Simultaneamente, permite a dispensa do critério locacional, por se tratar de contexto antropizado estabelecido, além de histórico ao longo da ocupação colonial e do potencial espeleológico real como improvável.

6.1.7 Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Superficiais

6.1.7.1 Hidrografia

A área de intervenção ambiental da supressão de vegetação nativa em estágio médio vinculado as obras emergenciais de interligação do trecho da BR-356 - VGD está inserida na região do Alto Rio das Velhas, pertencente a Bacia Hidrográfica Estadual do Rio das Velhas que possui 29.173 km² e orienta-se no sentido sudeste para noroeste. (CBH DO RIO DAS VELHAS, 2020 in TOTAL MEIO AMBIENTE, 2020).

Conforme apontado no Projeto Técnico de Reconstituição da Flora da sondagem e desvio da rodovia BR-356 obras emergenciais da barragem Vargem Grande desenvolvido pela Total Meio Ambiente em 2020, a intervenção ambiental das obras emergenciais de interligação do trecho da BR-356 - VGD encontra-se no limite da sub-bacias do córrego Vargem Grande, que juntamente com o ribeirão Congonhas e o córrego das Codornas, formam a Lagoa das Codornas, que por sua vez aflui para o ribeirão Marinhos. O ribeirão Marinhos, junto com o ribeirão Capitão do Mato, formam o rio do Peixe, afluente da margem esquerda do rio das Velhas (BRASIL, 1977ª apud TOTAL MEIO AMBIENTE, 2020),

A área, inserida na região do Alto Rio das Velhas, pertencendo à Unidade Territorial Estratégica Águas da Moeda (UTE Águas da Moeda), composta pelos municípios de Itabirito, Nova Lima, Raposos, Rio Acima e Sabará. Essa unidade de gestão compreende as sub-bacias do rio do Peixe, ribeirão Marinhos, ribeirão Congonhas, córrego Padre Domingos e córrego Água Limpa, que juntos drenam uma área de 544,32 km², atingindo uma população de 89,5 mil habitantes ao longo dos 42,36 km de sua extensão (CBH RIO DAS VELHAS, 2016 in TOTAL MEIO AMBIENTE, 2020).

O ribeirão Congonhas apresenta maior extensão e recebe a contribuição pela margem direita dos córregos Mina D'Água, Sapecado, e pela margem esquerda do córrego Padre Domingos, além de outros cursos menos expressivos e sem denominação. O curso drena 10 km rumo norte-nordeste até ser represado na Codornas (BRASIL, 1977b, 1977a).

O córrego Vargem Grande nasce na vertente oeste da serra da Serrinha e é formado por dois cursos principais: o córrego Ponte Preta, tributário esquerdo, e outro curso sem denominação. O córrego Vargem Grande drena na direção oeste por aproximadamente 4 km até ser represado na lagoa das Codornas (BRASIL, 1977a).

A Figura 6-30 ilustra a hidrografia nas imediações da área de intervenção das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

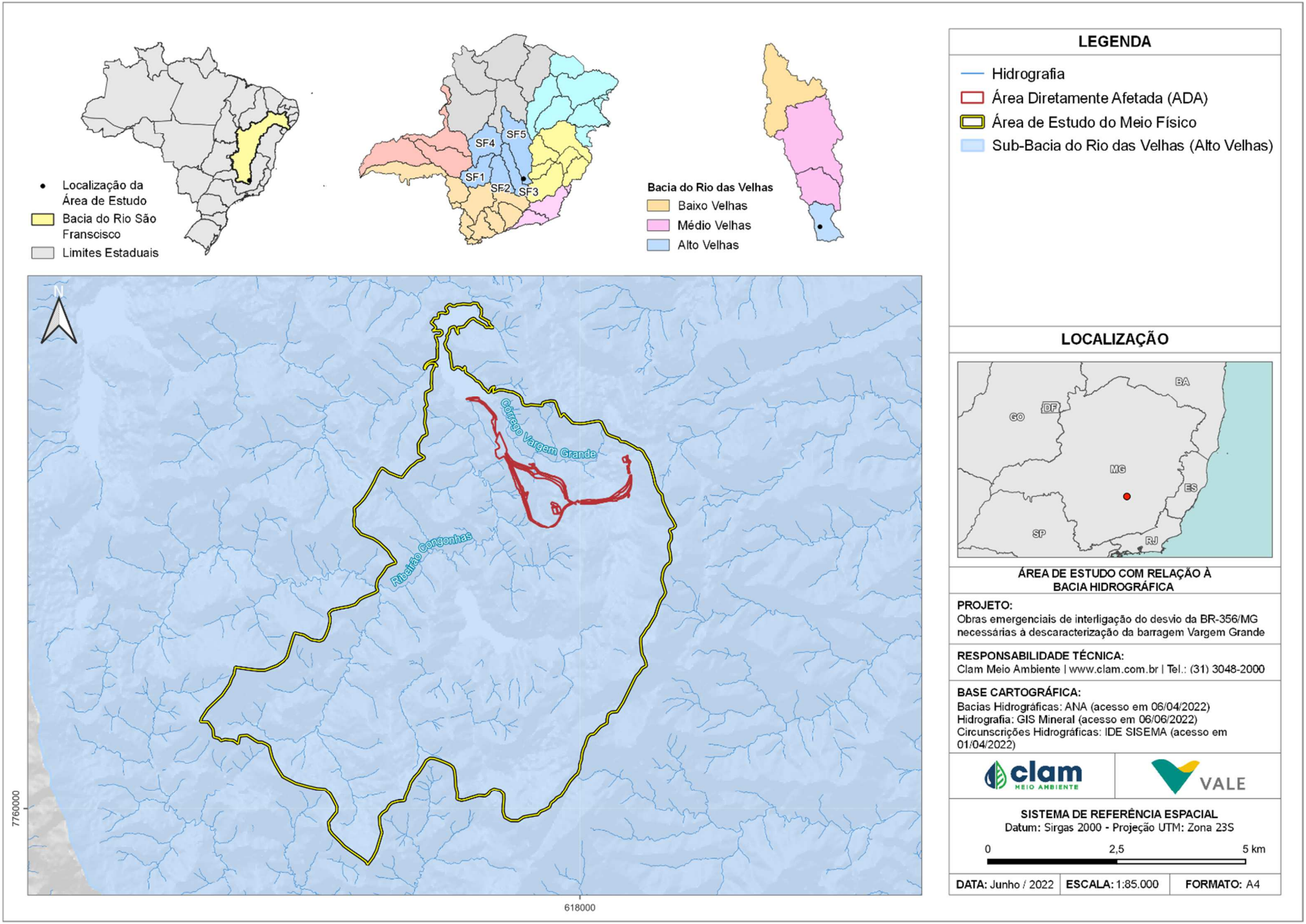


Figura 6-30 - Localização da Área de Estudo com relação à Bacia Hidrográfica

6.1.7.2 Enquadramento dos corpos d'água

De acordo com consulta realizada na plataforma IDE-SISEMA e legislações pertinentes para a classificação dos corpos de água e seu respectivo enquadramento, foi possível verificar que a Área de Estudo está situada na bacia hidrográfica do rio das Velhas, a qual dispõe o enquadramento pela Deliberação Normativa (DN) COPAM n° 20, de 24 de junho de 1997.

Esta Deliberação Normativa supracitada prever o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas, desde o curso principal até seus respectivos afluentes, visando a melhoria de manutenção e qualidade da água.

Dentre os cursos d'água, o principal recurso hídrico superficial na área da intervenção é o ribeirão Congonhas cujo enquadramento é classe 1, das nascentes até a confluência com a Lagoa das Codornas.

6.1.7.3 Qualidade das águas superficiais

De acordo com as informações extraídas dos Relatórios Mensais de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais e efluentes de Vargem Grande (localizada na região da Área em Estudo) elaborados pela Vale S.A (2022), onde a malha de pontos de monitoramento se localiza nos cursos d'água inseridos nas sub-bacias do rio do Peixe, que é afluente da margem esquerda do rio das Velhas.

Os 4 pontos inseridos na área de estudo da BR 356 referem-se a águas superficiais dos cursos d'agua supracitados, e ainda estão em consonância com as determinações conjuntas COPAM/CERH n°01/2008 e Resolução CONAMA nº357/2005.

A Tabela 6-11 apresenta-se os pontos que compõem a rede de amostragem, a localização, descrição e coordenadas UTM.

Tabela 6-11- Pontos de monitoramento da qualidade das águas na área de estudo, superficial e efluente (1)

Ponto de Monitoramento	Corpo Hídrico/ Referência	Descrição	Coordenadas	
			UTM E	UTM N
VGR-COR-04-AS	Córrego Vargem Grande a jusante do Rejeitoduto	Água Superficial	616997	7766789
VGR-COR-05	Córrego Vargem Grande a jusante do Rejeitoduto	Água Superficial	617331	7766882
VGR-COR-07	Afluente do ribeirão Congonhas	Água Superficial	616630	7765550
VGR-COR-08	Afluente do ribeirão Congonhas	Água Superficial	617295	7764685

Fonte: Vale S.A., (2022).

Na Figura 6-31 é apresentada a rede de monitoramento, identificando a localização dos pontos de coleta dentro da área do estudo.

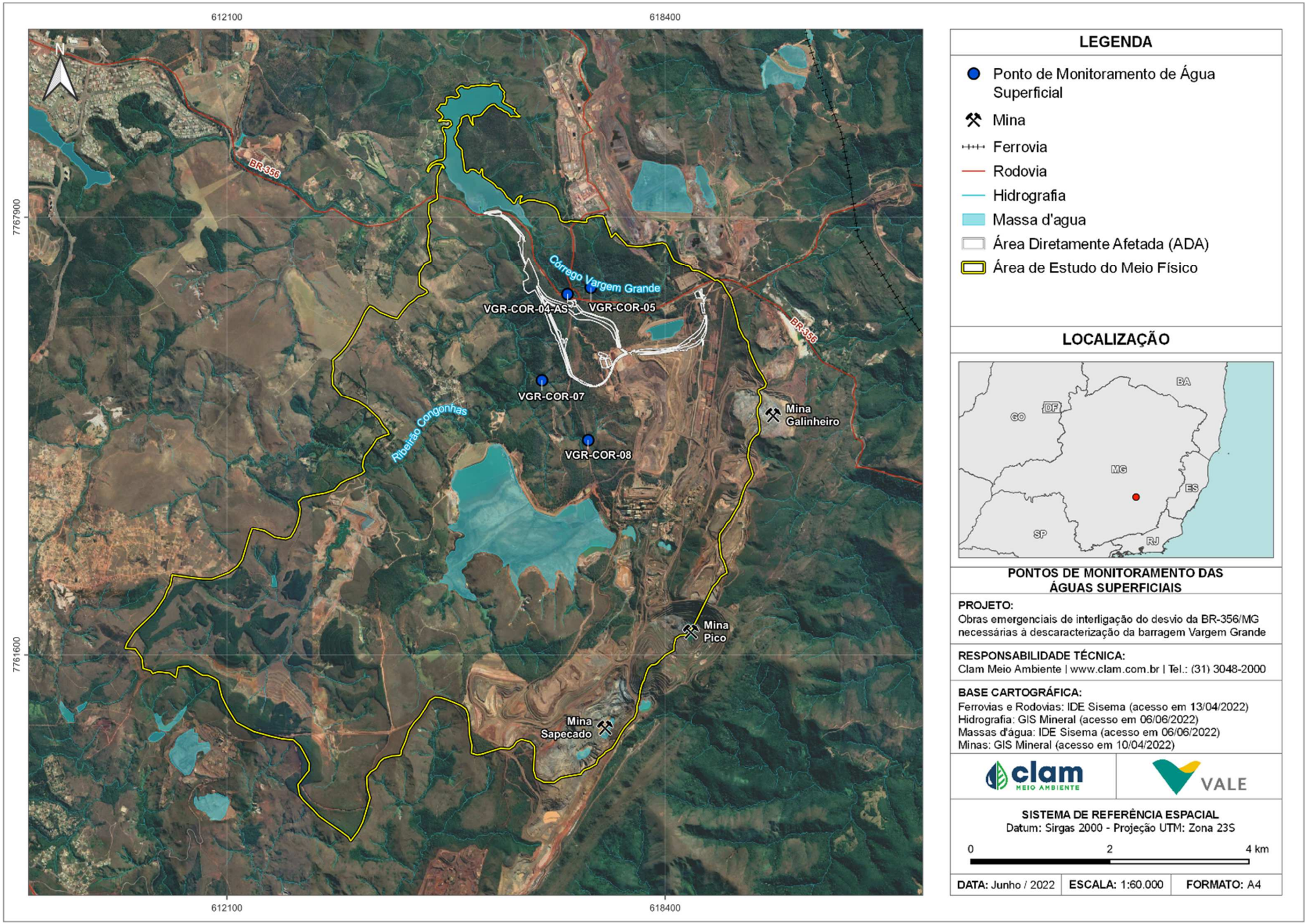


Figura 6-31 - Pontos de amostragem de águas superficiais

6.1.7.4 Metodologia

A equipe técnica técnicos do laboratório ALS realizou as atividades de coleta amostragem nos pontos indicados sob supervisão da equipe técnica da Vale (Vale S.A,2022).

O referido laboratório dispõe de equipe técnica experiente e competente com reconhecimento nos requisitos da norma NBR ISO/IEC 17.025/2017. Os procedimentos adotados nas coletas de águas superficiais seguem as diretrizes da ABNT - NBR 9898/1987: Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores.

Os métodos analíticos utilizados para a realização dos ensaios físicos, químicos e bacteriológicos no laboratório são os estabelecidos no *APHA Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater* (APHA, 2005).

6.1.7.5 Parâmetros analisados

Os resultados que serão apresentados são constituídos das campanhas de amostragens e análises realizadas de janeiro de 2021 a março de 2022.

Para verificação ao atendimento aos padrões ambientais foi considerada a Deliberação Normativa COPAM/CERH-MG nº 1, de 05 de maio de 2008 e Resolução CONAMA nº 357/2005.

Considera-se os resultados apresentados nos Relatórios Mensais de Monitoramento de Qualidade das Águas Superficiais e Efluentes de Vargem Grande (localizada na região da Área em Estudo) elaborados pela Vale S.A (2022) estudo de referência para coleta de dados.

A Tabela 6-12 apresenta os resultados laboratoriais de água superficial do ponto VGR-COR-04-AS, as campanhas de monitoramento ocorreram de janeiro de 2021 a março de 2022. Foram destacados os valores que superaram os limites estabelecidos na Deliberação Normativa vigente. A discussão dos resultados será apresentada logo após a apresentação dos resultados.

Tabela 6-12- Resultados laboratoriais de águas superficiais- VGR-COR-04-AS

Data	Condutividade	Cor Verdadeira	DBO	Fenóis Totais	Ferro	Ferro dissolvido	Manganês	Odor	O & G	OD	pH	Sólidos Sedimentáveis	Sólidos Suspensos Totais	Sólidos Totais Dissolvidos	Temp.	Turbidez
Limite (1)	*	75	5	0,003	*	0,3	0,1	Ausência	Virt. Ausente	>5	6 - 9	*	100	500	*	40
Unidade	Us/cm	mg02/L	mg02/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	*	*	mg/L	*					NTU
13/01/2021	108	13	<2,00	< 0,002	0,434	0,089	0,36	Presença	Ausente	7	7,81	<0,10	7	75	21	21,2
10/02/2021	130,5	7,8	<2,00	< 0,002	1,6	< 0,050	0,34	Presença	Ausente	6,43	7,24	<0,10	116	91	21,3	125
10/03/2021	270,9	<5,0	<2,00	<0,002	0,518	0,093	0,307	Presença	Ausente	6,78	7,32	<0,10	9	189	22,8	26
14/04/2021	265,3	<5,0	<2,00	<0,002	0,639	<0,50	0,274	Presença	Ausente	6,21	7,43	<0,10	13	186	21,1	39,4
12/05/2021	200	< 5,0	< 2,00	< 0,002	0,46	0,077	0,276	Ausência	Ausente	6,35	7,45	<0,10	5	178	19,2	12,9
01/06/2021	235	6,7	<2,00	<0,002	0,389	0,069	0,222	Ausência	Ausente	6,02	6,74	<0,10	12	210	22,5	18,2
07/07/2021	113,6	9,7	<2,00	<0,002	0,338	0,165	0,39	Ausência	Ausente	6,16	8,05	<0,10	<5,0	78	17,2	2,51
09/08/2021	257,3	<5,0	<2,00	<0,002	0,934	0,058	1,4	Ausência	Ausente	7,2	7,8	<0,10	29	193	18,9	35,4
01/09/2021	56,7	<5,0	<2,00	<0,002	0,335	0,104	0,261	Ausência	Ausente	7,77	7,28	<0,10	<5,0	113	18,7	12,7
18/10/2021	157,3	<5,0	<2,00	<0,002	0,715	<0,050	0,565	Ausência	Ausente	7,43	7,45	0,3	48	108	21,9	66,7
03/11/2021	79,5	<5,0	<2,00	<0,002	1	<0,050	0,285	Ausência	Ausente	6,01	7,2	0,2	31	55	20,2	44,1
22/12/2021	77,1	6,7	<2,00	<0,002	0,5	<0,50	0,354	Ausência	Ausente	6,12	7,17	0,3	31	54	22,6	22,1
26/01/2022	80,4	<5,0	<2,00	<0,002	0,137	0,114	0,0131	Ausência	Ausente	6,45	6,9	<0,10	<5,0	<5,0	20,1	9,8
01/02/2022	66,1	<5,0	<2,00	<0,002	0,435	0,158	0,492	Ausência	Ausente	6,36	7,35	0,1	25	46	22,2	26,1
03/03/2022	188,8	<5,0	<2,00	<0,002	0,869	0,534	0,434	Ausência	Ausente	6,7	7,71	<0,10	9	132	23,5	12

(1) Limite CONAMA 357/05 - Artigo 15 de 17/03/2005 e DN COPAM CERH Nº 01 (05/2008), para águas doces classe 2.

Fonte: Vale S/A, (2022).

Tabela 6-13- Resultados laboratoriais de águas superficiais-VRG-COR-05

Data	Condutividade	Cor Verdadeira	DBO	Fenóis Totais	Ferro	Ferro dissolvido	Manganês	Odor	O & G	OD	pH	Sólidos Sedimentáveis	Sólidos Suspensos Totais	Sólidos Totais Dissolvidos	Temp.	Turbidez
Limite (1)	*	75	5	0,003	*	0,3	0,1	Ausência	Virt. Ausente	>5	6 - 9	*	100	500	*	40
Unidade	Us/cm	mg02/L	mg02/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	*	*	mg/L	*					NTU
13/01/2021	112	12	<2,00	< 0,002	0,477	0,123	0,366	Presença	Ausente	7	7,75	<0,10	11	78	20,6	22
10/02/2021	132,4	9,6	<2,00	< 0,002	2,4	0,05	0,419	Presença	Ausente	6,21	7,21	<0,10	91	93	21	124
10/03/2021	266,1	<5,0	<2,00	<0,002	0,578	0,145	0,333	Presença	Ausente	6,58	7,58	<0,10	16	186	22,7	25
14/04/2021	267,1	<5,0	<2,00	<0,002	0,661	<0,050	0,259	Presença	Ausente	6,2	7,4	<0,10	12	187	21,1	38,9
12/05/2021	181	6	< 2,00	< 0,002	0,54	0,119	0,33	Ausência	Ausente	6,22	7,31	<0,10	<5,0	176	19,4	10,9
01/06/2021	218	6,7	<2,00	<0,002	0,34	0,062	0,232	Ausência	Ausente	6,06	6,68	<0,10	11	232	22,7	20,7
07/07/2021	112,5	9,7	<2,00	<0,002	0,32	0,184	0,311	Ausência	Ausente	6,18	7,95	<0,10	15	78	17	5,04
09/08/2021	262,4	<5,0	<2,00	<0,002	0,582	<0,050	1,4	Ausência	Ausente	7,14	7,88	<0,10	42	194	19,4	42,8
01/09/2021	155	<5,0	<2,00	<0,002	0,365	0,088	0,261	Ausência	Ausente	7,72	7,23	<0,10	<5,0	113	18,1	12,5
18/10/2021	162,1	<5,0	<2,00	<0,002	0,56	<0,050	0,567	Ausência	Ausente	7,48	7,51	<0,10	40	111	21,6	71,6
03/11/2021	78,7	<5,0	<2,00	<0,002	1,5	<0,050	0,355	Ausência	Ausente	6,11	7,09	<0,10	69	55	20,5	45
22/12/2021	82,1	6,7	<2,00	<0,002	0,922	<0,50	0,562	Ausência	Ausente	6,17	7,22	0,1	35	58	22,9	31,8
26/01/2022	70,1	<5,0	<2,00	<0,002	0,138	0,116	0,0197	Ausência	Ausente	6,14	6,87	<0,10	<5,0	<5,0	20,8	12,4
01/02/2022	60,1	<5,0	<2,00	<0,002	0,376	0,104	0,478	Ausência	Ausente	6,31	7,38	<0,10	32	42	22,6	20,2
03/03/2022	137,3	<5,0	<2,00	<0,002	0,766	0,1	0,441	Ausência	Ausente	6,23	7,79	<0,10	<5,0	96	23,1	12,5

(1) Limite CONAMA 357/05 - Artigo 15 de 17/03/2005 e DN COPAM CERH Nº 01 (05/2008), para águas doces classe 2.
Fonte: Vale S/A, (2022)

Tabela 6-14- Resultados laboratoriais de águas superficiais-VRG-COR-07

Data	Condutividade	Cor Verdadeira	DBO	Fenóis Totais	Ferro	Ferro dissolvido	Manganês	Odor	O & G	OD	pH	Sólidos Sedimentáveis	Sólidos Suspensos Totais	Sólidos Totais Dissolvidos	Temp.	Turbidez
Limite (1)	*	75	5	0,003	*	0,3	0,1	Ausência	Virt. Ausente	>5	6 - 9	*	100	500	*	40
Unidade	Us/cm	mg02/L	mg02/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	*	*	mg/L	*					NTU
13/01/2021	61	<5,0	<2,00	<0,002	6,9	6,5	2,1	Presença	Ausente	6,8	7,82	<0,10	20	42	19	13,3
10/02/2021	2,7	<5,0	<2,00	<0,002	0,067	<0,050	0,0077	Presença	Ausente	6,71	7,6	<0,10	<5,0	<5,0	22,4	2,53
10/03/2021	54	18	<2,00	<0,002	10	5,5	2,1	Presença	Ausente	6,21	6,7	<0,10	47	37	23,8	66,1
14/04/2021	47	<5,0	<2,00	<0,002	0,155	0,1	0,0196	Presença	Ausente	6,12	6,88	<0,10	<5,0	<5,0	19,1	15,3
12/05/2021	21,5	<5,0	<2,00	<0,002	2,3	0,583	0,231	Ausência	Ausente	6,14	7,28	<0,10	17	21	15,9	6,7
11/06/2021	79,4	<5,0	<2,00	<0,002	0,06	<0,50	0,11	Ausência	Ausente	7,2	7,45	<0,10	<5,0	35	19,6	0,76
07/07/2021	25,3	< 5,0	<2,00	<0,002	0,147	0,111	0,0759	Ausência	Ausente	6,52	6,74	<0,10	<5,0	18	19,1	0,9
06/08/2021	65,6	< 5,0	<2,00	<0,002	1,4	0,316	0,133	Ausência	Ausente	6,13	6,8	<0,10	20	47	20,3	6,7
01/09/2021	11,9	< 5,0	<2,00	<0,002	1,5	0,667	0,145	Ausência	Ausente	7,78	7,57	<0,10	11	9	21,2	3,51
18/10/2021	15,6	15	<2,00	<0,002	3	2,5	0,841	Ausência	Ausente	6,28	7,17	0,3	58	11	22,5	85,2
08/11/2021	20,3	< 5,0	<2,00	<0,002	0,129	0,113	0,0599	Ausência	Ausente	6,88	7,04	<0,10	<5,0	14	21,1	3,4
22/12/2021	47	< 5,0	<2,00	<0,002	14	12	1,3	Ausência	Ausente	5,81	6,64	0,1	21	33	19	5,38
26/01/2022	70,1	< 5,0	<2,00	<0,002	0,138	0,116	0,0197	Ausência	Ausente	6,14	6,87	<0,10	<5,0	<5,0	20,8	12,4
01/02/2022	40	21	<2,00	<0,002	34	31	8,8	Ausência	Ausente	6,06	7,48	0,2	93	29	22,9	67,9
03/03/2022	51	< 5,0	<2,00	<0,002	29	13	6,9	Ausência	Ausente	6,12	7,19	1	155	35	22	89

(1) Limite CONAMA 357/05 - Artigo 15 de 17/03/2005 e DN COPAM CERH Nº 01 (05/2008), para águas doces classe 1.

Fonte: Vale S/A, (2022)

Tabela 6-15 Resultados laboratoriais de águas superficiais-VRG-COR-08

Data	Condutividade	Cor Verdadeira	DBO	Fenóis Totais	Ferro	Ferro dissolvido	Manganês	Odor	O & G	OD	pH	Sólidos Sedimentáveis	Sólidos Suspensos Totais	Sólidos Totais Dissolvidos	Temp.	Turbidez
Limite (1)	*	75	5	0,003	*	0,3	0,1	Ausência	Virt. Ausente	>5	6 - 9	*	100	500	*	40
Unidade	Us/cm	mg02/L	mg02/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	*	*	mg/L	*					NTU
13/01/2021	57	5,4	<2,00	0,066	0,426	0,323	0,103	Presença	Ausente	6,7	7,91	<0,10	<5,0	39	19	11,4
10/02/2021	7,2	<5,0	<2,00	0,139	0,338	0,318	0,133	Presença	Ausente	6,19	7,38	<0,10	<5,0	6	20,2	2,1
10/03/2021	29	<5,0	<2,00	<0,002	1,8	0,213	0,0949	Presença	Ausente	7,4	7,09	<0,10	190	20	21,8	232
14/04/2021	7,11	<5,0	<2,00	<0,002	0,511	0,509	0,11	Presença	Ausente	6,31	7,96	<0,10	6	16	18,6	2,97
13/05/2021	6	<5,0	<2,00	0,102	0,398	0,163	0,088	Ausência	Ausente	6,12	6,17	<0,10	9	<5,0	17,72	2,9
11/06/2021	79,4	<5,0	<2,00	0,06	0,06	<0,050	0,11	Ausência	Ausente	7,2	7,45	<0,10	<5,0	35	19,6	0,76
20/12/2021	76,1	<5,0	<2,00	< 0,002	0,599	0,487	0,0835	Ausência	Ausente	7,32	7,38	<0,10	9	55	21,3	17,9
26/01/2022	9,7	56	4,33	<0,002	0,453	0,111	0,041	Ausência	Ausente	6,74	7,82	<0,10	17	7	23,5	10,8
04/02/2022	52	60	3,7	<0,002	0,487	0,135	0,744	Ausência	Ausente	6,17	7,12	<0,10	17	7	23,5	10,8
03/03/2022	61	6,7	<2,00	<0,002	0,557	0,294	0,0912	Ausência	Ausente	6,37	7,42	<0,10	<5,0	42	22,9	2,21

(1) Limite CONAMA 357/05 - Artigo 15 de 17/03/2005 e DN COPAM CERH Nº 01 (05/2008), para águas doces classe 1

Fonte: Vale S/A, (2022)

Os pontos monitorados apresentaram resultados de manganês total acima dos limites de referência. O parâmetro ferro dissolvido foi percebido nos pontos VGR-COR-07 e VGR-COR-08. O resultado acima da referência provavelmente está relacionado às características geológicas/geoquímicas locais.

O resultado do parâmetro fenóis no ponto VGR-COR-08 podem ser provenientes da decomposição da madeira em ambientes saturados, ou seja, seu valor acima do permitido pode estar relacionado à contribuição natural. Tal fato pode ser corroborado, inclusive, pelo fato de ter sido percebida a presença de odor em algumas amostras dos 4 pontos amostrados, provavelmente advindo de substâncias húmicas liberadas na decomposição de material orgânico vegetal.

Os resultados analisados indicam que os parâmetros turbidez e sólidos suspensos com desvios em relação ao limite podem estar relacionados às condições climáticas sazonais.

6.1.8 Recursos Hídricos e Qualidade das Águas Subterrâneas

6.1.8.1 Qualidade das águas subterrâneas

Segundo as informações extraídas dos Relatórios Semestrais de Monitoramento de Qualidade das Águas Subterrâneas da Mina do Pico (localizada na região Sul da Área em Estudo) elaborados pela Vale S.A (2020), avaliou-se a qualidade das águas subterrâneas de 02 poços localizados na área de estudo do Projeto de referência, a montante da ADA.

A localização dos poços amostrados é apresentada na Figura 6-32 e na Tabela 6-16 é apresentada as coordenadas e descrição dos poços. Os poços foram amostrados em duas campanhas realizadas em outubro de 2019 a setembro de 2020.

Tabela 6-16 - Pontos de monitoramento da qualidade das águas subterrâneas na área de estudo (1)

Ponto de Monitoramento	Corpo Hídrico/ Referência	Descrição	Coordenadas	
			UTM E	UTM N
PIC-POÇO-01	Poço de monitoramento de qualidade das águas a montante do barramento	Água Subterrânea	612.529	7.760.721
PIC-POÇO-02	Poço de monitoramento de qualidade das águas a jusante do barramento	Água Subterrânea	614.316	7.764.012

Fonte: VALE S.A. (2020)

Figura 6-32 - Localização dos pontos de Monitoramento de Águas Subterrâneas

6.1.8.2 Metodologia

A equipe técnica do laboratório ALS/Corplab realizou as atividades de coleta de amostra nos pontos indicados sob supervisão da equipe técnica da Vale (VALE S.A,2020).

O referido laboratório dispõe de equipe técnica qualificada com reconhecimento nos requisitos da norma NBR ISO/IEC 17.025/2017. Os procedimentos adotados nas coletas de águas superficiais seguem as diretrizes da ABNT - NBR 9898/1987: Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores.

Os métodos analíticos utilizados para a realização dos ensaios físicos, químicos e bacteriológicos no laboratório são os estabelecidos no APHA *Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater* (APHA, 2005).

6.1.8.3 Parâmetros analisados

Os resultados que serão apresentados são constituídos das campanhas de amostragens e análises realizadas de outubro de 2019 a setembro de 2020 para os pontos PIC-POÇO-01 e PIC-POÇO-02.

Os resultados das campanhas realizadas no ponto PIC-POÇO-01 são apresentados na Tabela 6-17. Em destaque estão os resultados que ficaram fora dos limites preconizados pela Resolução CONAMA 396/08, para águas subterrâneas.

O Manganês é um elemento constituinte da matriz geológica local e pode ser facilmente encontrado nas águas subterrâneas. Desta forma, a geologia local pode ter influenciado no parâmetro Manganês Dissolvido para que apresentasse resultados superiores ao limite preconizado pela Resolução CONAMA 396/08 - Artigo 6 de 03/04/2008, em quase todas as campanhas para águas subterrâneas.

Tabela 6-17-Resultados laboratoriais de água subterrânea – PIC-POÇO-01(1)

Data	Condutividade	DBO	DQO	Ferro dissolvido	Manganês, dissolvido	Óleos e Graxas Visíveis	pH	Materiais Sedimentáveis	Sólidos Suspensos Totais	Surfactantes	Temperatura Amostra	Turbidez
11/10/19	110	<2,00	<10,0	26	8907	<5,0	6,83	<10,0	38	<0,045	21,04	25,3
22/11/19	27	<2,00	<10,0	<0,050	**875**	<5,0	7,61	<10,0	<5,0	<0,045	20,91	24,9
13/12/19	83	<2,00	<10,0	1	**109**	<5,0	5,96	<10,0	14	<0,045	21,8	79
08/01/20	9,5	<2,00	<10,0	0,105	40	<5,0	6,13	<10,0	<5,0	<0,045	21,7	46
13/02/20	96	<2,00	<10,0	1,1	**218**	<5,0	5,96	<10,0	25	<0,045	22,4	81,2
12/03/20	45	<2,00	<10,0	0,061	21	<5,0	5,89	<10,0	13	<0,045	22,5	18,6
02/04/20	121	<2,00	<10,0	19	**2210**	<5,0	6,03	<10,0	49	<0,045	20,11	29,3
06/05/20	42	<2,00	<10,0	4,3	**2972**	<5,0	6,26	1	30	<0,045	22,1	30
10/06/20	52	<2,00	<10,0	4,7	**3124**	<5,0	6,83	1	11	<0,045	20,3	20,3
03/07/20	138	<2,00	<10,0	15	**7729**	<5,0	6,51	<10,0	37	<0,045	22,9	13,8
03/08/20	25,9	<2,00	<10,0	<0,050	**248**	<5,0	8,36	0,5	15	<0,045	20,8	37,5
03/09/20	211	<2,00	<10,0	5,8	**3165**	<5,0	6,87	<10,0	<5,0	<0,045	18,4	25,2
Limite Resolução CONAMA 396/08	*	*	*	*	**100**	*	*	*	**50**	**0,5**	*	*
Unidade	**Us/cm**	**mg02/L**	**mg02/L**	**mg/L**	**µg/L**	*	*	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**°C**	**NTU**

Tabela 6-18-Resultados laboratoriais de água subterrânea - PIC-POÇO-02(1)

Data	Condutividade	DBO	DQO	Ferro dissolvido	Manganês, dissolvido	Óleos Minerais	pH	Materiais Sedimentáveis	Sólidos Suspensos Totais	Surfactantes	Temperatura Amostra	Turbidez
11/10/19	74	<2,00	<10,0	13	**8432**	<5,0	6,77	<0,10	**166**	<0,045	20,1	16,3
22/11/19	29	<2,00	<10,0	<0,050	**1058**	<5,0	7,49	<0,10	<5,0	<0,045	23	19,1
13/12/19	73	<2,00	<10,0	2,9	**3720**	<5,0	5,67	<0,10	7	<0,045	20,1	54
08/01/20	10,6	<2,00	<10,0	1,2	38	<5,0	6,03	<0,10	<5,0	<0,045	21,3	58
13/02/20	50	<2,00	<10,0	2,8	**3014**	<5,0	4,54	<0,10	9	<0,045	20,2	97
12/03/20	58	<2,00	<10,0	4,2	**890**	<5,0	5,49	<0,10	17	<0,045	21,6	67
02/04/20	47	<2,00	<10,0	<0,050	71	<5,0	8,45	<0,10	22	<0,045	19,71	17
06/05/20	40,6	<2,00	<10,0	4,2	**3147**	<5,0	6,52	1	27	<0,045	20,4	39,1
10/06/20	48	<2,00	<10,0	4,5	**3378**	<5,0	6,77	<0,10	14	<0,045	22,9	10,2
03/07/20	142	<2,00	<10,0	16	**8256**	<5,0	6,58	<0,10	31	<0,045	22,9	18,3
03/08/20	87,1	<2,00	<10,0	13	**8176**	<5,0	7,09	<0,10	43	0,264	19,8	18
03/09/20	100	<2,00	<10,0	5,6	**3279**	<5,0	6,56	<0,10	7	<0,045	19,21	17,2
Limite Resolução CONAMA 396/08	*	*	*	*	**100**	*	*	*	**50**	**0,5**	*	*
Unidade	**Us/cm**	**mg02/L**	**mg02/L**	**mg/L**	**µg/L**	*	*	**mg/L**	**mg/L**	**mg/L**	**°C**	**NTU**

Fonte: VALE S/A (2020)

Assim, como no ponto Poço PIC-01, o parâmetro manganês dissolvido apresentou valores superiores ao limite estabelecido pela Resolução CONAMA 396/08 - Artigo 6 de 03/04/2008, para águas subterrâneas, em quase todas as campanhas, este resultado pode estar diretamente relacionado à característica geoquímica local, pois o Manganês é um elemento constituinte da matriz geológica local e pode ser facilmente encontrado nas águas subterrâneas.

Para os demais parâmetros analisados obtiveram valores dentro dos limites estabelecidos pela legislação vigente, apresentando-se resultados satisfatórios.

6.2 MEIO BIÓTICO

6.2.1 Contextualização regional

A área de intervenção está localizada no território do Quadrilátero Ferrífero, abrangendo o município de Nova Lima - MG, e está inserida no bioma Mata Atlântica, conforme pode ser visualizado na Figura 6-33.

A Mata Atlântica é considerada um dos importantes centros de biodiversidade do planeta (RIBEIRO et al., 2011). Em sua formação a Mata Atlântica esteve conectada a outros biomas, como por exemplo a floresta Amazônica, entre diferentes períodos do Cenozóico (Neogeno e Quaternário), o que favoreceu o intercâmbio de espécies da fauna e flora entre esses biomas (LEDO & COLLI, 2017). Esse histórico de formação contribuiu para o alto nível de endemismo da Mata Atlântica, a qual serve de habitat para aproximadamente 20.000 espécies de plantas e mais de 13.000 espécies de vertebrados, não incluindo peixes (MITTERMEIER et al. 1999).

Com relação às formações florestais, é predominante na região a Floresta Estacional Semidecidual, que está vinculada à sazonalidade climática. Assim, a sua ocorrência está relacionada a duas estações climáticas bem definidas, sendo uma chuvosa e a outra seca. Desse modo, as características climatológicas impactam em um forte estacionalidade foliar das espécies arbóreas dominantes, durante o período de deficiência hídrica, ou às temperaturas mais baixas durante os meses mais frios (VELOSO et al. 1991).

Em um levantamento de espécies arbóreas realizado por Werneck et al. (2010) neste município, foram identificadas 203 espécies, pertencentes a 120 gêneros, representando 50 famílias, sendo as mais representativas em espécies: Fabaceae, Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Annonaceae, Bignoniaceae, Meliaceae e Salicaceae. Quanto às espécies herbáceas, é comum na região a ocorrência de espécies das famílias: Araceae, Bromeliaceae, Cactaceae, Clusiaceae, Gesneriaceae, Melastomataceae, Orchidaceae, Sapindaceae e Velloziaceae.

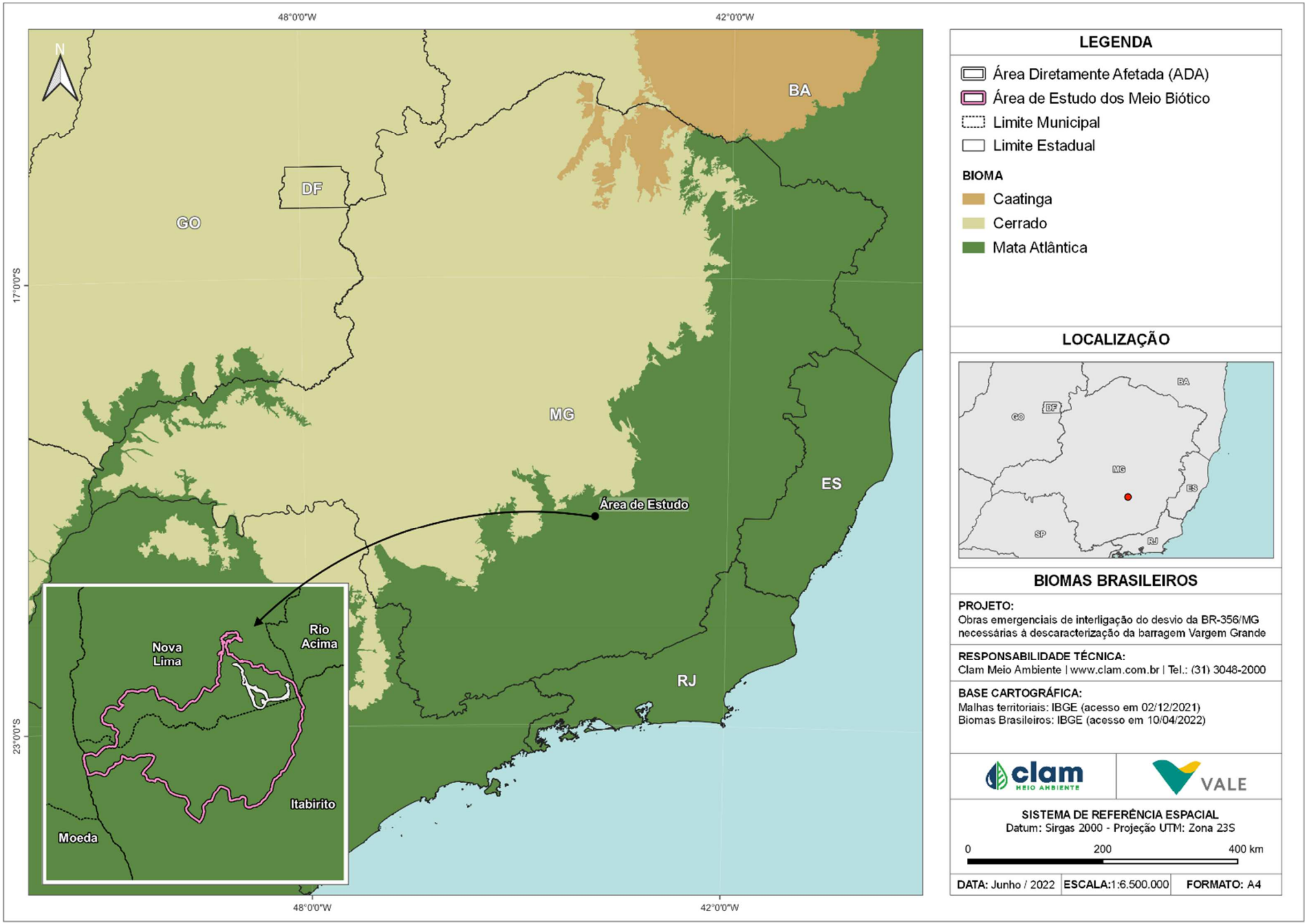


Figura 6-33 - Bioma

6.2.1.1 Áreas prioritárias para conservação

Entre 1998 e 2000, o Ministério do Meio Ambiente, por meio do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO/MMA realizou ampla consulta para a definição de áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade. Em 2004 o governo federal instituiu formalmente, por meio do Decreto nº 5092 de 21/05/2004, as regras para a identificação de tais Áreas Prioritárias.

Em 2005, Drummond *et al.*, por meio da Fundação Biodiversitas, publicaram um atlas das áreas prioritárias para a conservação da flora de Minas Gerais, apresentando também a categoria de importância de cada uma. Neste atlas, foram relacionados seis corredores ecológicos de diferentes biomas do Estado, que conectam unidades de conservação, áreas prioritárias de diferentes categorias de importância e remanescentes de vegetação natural nativa.

Destaca-se que as Áreas Prioritárias para a Conservação não devem ser confundidas com áreas legalmente protegidas ou com Unidades de Conservação, uma vez que visam à divulgação de áreas consideradas mais importantes para a conservação e o uso sustentável da biodiversidade, não impondo restrições em relação às atividades econômicas. Tais áreas, assim definidas, buscam orientar propostas e diretrizes de planos de ação para a conservação do uso sustentável da biodiversidade, para a recuperação e para a proteção ambiental.

Nesse contexto, conforme Figura 6-34 uma pequena porção da Área de Estudo está inserida em área de importância biológica muito alta, segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA), entretanto a ADA encontra-se fora desta delimitação.

A área de intervenção está inserida na Área Prioritária para a Conservação denominada “85 - Quadrilátero Ferrífero” indicada pelo Atlas da Biodiversidade de Minas Gerais e, portanto, possui relevância biológica para a flora e para os diferentes grupos faunísticos. Como pode ser visualizado na Figura 6-35, a área está classificada como de especial importância biológica para a herpetofauna e extrema importância para a avifauna e flora. (DRUMMOND *et al.*, 2005).

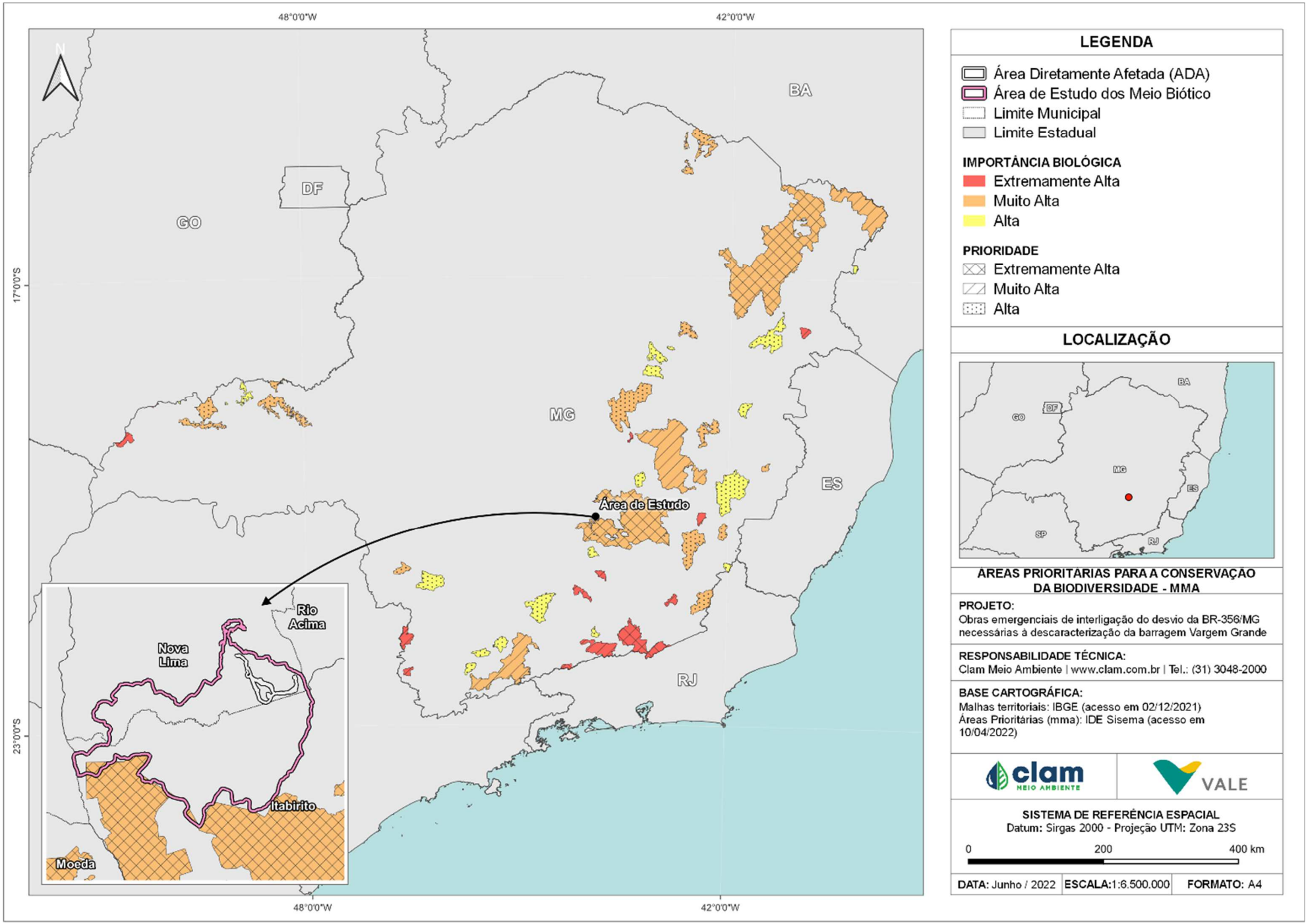


Figura 6-34 - Localização da e da ADA em relação às áreas prioritárias para conservação (MMA)

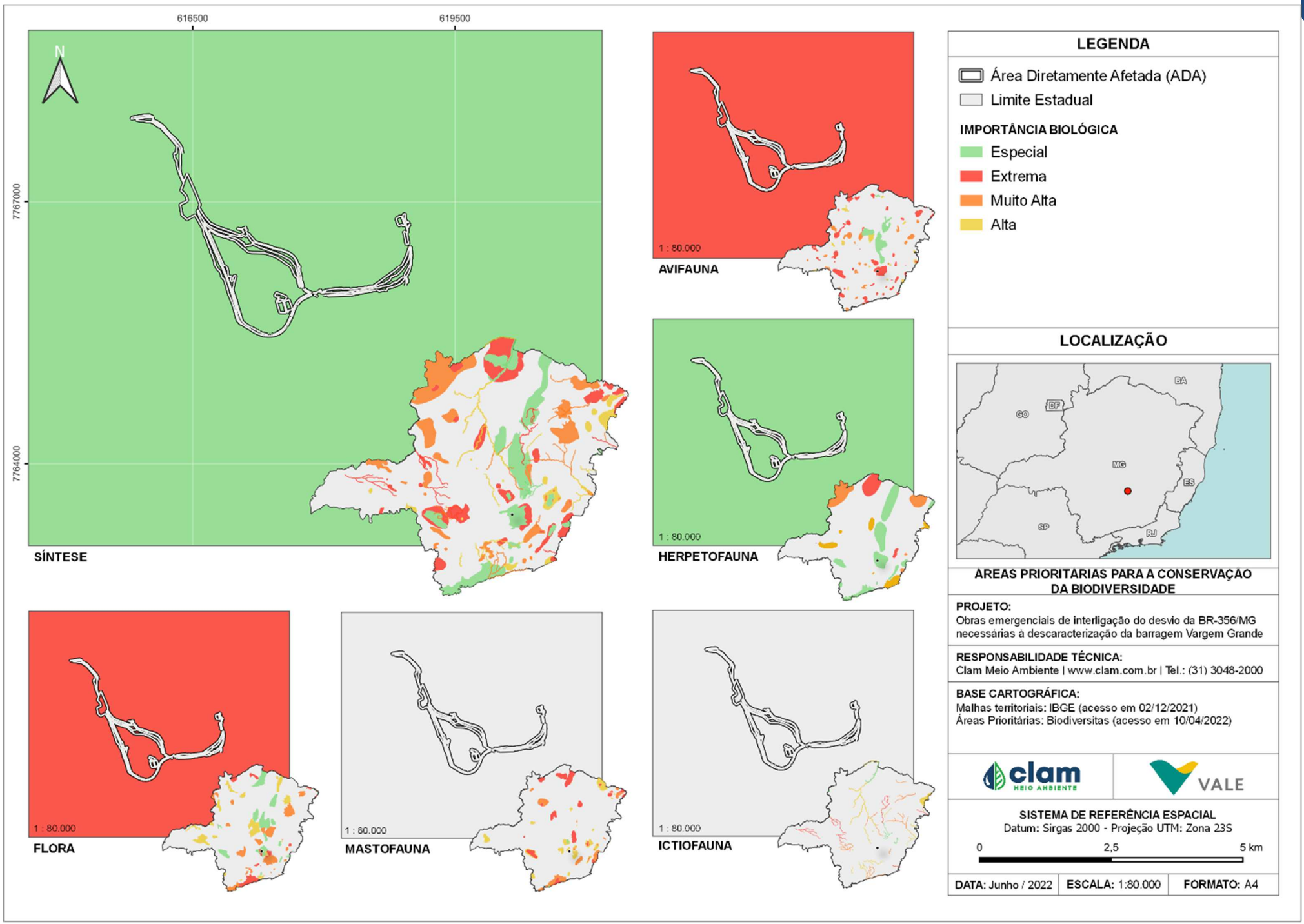


Figura 6-35 - Localização da e da ADA em relação às áreas prioritárias para conservação Biodiversitas

6.2.1.2 Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e da Serra do Espinhaço

As Reservas da Biosfera são áreas reconhecidas pelo Programa o Homem e a Biosfera (*Man and the Biosphere Programme* - MaB), da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). Tais áreas são destinadas ao uso sustentável dos recursos naturais e assim são voltadas a atividades de conservação e desenvolvimento sustentável regional.

Nesse sentido, está expresso no artigo 41 do Decreto Federal nº 4.340/2002 que:

> *A Reserva da Biosfera é um modelo de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, que tem por objetivos básicos a preservação da biodiversidade e o desenvolvimento das atividades de pesquisa científica, para aprofundar o conhecimento dessa diversidade biológica, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações.*

De acordo com o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade (IABS, 2017), no Brasil foram reconhecidas sete Reservas da Biosfera. A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA) foi a primeira unidade da rede mundial de Reservas da Biosfera declarada no Brasil (RBMA, 2019) e a Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (RBSE) a mais jovem, reconhecida pela UNESCO em 2005 (IABS, 2017).

A área de intervenção está inserida dentro dos limites da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (Figura 6-36) e da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (Figura 6-37).

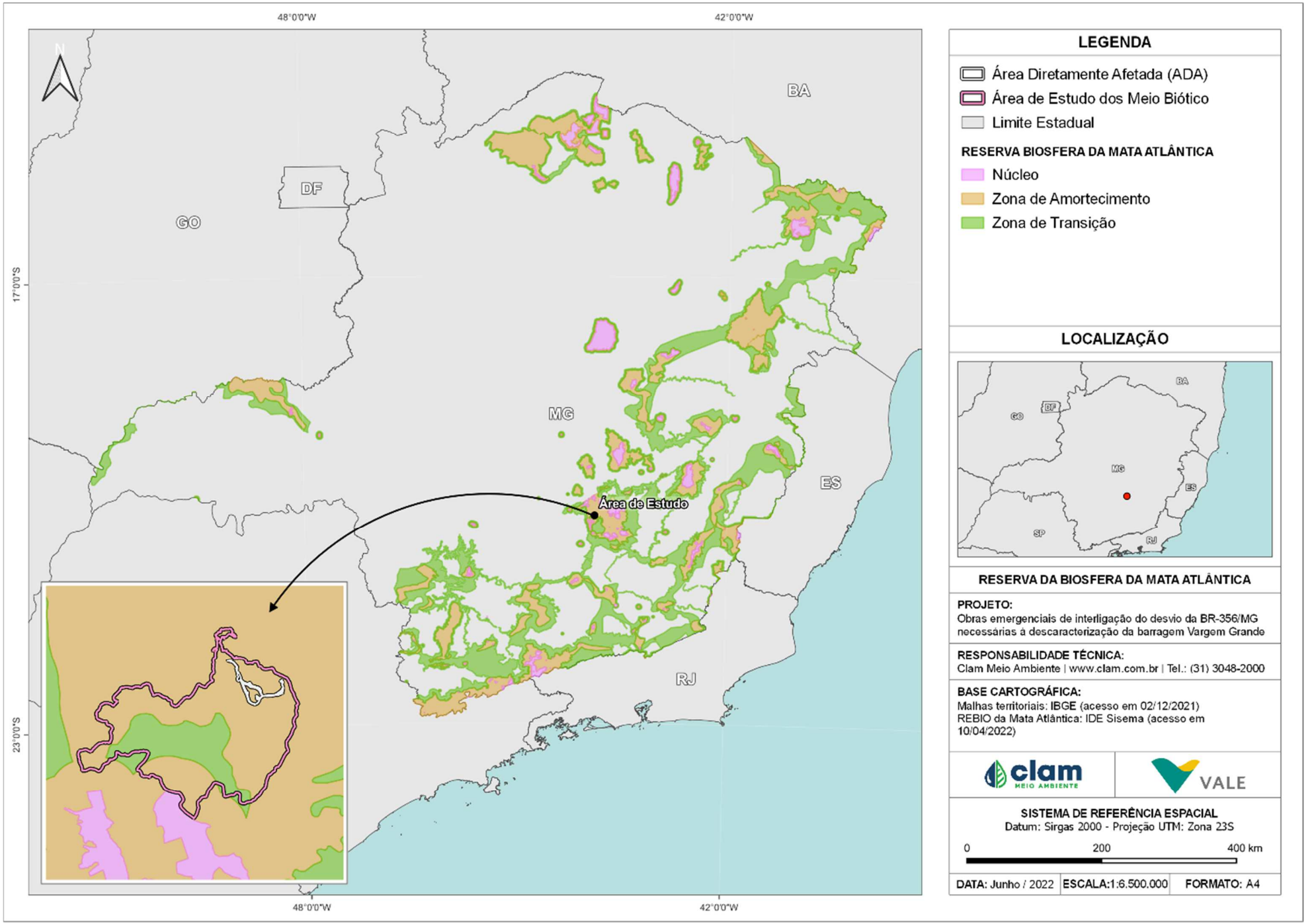


Figura 6-36 - Localização da área de intervenção com relação à Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

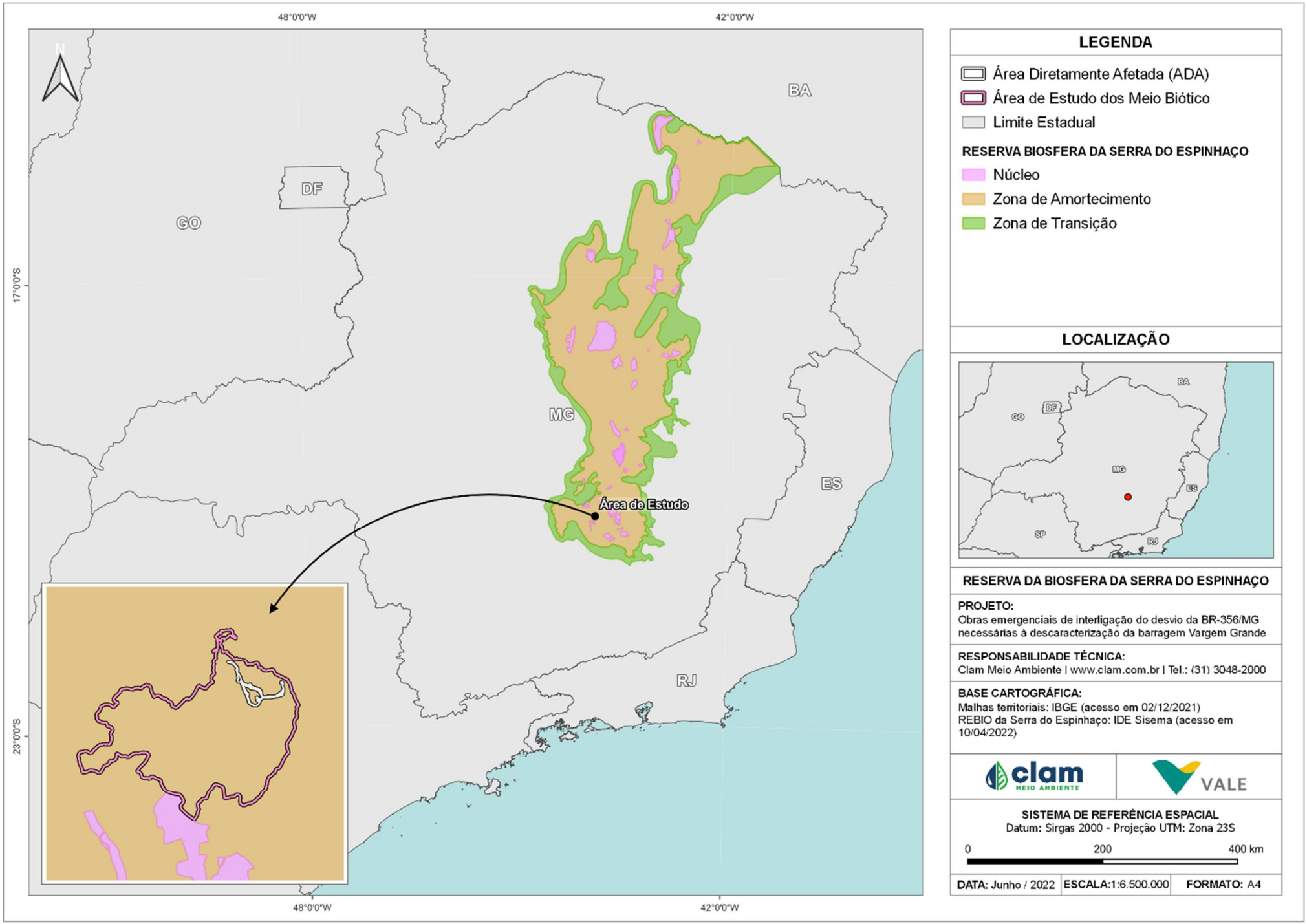


Figura 6-37 - Localização da área de intervenção com relação à Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço

6.2.1.3 Unidades de Conservação

A Lei Federal nº 9.985/2000, a qual é regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.340/2002, dispõe sobre a criação de unidades de conservação e as define, em seu artigo 2º, como:

> *I - [...] espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.*

A Resolução CONAMA Nº 428/2010 dispõe em seu artigo 1º que:

> *Art. 1º O licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental que possam afetar Unidade de Conservação (UC) específica ou sua zona de amortecimento (ZA), assim considerado pelo órgão ambiental licenciador, com fundamento em Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), só poderá ser concedido após autorização do órgão responsável pela administração da UC ou, no caso das Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN), pelo órgão responsável pela sua criação.*

Entende-se por zona de amortecimento a região no entorno da unidade de conservação, com finalidade de proteção, na qual as atividades de ação antrópica são sujeitas a normas específicas. (BRASIL, 2000)

Verificou-se que a AE está inserida nos limites da Área de Proteção Ambiental Estadual Sul RMBH (APA Estadual Sul da RMBH), enquadrada na categoria “Uso Sustentável” conforme no art. 7º da Lei nº 9.985/2000. Além desta, a AE está parcialmente inserida nas zonas de amortecimento das seguintes UC’s: Estação Ecológica Estadual Arêdes, Monumento Natural Estadual Serra da Moeda, Monumento Natural Municipal Mãe d'água e Monumento Natural Estadual Pico do Itabirito.

Por outro lado, a ADA não irá interceptar as ZA das UC’s supramencionadas, mas se localiza dentro do limite da APA Sul RMBH, conforme pode ser visualizado por meio da Figura 6-38.

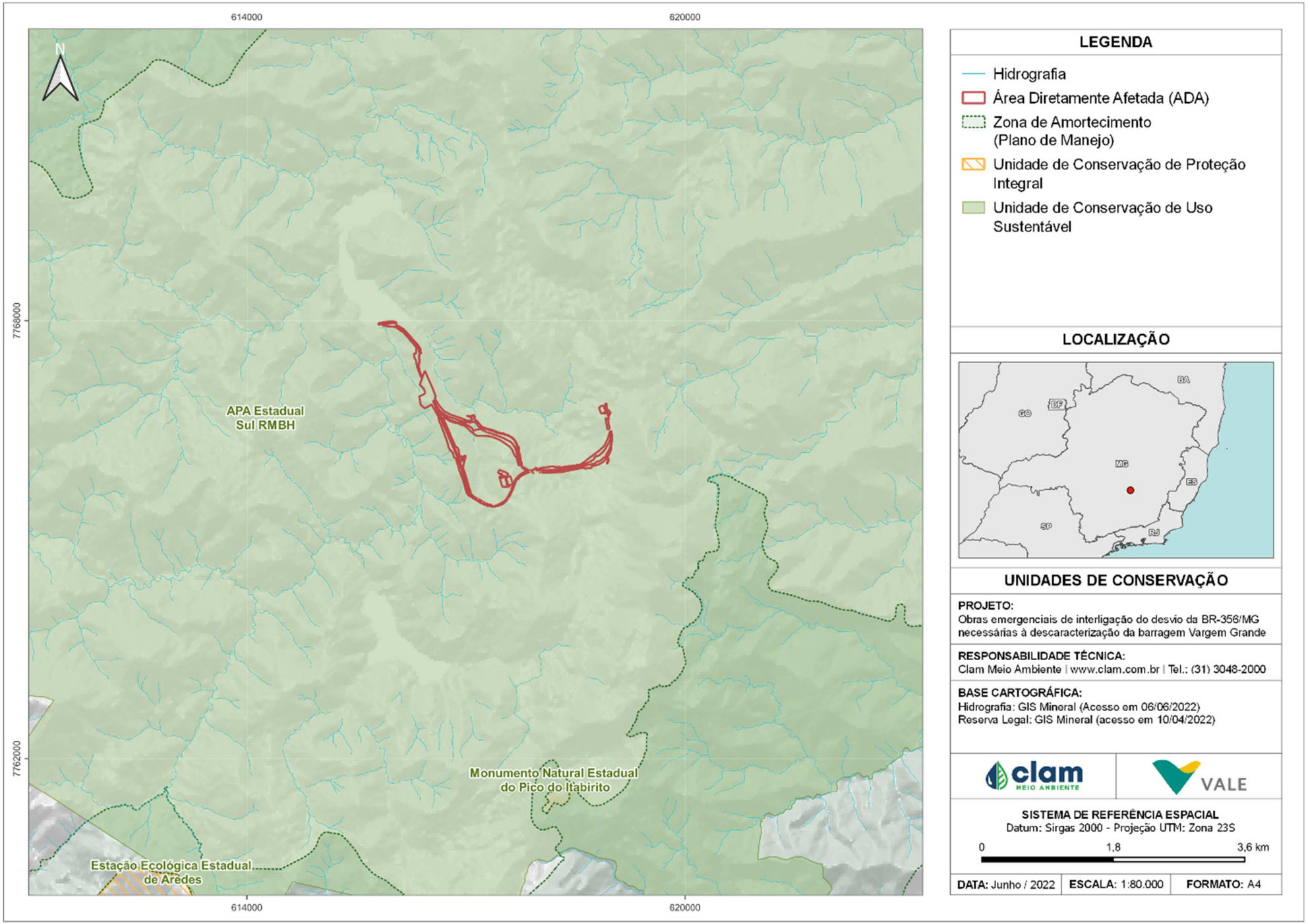


Figura 6-38 - Unidades de Conservação em relação à AE e à ADA

6.2.2 Flora regional

6.2.2.1 Metodologia

6.2.2.1.1 Uso e ocupação do solo e área de uso restrito

A classificação sobre o uso e cobertura do solo foi realizada com base na análise de imagens de satélite do software BaseMap, disponibilizadas no Google Earth do ano de 2020, bem como de arquivos digitais georreferenciados no sistema de Coordenadas Planas - Projeção UTM, Datum SIRGAS 2000 - Fuso 23s - Hemisfério Sul. Esse estudo foi realizado na escala 1:5.000, com base na interpretação visual (fotointerpretação) das imagens, considerando os elementos textura, cor, padrão, forma, localização e contextos dos alvos mapeados. Também se utilizou a proposta no Manual Técnico da Vegetação Brasileira do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012). Adicionalmente para delimitação e classificação das classes de uso do solo foi utilizado a base de dados da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS).

A identificação de Áreas de Preservação Permanente (APP's) se baseou no disposto no Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (BRASIL, 2012). Esse dispositivo legal, em seu artigo 3º, considera APP como:

> *II – [...] área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;*

Ainda em seu artigo 4º, a supracitada Lei estabelece as normas de delimitação das Áreas de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas. Assim, no presente estudo, foram mapeadas na Área de Estudo as seguintes tipologias, conforme previsto no art. 4º:

> *I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;*
>
> *- as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;*

Para tanto, utilizou-se como base o arquivo shapefile de hidrografia, disponibilizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e GISMineral Vale, que foram ajustados considerando imagens de satélite e curvas de nível. O processamento dos dados e cálculos foi realizado por meio do software QGis 3.22.7.

Para o mapeamento das áreas de Reserva Legal, foi utilizada a base de dados do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR).

6.2.2.1.2 Levantamento de informações

Para a caracterização da vegetação da Área de Estudo, foi utilizado um conjunto de dados obtidos a partir de estudos realizados na área do empreendimento. A lista florística foi então elaborada a partir das fontes dispostas na Tabela 6-19.

Tabela 6-19 - Fontes de dados utilizadas para o levantamento florístico

Referência	Descrição do estudo	Tipo de estudo	Empresa responsável
1	BDBio	Banco de Dados de Biodiversidade da Vale	VALE S/A.
2	Estudo de Impacto Ambiental (EIA)	Estudo de Impacto Ambiental - EIA - Barragem Maravilhas III	Lume Estratégia Ambiental
3	Plano de Utilização Pretendida (PUP)	Plano de Utilização Pretendida -PUP - sondagem e desvio da rodovia br-356 - Obras emergenciais da barragem Vargem Grande	Total Meio Ambiente
4	*SpeciesLink*	SpeciesLink: base de dados do Herbário Virtual da Flora e Fungos do Brasil.	CRIA - Centro de Referência em Informação Ambiental

Os nomes científicos das espécies listadas foram atualizados de acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL 2020) e a classificação de acordo com o sistema de *Angiosperm Phylogeny Group* IV (APG IV, 2016).

A classificação de espécies ameaçadas foi realizada de acordo com a Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 148, de 07 de junho de 2022. Para avaliação das espécies imunes ao corte, foram consultadas as seguintes leis:

- Lei Estadual n° 13.635, de 12 de julho de 2000, que declara o buriti de interesse comum e imune de corte;
- Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012, que altera a Lei nº 10.883, de 2 de outubro de 1992, que declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no estado de Minas Gerais, o pequizeiro (*Caryocar brasiliense*);
- Lei Estadual nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo.

6.2.2.1.3 Resultados

Uso e cobertura do solo e Área de Preservação Permanente

A Área de Estudo abrange um território de 6444,011 hectares. Deste total, a maior parte da cobertura vegetal do solo compreende áreas antropizadas (2.972,62 ha) seguidas por formações não florestais (2.029,64 ha), formações florestais (854,524 ha), silvicultura (427,829 ha) e água (159,398).

A Área de Estudo possui cerca de 11,83% de sua extensão total correspondentes às Áreas de Preservação Permanente (APP), que estão associadas às margens de cursos d'água e ao entorno das nascentes.

A Tabela 6-20 e a Figura 6-39 apresentam os principais usos e cobertura do solo na Área de Estudo.

Tabela 6-20 - Quantitativos de uso e cobertura do solo

Classes	Dentro de app	Fora de app	Total
Água	3,16	156,238	159,398
Área Antropizada	210,429	2762,191	2.972,62
Área Edificada	0	0	0
Formação Florestal	257,127	597,397	854,524
Formação não Florestal	277,87	1751,77	2.029,64
Silvicultura	14,026	413,803	427,829
Total	**762,612**	**5681,399**	**6.444,011**

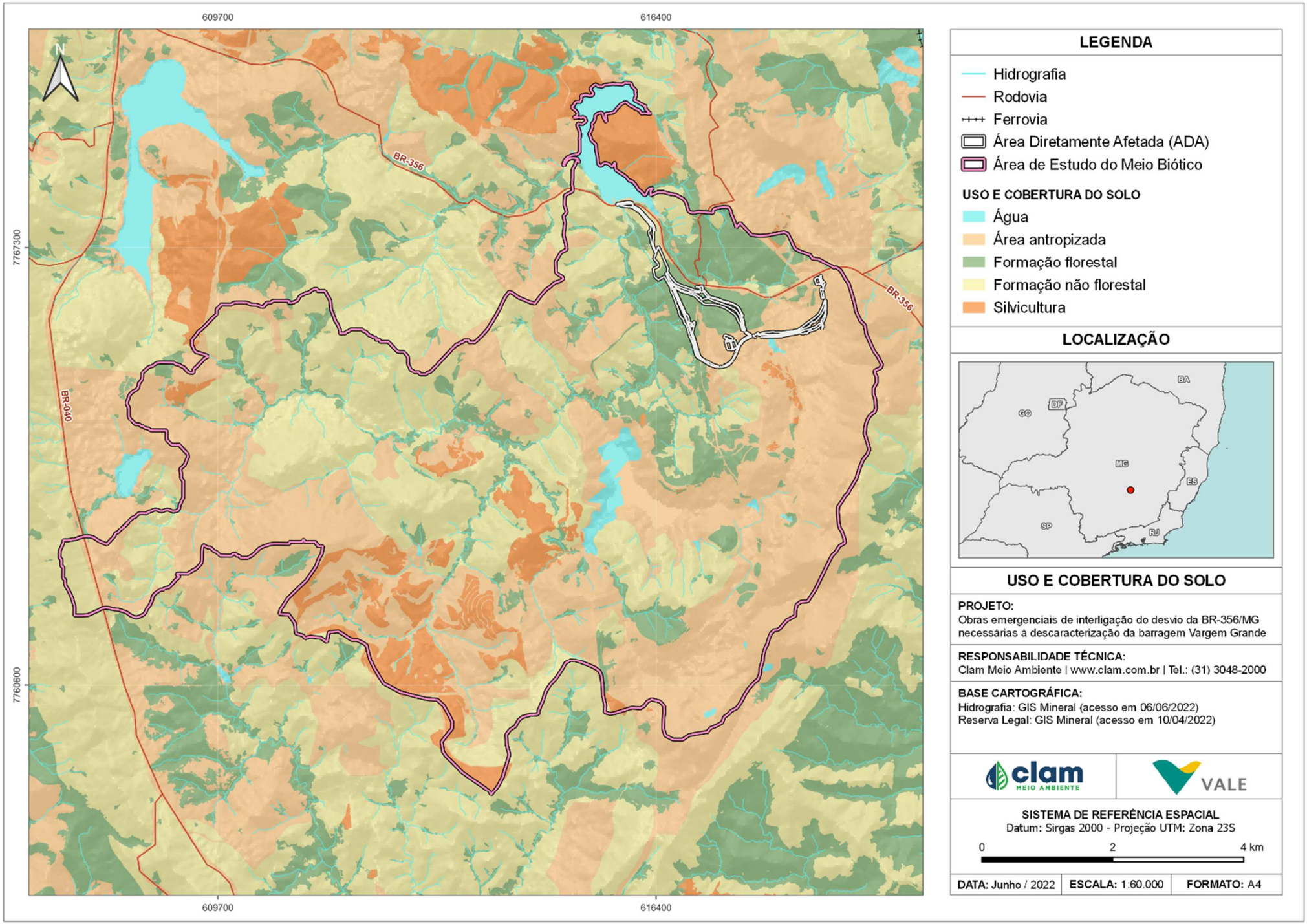


Figura 6-39 - Uso e cobertura do solo

6.2.2.1.4 Caracterização das classes de uso do solo e cobertura vegetal

Considera-se floresta qualquer vegetação constituída predominantemente por indivíduos lenhosos, mais ou menos densamente dispostas, cujas copas formam um dossel, que pode ser contínuo ou não (COUTINHO, 2016). Na Área de Estudo, a fitofisionomia florestal mais representativa é a floresta estacional semidecidual (FES).

A FES se caracteriza como um tipo de formação florestal vinculada à sazonalidade climática, por isso, a sua ocorrência está relacionada a duas estações: uma chuvosa e a outra seca. Desse modo, a semideciduidade foliar é determinada pelo clima estacional. Nesse tipo de formação, entre 20% a 50% das árvores caducifólias perdem as folhas (IBGE, 2012).

A Resolução Conama nº 392, de 25 de junho de 2007, apresenta os estágios sucessionais da floresta estacional semidecidual que são classificados como: inicial, médio ou avançado.

Nesse sentido, no estágio inicial de regeneração não há estratificação definida; assim as espécies arbóreas, arbustivas e cipós, formam, em sua maioria, um adensamento (paliteiro) com até 5 metros de altura e DAP médio ≤ 10cm. Nessa fase, há predominância de espécies pioneiras, poucas espécies indicadoras; baixa diversidade de epífitas e fina camada de serrapilheira (CONAMA, 2007).

Quanto ao estágio médio de regeneração, pode ser observada uma estratificação incipiente com presença de dossel e sub-bosque. Nessa fase há predominância de espécies arbóreas com altura de 5 a 12 metros; redução de arbustos e cipós; maior riqueza e abundância de epífitas em relação ao estágio inicial; trepadeiras herbáceas ou lenhosas, quando presente; presença de serapilheira; espécies lenhosas com amplitude moderada (DAP médio entre 10 a 20 cm); presença de espécies indicadoras (CONAMA, 2007).

O estágio avançado de regeneração apresenta três estratos: dossel, sub-dossel e sub-bosque; dossel superior a 12 metros de altura e ocorrência de árvores emergentes; sub-bosque normalmente menos expressivo que no estágio médio; riqueza e abundância de epífitas; trepadeiras geralmente lenhosas com maior frequência e riqueza de espécies; presença de serapilheira; espécies lenhosas com grande amplitude (DAP médio > 18 cm); presença de espécies indicadoras, menor ocorrência de arbustos e cipós, quando comparado aos estágios anteriores (CONAMA, 2007).

Na região de estudo, os fragmentos florestais se apresentam em variados estágios de regeneração em função das pressões antrópicas locais, sendo predominante a ocorrência dos estágios inicial/médio de regeneração.

Formações não florestais

As formações não florestais, são caracterizadas pela presença predominante de vegetação herbácea-arbustiva. As formações não florestais com potencial de ocorrência na Área de Estudo são Campo Limpo e Campo Sujo.

O Campo Limpo, fitofisionomia do Cerrado, compreende uma comunidade com densa cobertura de espécies gramíneas, arbustos e samambaias e não apresenta árvores. Já o Campo Sujo consiste em comunidades arbustiva-herbáceas com espaçamento pouco denso na paisagem, ocorre geralmente em solos rasos, por vezes apresenta pequenos afloramentos rochosos de pouca extensão. Esse tipo de fitofisionomia pode também ocorrer em solos profundos de pouca fertilidade (JUNIOR *et al.*, 2012).

Água

Correspondem às áreas com influência de corpos d´água, como reservatórios artificias, áreas de várzeas próximas a cursos d´águas, o rio e seus afluentes.

Áreas antropizadas

Essa classe de uso do solo corresponde às formações de origem antrópica. Nesta classe estão as áreas com ausência de vegetação, os acessos, as estruturas próximas a barragens e áreas edificadas. Nessa formação a vegetação, quando presente, é constituída de gramíneas exóticas, principalmente *Urochloa* sp., (braquiária), com a ocorrência ocasional de espécies nativas arbustivas e arbóreas pioneiras.

6.2.2.1.5 Reserva Legal

A Reserva Legal tem sua caracterização explanada no artigo 3ª, inciso III da Lei Federal nº 12.651/2012, assim, de acordo com o ordenamento jurídico é considerada Reserva Legal:

> *"área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa".*

Conforme a referida lei, todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados percentuais mínimos em relação à área do imóvel. Salvas exceções estipuladas em lei, esse percentual é de 20% da área total do imóvel.

Cabe ressaltar que, a responsabilidade de garantir a manutenção da cobertura vegetal nativa no território do imóvel, cabe ao proprietário, possuidor ou ocupante a qualquer título, sendo pessoa física ou jurídica de direito público ou privado.

A área de Reserva Legal deve ser registrada no órgão ambiental competente por meio de

inscrição no Cadastro Ambiental Rural (CAR)., sendo esta inscrição imprescindível para a regularização ambiental dos imóveis.

Diante do exposto, o imóvel rural[1] onde estão previstas as intervenções para a obras de interligação do desvio da BR-356/MG, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande integra um conjunto de imóveis rurais em um único Cadastro Ambiental Rural (CAR), cujas áreas de Reserva Legal (2.786,8947 ha) estão propostas no mesmo.

A Figura 6-40 apresenta o limite das propriedades e as áreas de Reserva Legal registradas no CAR, enquanto a Tabela 6-20 apresenta informações pertinentes ao CAR da propriedade.

Tabela 6-21 - Registro da propriedade no CAR

Proprietário	Municípios	Registro no CAR	Área (ha)	Área da RL (ha)*
MINERAÇÕES BRASILEIRAS REUNIDAS S.A.	Nova Lima	MG-3144805-5E0299C6C8854E28A8E3703CFAF3E55F	16.695,9399	2.751,6382

[1] De propriedade da MBR e arrendado à Vale S.A.

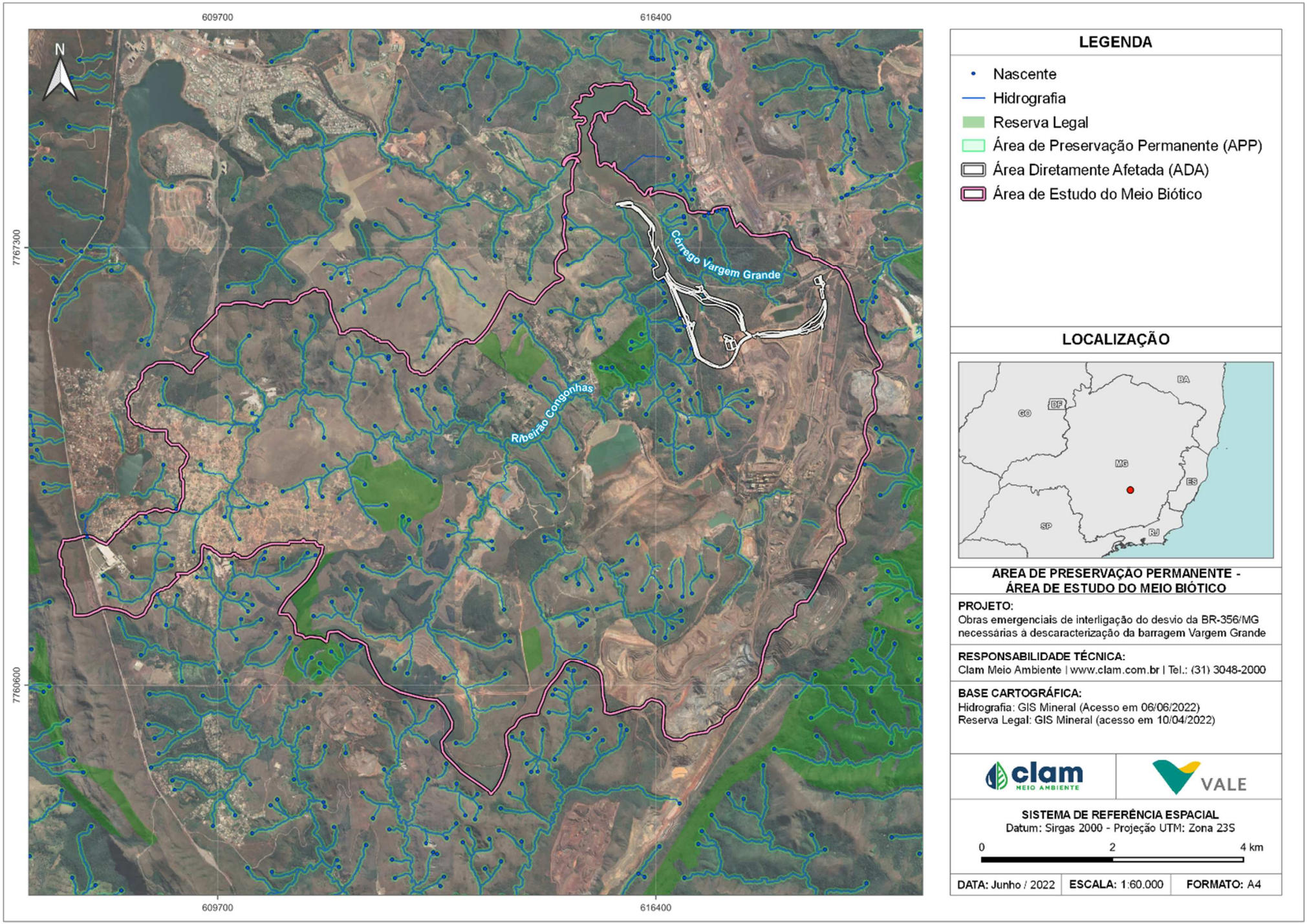


Figura 6-40 - Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) na Área de Estudo

6.2.2.1.6 Levantamento da Flora Regional

No que corresponde ao levantamento de dados pretéritos da flora para a área abrangida por esse estudo, foram registradas a ocorrência de 119 espécies vegetais, distribuídas em 96 gêneros e 62 famílias botânicas.

As famílias mais representativas, com maior número de espécies registradas, foram: Fabaceae (11%), Melastomataceae (8%), Asteraceae (5%), Euphorbiaceae (5%), Annonaceae (4%), Lamiaceae (4%) e Myrtaceae (4%) (Figura 6-41).

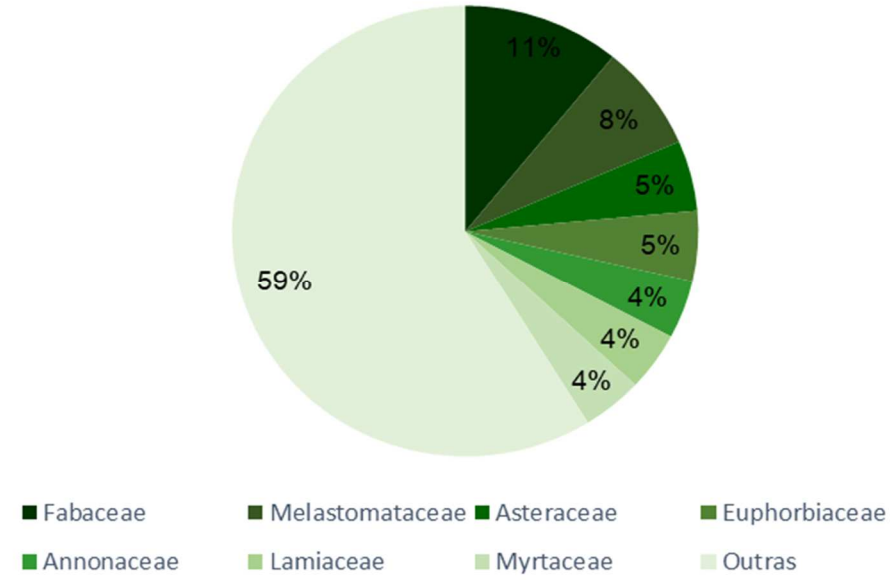


Figura 6-41 - Famílias mais representativas em número de espécies

Fabaceae está entre as três maiores famílias de angiospermas com 795 gêneros e quase 20.000 espécies, distribuídas em três subfamílias: Faboideae, Mimosoideae e Caesalpinioideae (LEWIS *et al.* 2005; LPWG 2017). A maioria das espécies dessa família se associam com bactérias fixadoras de nitrogênio, processo chave para adubação do solo de grande importância para os ecossistemas (SOUZA; SOUZA, 2011; COSTA, 2017). A família apresenta grande diversidade e está presente em grandes biomas globais, como florestas tropicais úmidas, florestas tropicais sazonalmente secas, savanas, campos tropicais e temperados, desertos e semidesertos.

A família Melastomataceae apresenta 177 gêneros e um total de 5.750 espécies, em sua maioria em regiões tropicais do mundo (MICHELANGELI *et al.,* 2020). No Brasil, essa família possui 69 gêneros e 1.430 espécies distribuídas em todos os domínios, mas com maior riqueza na Mata Atlântica, Cerrado e Amazônia (GOLDENBERG *et al.*, 2012)

A família Asteraceae é formada por 1.535 gêneros e aproximadamente 23. 000 espécies (BREMER, 1994). No Brasil a família é representada por 356 gêneros e 2205 espécies. Dos gêneros encontrados em território brasileiro, 71 são endêmicos. No estado de Minas

Gerais se registra a ocorrência de aproximadamente 51% da diversidade de espécies da família (FLORA DO BRASIL 2020, 2022).

Euphorbiaceae é uma das maiores e mais diversas famílias de angiospermas. No Brasil, está representada por cerca de 1.000 espécies e 65 gêneros, com elevado grau de endemismo. Nos domínios fitogeográficos brasileiros, apenas no Pampa, não se encontra entre as famílias mais ricas, enquanto nos domínios mais úmidos contribui com 2,2 a 2,4% da diversidade de espécies (REFLORA, 2022).

Annonaceae possui 108 gêneros e um total de 2.400 espécies (RAINER & CHATROU, 2006; CHATROU *et al.,* 2012). No Neotrópico, a família está representada por 40 gêneros e 950 espécies. No Brasil ocorrem 31 gêneros e 387 espécies, com considerável riqueza de espécies principalmente nas Florestas Amazônica e Atlântica (LOBÃO *et al.,* 2017).

Lamiaceae é composta por aproximadamente 7.300 espécies, distribuídas em 236 gêneros (STEVENS, 2020) com ocorrência concentrada em formações vegetacionais abertas, em climas tropicais ou subtropicais (HARLEY *et al.,* 2004)

Por fim, Myrtaceae, que é considerada uma das famílias de maior riqueza de espécies de plantas lenhosas no Brasil. Apresenta 1.192 espécies distribuídas em 29 gêneros (FORZZA *et al,* 2012). No país, 4 destes gêneros e 782 espécies são endêmicas. Aproximadamente 20 gêneros e 691 espécies são restritas ao Domínio da Mata Atlântica (FLORA DO BRASIL 2020, 2022).

A Tabela 6-22 apresenta o levantamento florístico da Área de Estudo, descrevendo a família botânica, o nome científico de cada espécie e os estudos onde foram encontradas.

Tabela 6-22 - Levantamento florístico da Área de Estudo

Família Botânica	Nome Científico	Fonte
Orchidaceae	*Acianthera teres* (Lindl.) Borba	PUP Total Meio Ambiente
Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia* (Jacq.) Moldenke	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Opiliaceae	*Agonandra brasiliensis* Miers ex Benth. & Hook.f.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Rubiaceae	*Amaioua guianensis* Aubl.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Poaceae	*Andropogon bicornis* L.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Annonaceae	*Annona dolabripetala* Raddi	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Cactaceae	*Arthrocereus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi	PUP Total Meio Ambiente
Apocynaceae	*Aspidosperma parvifolium* A.DC.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Asteraceae	*Baccharis dracunculifolia* DC.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Rubiaceae	*Bathysa nicholsonii* K.Schum.	EIA – Lume Estratégia Ambiental

Família Botânica	Nome Científico	Fonte
Fabaceae	*Bauhinia rufa* (Bong.) Steud.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Cyperaceae	*Bulbostylis fimbriata* (Nees) C.B.Clarke	PUP Total Meio Ambiente
Malpighiaceae	*Byrsonima stipulacea* A.Juss.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Meliaceae	*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Gentianaceae	*Calolisianthus pedunculatus* (Cham. & Schltdl.) Gilg	*Species Link*
Myrtaceae	*Myrcia neoclusiifolia* A.R.Lourenço & E.Lucas	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Salicaceae	*Casearia gossypiosperma* Briq.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Salicaceae	*Casearia obliqua* Spreng.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Salicaceae	*Casearia sylvestris* Sw.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Fabaceae	*Cassia ferruginea* (Schrad.) Schrad ex DC.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Cecropiaceae	*Cecropia glaziovii* Snethl.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Cecropiaceae	*Cecropia hololeuca* Miq.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Verbenaceae	Citharexylum myrianthum Cham.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Clethraceae	*Clethra scabra* Pers.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Fabaceae	*Copaifera langsdorffii* Desf.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Euphorbiaceae	*Croton campestris* A.St.-Hil.	PUP Total Meio Ambiente
Euphorbiaceae	*Croton urucurana* Baill.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Sapindaceae	*Cupania oblongifolia* Mart.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Sapindaceae	*Cupania vernalis* Cambess.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Cyatheaceae	*Cyathea corcovadensis* (Raddi) Domin	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Orchidaceae	*Cyrtopodium parviflorum* Lindl.	*Species Link*
Araliaceae	*Didymopanax macrocarpus* (Cham. & Schltdl.) Seem.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Lythraceae	*Diplusodon microphyllus* Pohl	*Species Link*
Apocynaceae	*Ditassa longisepala* (Hua) Fontella & E.A.Schwarz	*Species Link*
Apocynaceae	*Ditassa retusa* Mart.	*Species Link*
Winteraceae	*Drimys brasiliensis* Miers	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Lauraceae	*Endlicheria paniculata* (Spreng.) J.F.Macbr.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Asteraceae	*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Erythroxylaceae	*Erythroxylum pelleterianum* A.St.-Hil.	EIA – Lume Estratégia Ambiental

Família Botânica	Nome Científico	Fonte
Apocynaceae	*Forsteronia velloziana* (A.DC.) Woodson	*Species Link*
Asteraceae	*Moquiniastrum polymorphum* (Less.) G. Sancho	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Amaranthaceae	*Gomphrena arborescens* L.f.	*Species Link*
Nyctaginaceae	*Guapira opposita* (Vell.) Reitz	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Annonaceae	*Guatteria australis* A.St.-Hil.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Annonaceae	*Guatteria sellowiana* Schltdl.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Olacaceae	*Heisteria silvianii* Schwacke	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Phyllanthaceae	*Hieronyma alchorneoides* Allemão	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Lamiaceae	*Hyptidendron asperrimum* (Spreng.) Harley	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Lamiaceae	*Hyptis rotundifolia* Benth.	*Species Link*
Poaceae	*Ichnanthus bambusiflorus* (Trin.) Döll	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Aquifoliaceae	*Ilex affinis* Gardner	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Fabaceae	*Inga marginata* Willd.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Fabaceae	*Inga sessilis* (Vell.) Mart.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Bignoniaceae	*Jacaranda puberula* Cham.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Lacistemaceae	*Lacistema pubescens* Mart.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Cyperaceae	*Lagenocarpus velutinus* Nees	PUP Total Meio Ambiente
Cunoniaceae	*Lamanonia ternata* Vell.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Malvaceae	*Luehea grandiflora* Mart.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Asteraceae	*Lychnophora pinaster* Mart.	PUP Total Meio Ambiente
Euphorbiaceae	*Mabea fistulifera* Mart.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Fabaceae	*Machaerium nyctitans* (Vell.) Benth.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Fabaceae	*Machaerium villosum* Vogel	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Moraceae	*Maclura tinctoria* (L.) D.Don ex Steud.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Euphorbiaceae	*Manihot esculenta* Crantz	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis* Aubl.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Sapindaceae	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Poaceae	*Melinis minutiflora* P.Beauv.	PUP Total Meio Ambiente
Melastomataceae	*Miconia albicans* (Sw.) Steud.	*Species Link*

Família Botânica	Nome Científico	Fonte
Melastomataceae	*Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudin	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Melastomataceae	*Miconia flammea* Casar.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Melastomataceae	*Miconia serrulata* (DC.) Naudin	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Melastomataceae	*Mimosa calodendron* Mart. ex Benth.	PUP Total Meio Ambiente
Myrtaceae	*Myrcia amazonica* DC.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Myrtaceae	*Myrcia splendens* (Sw.) DC.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Myrtaceae	*Myrcia tomentosa* (Aubl.) DC.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Primulaceae	*Myrsine gardneriana* A.DC.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Lauraceae	*Nectandra oppositifolia* Nees & Mart.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Lauraceae	*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Piperaceae	*Peperomia subrubrispica* C.DC.	*Species Link*
Piperaceae	*Piper arboreum* Aubl.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Asteraceae	*Piptocarpha macropoda* (DC.) Baker	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Melastomataceae	*Pleroma heteromallum* (D.Don) D.Don	PUP Total Meio Ambiente
Burseraceae	*Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Malvaceae	*Pseudobombax grandiflorum* (Cav.) A.Robyns	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Fabaceae	*Pseudopiptadenia contorta* (DC.) G.P. Lewis & M.P. Lima	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Rubiaceae	*Palicourea sessilis* (Vell.) C.M.Taylor	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Myrsinaceae	*Myrsine guianensis* (Aubl.) Kuntze	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Proteaceae	*Roupala montana* Aubl.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum* (L.) Morong	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolia* Raddi	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Fabaceae	*Tachigali rugosa* (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Fabaceae	*Senna macranthera* (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby confirmar	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Fabaceae	*Senna multijuga* (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Monimiaceae	*Siparuna guianensis* Aubl.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Myrtaceae	*Siphoneugena densiflora* O.Berg	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Solanaceae	*Solanum swartzianum* Roem. & Schult.	EIA – Lume Estratégia Ambiental

Família Botânica	Nome Científico	Fonte
Moraceae	*Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C.Burger *et al.*	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Bignoniaceae	*Sparattosperma leucanthum* (Vell.) K. Schum.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Loganiaceae	*Spigelia sellowiana* Cham. & Schltdl.	*Species Link*
Fabaceae	*Tachigali multijuga* Benth.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Magnoliaceae	*Magnolia ovata* (A.St.-Hil.) Spreng.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Melastomataceae	*Pleroma candolleanum* (Mart. ex DC.) Triana	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Melastomataceae	*Tibouchina cardinalis* (Bonpl.) Cogn.	*Species Link*
Melastomataceae	*Pleroma granulosum* (Desr.) D. Don	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Guttifereae	*Tovomitopsis saldanhae* Engl.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Cyperaceae	*Trilepis lhotzkiana* Nees ex Arn.	PUP Total Meio Ambiente
Rubiaceae	*Uncaria tomentosa* (Willd. Ex Roem. & Schult.) DC.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Velloziaceae	*Vellozia caruncularis* Mart. ex Seub.	PUP Total Meio Ambiente
Asteraceae	*Vernonanthura divaricata* (Spreng.) H.Rob.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Hypericaceae	*Vismia brasiliensis* Choisy	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Hypericaceae	*Vismia guianensis* (Aubl.) Choisy	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Lamiaceae	*Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Lamiaceae	*Vitex polygama* Cham.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Vochysiaceae	*Vochysia tucanorum* Mart.	*Species Link*
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis* Spreng.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Annonaceae	*Xylopia sericea* A.St.-Hil.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Rutaceae	*Zanthoxylum riedelianum* Engl.	EIA – Lume Estratégia Ambiental
Bignoniaceae	*Zeyheria montana* Mart.	*Species Link*

Espécies vegetais de interesse especial

Espécies consideradas ameaçadas são aquelas com alto grau de desaparecer da natureza em um futuro próximo (MMA, 2022), estando sujeitas às restrições previstas na legislação em vigor. Sua coleta, para quaisquer fins, ocorre somente mediante autorização do órgão ambiental competente.

Nesse sentido, para este estudo a classificação do *status* de cada espécie vegetal foi baseada na Lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção, de acordo com a Portaria

do Ministério do Meio Ambiente nº 148, de 7 de junho de 2022, que alterou os anexos da Portaria nº 443/2014.

Foram utilizadas as referências de Jacobi *et al.* (2012) para a classificação de espécies endêmicas do Quadrilátero Ferrífero e Giulietti *et al.* (2009) para a classificação de espécies raras do Brasil. O estudo de Giulietti *et al.*, (2009), definiu plantas raras como aquelas espécies que possuem distribuição menor do que 10.000 km². Quanto à delimitação de distribuição e domínio, esses foram realizados de acordo com dados da base de dados REFLORA (Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/. Acesso em: 19 mai. 2022.).

Diante do exposto, do total de espécies vegetais com potencial de ocorrência na Área de Estudo, oito apresentam interesse para conservação, correspondendo a espécies raras, ameaçadas e/ou endêmicas. Na são apresentadas as espécies identificadas como de interesse para a conservação, indicando suas respectivas famílias botânicas, domínio fitogeográfico, status de ameaça, raridade e endemismo.

Tabela 6-23 - Espécies de interesse para a conservação que apresentam potencial de ocorrência na AE

Família	Nome Científico			Status de ameaça (MMA, 2022)	Endêmica	Rara	Domínio	Ocorrência
Fabaceae	*Apuleia leiocarpa* (Vogel) J.F.Macbr.			VU			Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica	Acre, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins, Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe, Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina.
Cactaceae	*Arthrocereus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi			EN	Endêmicas das Cangas do QF	sim	Cerrado, Mata Atlântica	Minas Gerais
Apocynaceae	*Aspidosperma parvifolium* A.DC.			E N			Mata Atlântica	Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo
Apocynaceae	*Ditassa longisepala* (Hua) Fontella & E.A.Schwarz			EN	Endêmica do QF	sim	Cerrado, Mata Atlântica	Minas Gerais
Lauraceae	*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer			EN			Cerrado, Mata Atlântica	Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina.
Asteraceae	*Lychnophora pinaster* Mart.				Endêmica do QF		Cerrado	Minas Gerais
Fabaceae	*Mimosa calodendron* Mart. ex Benth.				Endêmicas das Cangas do QF		Cerrado	Minas Gerais
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis* Spreng.			VU			Mata Atlântica	Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina)

Legenda: VU = Vulnerável; EN= Em Perigo; QF = Quadrilátero Ferrífero

Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr. é uma espécie de leguminosa de ocorrência em todas as regiões brasileiras. No entanto, por ser uma espécie amplamente utilizada pela indústria madeireira, estima-se que em um período de quatro anos, sua população tenha perdido 10% dos indivíduos. (CNCFlora, 2022).

Arthrocereus glaziovii (K.Schum.) N.P.Taylor & ZappiA é uma espécie nativa e sua forma de vida é subarbusto e suculenta e é reconhecida por ser um cacto colunar arbustivo que apresenta geralmente 20 a 30 cm de altura e não possuir estrutura ereta .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 E ZAPPI, 2004).

Aspidosperma parvifolium A.DC. geralmente é encontrada com maior frequência em maiores altitude. Sua madeira é de interesse para a construção civil e sendo também utilizada no paisagismo e ornamentação (LORENZI, 2008).

Ditassa longisepala (Hua) Fontella & E.A.Schwarz é uma trepadeira, que apresenta ramos hirsuto-tomentosos. Suas folhas são elípticas a ovadas, quase glabras adaxialmente. flores com corola creme, levemente rosada. A espécie é considerada rara, sendo endêmica do Quadrilátero Ferrífero.

Ocotea odorífera (Vell.) Rohwer, é uma espécie classificada como ameaçada de extinção. Conhecida como canela-sassafrás é muito explorada para a extração do óleo e é apreciada também pela sua madeira de boa qualidade para uso em construção civil. Além da exploração, a espécie possui fatores de reprodução e dispersão que dificultam a sua regeneração natural, como a produção irregular de sementes; dificuldade na germinação devido à oxidação do óleo; grande distanciamento entre árvores isoladas; diminuição dos agentes polinizadores; predação dos frutos e sementes por roedores, pássaros e insetos; podridão de sementes por fungos e, soma-se a estes fatores, um número cada vez menor de matrizes na floresta, devido a persistente exploração madeireira (CNCFlora, 2022).

Lychnophora pinaster Mart., é uma espécie arbustiva, endêmica do Quadrilátero Ferrífero. Seu estabelecimento na região. Devido à atividade farmacológica oriunda de diversos de seus constituintes, a espécie é muito utilizada na medicina popular, assim como objeto de uma série de estudos com o enfoque medicinal (FERREIRA, 2010).

Mimosa calodendron Mart. ex Benth., trata-se de uma espécie arbustiva, endêmica do Quadrilátero Ferrífero. Apresenta potencial de atenuar condições ambientais adversas e assim contribuir para o estabelecimento de mudas de outras espécies vegetais. A espécie é também considerada moduladora que atua na fixação de nitrogênio (DAYRELL *et al.*, 2015), característica comum entre espécies da família Fabaceae.

Xylopia brasiliensis Spreng é uma espécie com distribuição no Sul e Sudeste. Apresenta potencial madereiro (CNCFlora, 2022), o que pode explicar o status de ameaça.

Espécies ruderais e exóticas invasoras

A palavra "ruderal" é proveniente do latim *rudere* e significa ruínas, no sentido de algo selvagem ou grosseiro. Ruderal e "daninha" são utilizados frequentemente como sinônimos (GUREVITCH *et al.*, 2009).

Sob esse contexto, ruderal se refere às plantas que crescem espontaneamente em locais como terrenos baldios, caminhos, calçadas, entre outros. Tais plantas apresentam alto grau de adaptação e competição. Geralmente plantas ruderais, são espécies exóticas, todavia, existem algumas nativas (NETO *et al.,* 2016).

As espécies exóticas invasoras são referentes aos organismos que, quando introduzidos fora da sua área de distribuição natural, ameaçam a diversidade biológica e a sobrevivência de espécies nativas (IBAMA, 2019).

Diante do exposto, foi realizada consulta na base de dados *Reflora - Plantas do Brasil: Resgate Histórico e Herbário Virtual para o Conhecimento e Conservação da Flora Brasileira* e se utilizou como critério para classificação das espécies ruderais a sua ocorrência em áreas antropizadas. Quanto à classificação como exóticas invasoras, essa foi realizada a partir de informações do Instituto Hórus (disponível em:< https://bd.institutohorus.org.br/>). Assim, na Área de Estudo, relativa às obras de interligação do desvio da BR-356/MG, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, foram identificadas seis espécies ruderais e uma classificada também como exótica invasora a saber:

Baccharis dracunculifolia DC., *Machaerium nyctitans* (Vell.) Benth*, Melinis minutiflora* P. Beauv*., Miconia albicans (*Sw.) Steud*., Roupala montana* Aubl. e *Schinus terebinthifolia* Raddi.

B. dracunculifolia pertencente à família Asteraceae, se caracteriza como uma espécie arbustiva, rupícola e com ampla distribuição ao longo do país (REFLORA, 2022).

M. nyctitans é uma arbórea da família Fabaceae, com grande capacidade de adaptação, sendo considerada uma espécie invasora (BLUM *et al.,* 2008).

M. albicans (Melastomataceae), amplamente distribuída por diversos continentes, é uma arbórea e suas propriedades farmacológicas têm sido objeto de investigação (ALMEIDA, 2016).

M. minutiflora (Poaceae) conhecida como capim-gordura, é uma gramínea, introduzida no Brasil inicialmente para uso como forrageira, tendo sido muito usada também para revegetação de taludes e barrancos, de onde se dispersou ao longo de estradas para outros ambientes. A espécie além de ruderal é também exótica invasora. Sua invasão aos ambientes naturais prejudica o estabelecimento da biodiversidade nativa.

Além de afetarem diretamente as populações nativas por competição, podendo causar extinções locais e perda direta de biodiversidade, as gramíneas africanas impactam o ecossistema, descaracterizando as fisionomias e modificando sua estrutura. Alguns estudos

mostram que *M. minutiflora* altera o regime de fogo das áreas invadidas, facilitando a ocorrência de grandes incêndios devido ao grande acúmulo de biomassa combustível (HUGHES *et al*., 1991; D'ANTONIO & VITOUSEK, 1992).

R. montana é uma espécie arborescente da família Proteaceae, está distribuída por todo o país, ao longo de diversos domínios fitogeográficos.

S. terebinthifolia pertencente à família Anacardiaceae, é uma arbórea, de fácil cultivo, apresenta propriedades medicinais e de interesse para a indústria de cosméticos e culinária.

6.2.3 Flora local

6.2.3.1 Planejamento

O planejamento do trabalho de campo foi realizado por meio da análise de estudos ambientais desenvolvidos para a área alvo do projeto. Foram utilizados, nesta fase, imagens de satélite e arquivos digitais georreferenciados no sistema de coordenadas UTM, escala de 1:10.000, "Datum" SIRGAS 2000 (Fuso 23K), contendo a delimitação da área do projeto, com a finalidade de identificar as áreas passíveis de intervenção ambiental.

Após a análise preliminar das imagens georreferenciadas, utilizou-se as seguintes metodologias para levantamento da vegetação em campo:

- **Amostragem Casual Simples (ACS):** para os fragmentos florestais de Silvicultura de eucalipto. Foram lançadas 7 parcelas de 20 x10m (200 m²), totalizando 1.400 m² (0,14 ha) de amostragem
- **Inventário 100%:** para a Área antropizada com árvores isoladas e os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual – Médio.

6.2.3.2 Classificação das fitofisionomias encontradas e definição do estágio sucessional

Para a classificação das fitofisionomias florestais encontradas na área foi adotada a metodologia proposta por Veloso *et al*. (1991) - Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal, IBGE (Manual Técnico da Vegetação Brasileira – IBGE, 2012). Para a definição dos estágios sucessionais das fitofisionomias foram adotados os parâmetros descritos na Resolução CONAMA nº 392/2007.

6.2.3.3 Levantamento florístico e processamento taxonômico

O levantamento florístico é um dos estudos iniciais necessários para o conhecimento da flora de determinada área, implica na produção de uma lista das espécies encontradas e contribui para o estudo dos demais atributos da comunidade (MARTINS, 1990). Sua elaboração é

importante para a indicação do grau de conservação dos táxons, bem como da área inventariada (GUEDES-BRUNI *et al.* 2002). O conhecimento sobre as Florestas Tropicais desempenha papel fundamental no delineamento de estratégias mundiais para a conservação da biodiversidade.

Para compor o diagnóstico da flora local para as obras de interligação do desvio da BR-356/MG, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, foram utilizados dados obtidos do inventário florestal realizado na ADA do projeto (Tabela 6-24).

Tabela 6-24 - Estudo utilizado para compor o diagnóstico da flora local

Descrição do Estudo	Empresa Responsável
Projeto de Intervenção Ambiental- PIA - Regularização Ambiental das obras de interligação do desvio da BR-356/MG, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande	Clam Meio Ambiente, 2022

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 com a Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 148, de 7 de junho de 2022, que alterou os anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014.

As espécies de interesse comum e imunes de corte foram consideradas segundo a Lei nº 20.308, de 27 de julho de 2012, que altera as Leis nº 10.883/92 e 9.743/88 e 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*).

6.2.3.4 Uso Do Solo e Cobertura Vegetal

A ADA do projeto possui uma área total de 36,3426 hectares, distribuídos em quatro classes distintas de uso do solo, sendo três de origem antrópica e uma de origem natural, conforme apontado na Tabela 6-25.

A grande maioria do território da presente intervenção ambiental são ambientes de origem antrópica (98,35% do total), em especial as Áreas antropizadas, que se estendem por cerca de 72,99% da área total. O restante do território (1,65%) é ocupado pela Floresta Estacional Semidecidual, uma formação de origem natural e que se encontra em estágio médio de regeneração.

Em relação às Áreas de Preservação Permanente (APP), a intervenção prevista afeta diretamente 1,1211 ha destes ambientes (Tabela 6-25). Em relação à Reserva Legal, não está prevista a intervenção em áreas com essa designação.

A Figura 6-42 apresenta a localização das classes de uso e ocupação do solo.

Tabela 6-25 - Classes de Uso do Solo e Cobertura Vegetal da ADA

Uso	Uso do solo	Em APP (ha)	Em RL (ha)	Fora RL e APP (ha)	Total	
					(ha)	%
Antrópica	Área antropizada	0,6462	0	25,8788	26,5250	72,99
	Área antropizada com árvores isoladas	0,0070	0	1,2956	1,3026	3,58
	Silvicultura de eucalipto	0,4679	0	7,4486	7,9165	21,78
Natural	Floresta Estacional Semidecidual - Médio	0	0	0,5985	0,5985	1,64
Total		**1,1211**	**0**	**35,2215**	**36,3426**	**100,00**

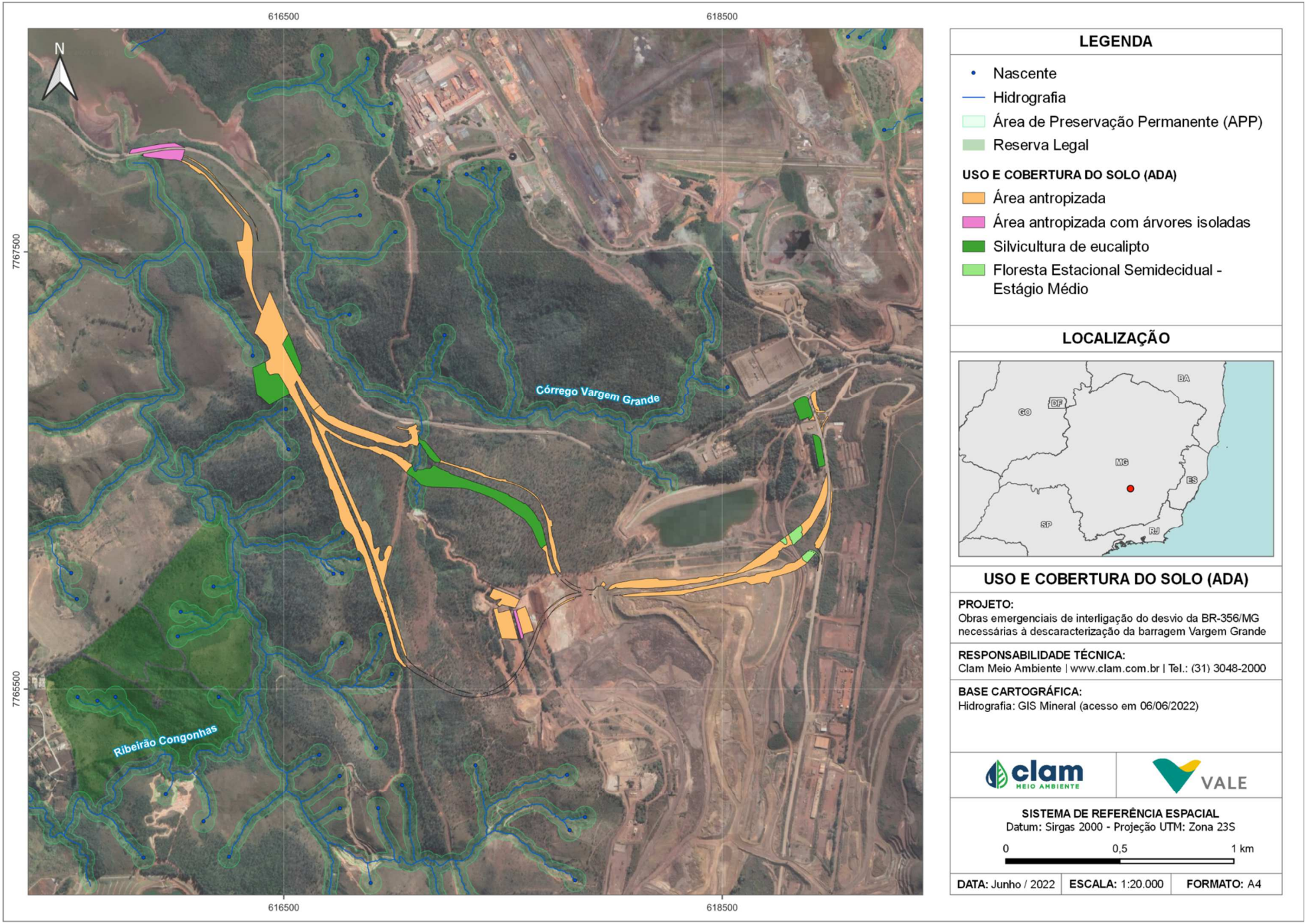


Figura 6-42 - Mapeamento do Uso do Solo e Cobertura Vegetal da ADA

6.2.3.4.1 Floresta Estacional Semidecidual

A Floresta Estacional Semidecidual abrange as formações florestais caracterizadas por diversos níveis de caducifólia, durante a estação seca, dependentes das condições químicas, físicas e principalmente da profundidade do solo (RIBEIRO & WALTER, 1998). Na época chuvosa as copas tocam-se fornecendo uma cobertura arbórea de 70 a 95%. O dossel na época chuvosa desfavorece a presença de muitas plantas arbustivas, enquanto a diminuição da cobertura na época seca não possibilita a presença de muitas espécies epífitas (VELOSO, 1991; RIBEIRO & WALTER, 1998). A porcentagem das árvores caducifólias no conjunto florestal, e não das espécies que perdem as folhas individualmente, é de 20 e 50% (VELOSO, 1991).

Segundo Harley (1995) e Kamino *et al.* (2008), as florestas da Cadeia do Espinhaço variam consideravelmente em composição e estrutura como resposta às condições geoclimáticas, muitas vezes resultando em uma grande heterogeneidade de fitofisionomias em áreas florestais relativamente pequenas. Ainda, segundo os mesmos autores, as florestas semideciduais são observadas principalmente associadas às linhas de drenagem e em fundos de vale, apresentando variações estruturais decorrentes do substrato que as suportam, variando em termos de fertilidade, profundidade e estrutura física e química, disponibilidade de água, dentro outros. Por exemplo, as florestas de fundos de vale podem apresentar caráter perenifólio nas margens dos cursos d'água (florestas ripárias) e serem semidecíduas nas encostas adjacentes.

Próximo aos cursos d'água as espécies arbóreas apresentam um comportamento menos caducifólio, e o estrato herbáceo, em geral, apresenta maior riqueza de espécies de pteridófitas e briófitas. As formações florestais associadas aos cursos d'água possuem extensões que variam em estrutura e composição florística. Elas desempenham importantes funções ecológicas e hidrológicas na bacia hidrográfica, melhorando a qualidade da água, permitindo uma melhor regularização dos recursos hídricos, dando estabilidade aos solos marginais e promovendo o melhor desenvolvimento, sustentação e proteção da fauna ribeirinha e dos organismos aquáticos (VELOSO, 1991; RIBEIRO & WALTER, 1998).

Tendo em vista as características dos fragmentos florestais encontrados, estes puderam ser classificados, de acordo com a Resolução CONAMA nº 392/2007, como Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração. As características que embasaram esta classificação serão descritas em pormenores a seguir.

Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M)

A Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) ocupa 0,5985 ha da área diretamente afetada pelas obras de interligação do desvio da BR-356/MG, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande. Corresponde a pequenos fragmentos localizados principalmente na extremidade leste da ADA, onde são circundados

por ambientes advindos de atividades antrópicas, como pastagens e as estruturas da Mina de Vargem Grande (Figura 6-43).

Figura 6-43 - Vista geral do exterior de fragmento florestal localizado na extremidade leste da ADA

Figura 6-44 - Vista geral do exterior de fragmento florestal localizado na extremidade leste da ADA

Nos fragmentos florestais em estudo, observa-se a presença de estratificação incipiente, mas já sendo possível a diferenciação entre dossel e sub-bosque, conforme apresentando na Figura 6-45 e na Figura 6-46. Há uma predominância de indivíduos de espécies arbóreas, com altura média de 6,15 metros, valor este condizente aos apresentados na Resolução CONAMA nº 392/2007 para o estágio médio da Floresta Estacional Semidecidual. O diâmetro médio foi de 9,23 cm.

Figura 6-45 - Estratificação dos fragmentos de FESD-M, com destaque para o dossel

Figura 6-46 - Estratificação dos fragmentos de FESD-M, com destaque para o sub-bosque

Dentre as espécies arbóreas registradas nestes ambientes, cabe destaque à candeinha (*Eremanthus erythropappus*) e ao pau d'óleo (*Copaifera langsdorffii*), que se configuram como as espécies mais frequentes no estrato arbóreo, além de duas espécies pertencentes ao gênero *Myrcia* (*Myrcia* sp. 1 e *Myrcia* sp. 2).

Um fator importante relacionado a esta fitofisionomia é a presença de indivíduos arbóreos mortos em pé ou com a copa quebrada, o que resulta na ocorrência de clareiras no dossel florestal.

É possível perceber um banco de plântulas considerável regenerando (Figura 6-47), garantindo

assim a continuidade da sucessão florestal, além de diversas espécies não arbóreas, como as epífitas no interior dos fragmentos (Figura 6-48 e Figura 6-49) e gramíneas típicas de ambientes antropizados nas bordas destes (Figura 6-50).

A cobertura de serapilheira está presente nos fragmentos da Floresta Estacional Semidecidual, podendo ser observada em diferentes estágios de decomposição e variando de espessura de acordo com a localização (Figura 6-51 e Figura 6-52).

Figura 6-47 - Regeneração natural no interior dos fragmentos de FESD-M

Figura 6-48 - Epífita registrada no interior dos fragmentos de FESD-M

Figura 6-49 - Epífita registrada no interior dos fragmentos de FESD-M

Figura 6-50 - Gramíneas nas bordas dos fragmentos de FESD-M

Figura 6-51 - Camada fina e descontínua de serapilheira

Figura 6-52 - Camada de serapilheira mais espessa

6.2.3.4.2 Silvicultura de eucalipto

A fitofisionomia Silvicultura de eucalipto corresponde a um plantio de *Eucalyptus* sp., que se estende por 7,9165 ha, sendo que 0,4679 ha estão localizados em Áreas de Preservação Permanente (APP). Representa a formação vegetal predominante no local onde estão sendo realizadas obras de interligação do desvio da BR-356/MG, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande.

Apresenta dossel com altura média de 18 metros, com destaque para alguns indivíduos emergentes que chegam a alcançar 38 metros de altura. Tais indivíduos encontram-se entremeados por uma cobertura de espécies herbáceas e arbustivas, em diferentes densidades, conforme pode ser verificado por meio das figuras a seguir. Ainda, dentro dos talhões de eucalipto foram verificados vários indivíduos caídos, devido, provavelmente à ação de fogo e vento no local.

Figura 6-53 - Silvicultura de eucalipto

Figura 6-54 - Silvicultura de eucalipto com destaque para a cobertura de espécies herbáceas

Figura 6-55 - Silvicultura de eucalipto com destaque para a cobertura de espécies arbustivas e arbóreas regenerantes

Figura 6-56 - Indivíduos de eucalipto caídos

Em função dos diferentes históricos de ocupação e manejo dos reflorestamentos existentes na região, a influência das formações naturais sobre estes reflorestamentos varia bastante, principalmente em termos de estrutura e riqueza de espécies. Via de regra a riqueza de espécies nativas nesta formação é baixa, podendo-se citar a ocorrência de indivíduos arbóreos das seguintes espécies: pau-de-lacre (*Vismia guianensis*), pau-de-fumo (*Piptocarpha macropoda*), pau-de-cinzas (*Clethra scabra*), guamirim (*Myrcia splendens*) e a mamica-de-porca (*Zanthoxylum rhoifoilium*).

6.2.3.4.3 Área antropizada com árvores isoladas

De acordo com o Decreto Estadual nº 47.749/2019, árvores isoladas são aquelas situadas em área antropizada, que apresentam mais de 2 m (dois metros) de altura e diâmetro do caule à altura do peito – DAP maior ou igual a 5,0 cm (cinco centímetros), cujas copas ou partes aéreas não estejam em contato entre si ou, quando agrupadas, suas copas superpostas ou contíguas não ultrapassem 0,2 hectare.

Neste sentido, a fisionomia Área antropizada com árvores isoladas caracteriza-se como ambientes onde ocorreram intervenções pretéritas, nos quais atualmente é possível observar a presença de árvores nativas isoladas, principalmente das espécies *Mimosa caesalpiniifolia*, *Clethra scabra* e *Lithrea molleoides*. Além destas, também foram registrados exemplares de *Eucalyptus* sp., espécie exótica, distribuídos na área em questão.

A área antropizada com árvores isoladas se estende por 1,3026 ha (3,58 % da área total) e se localiza às margens do traçado original da BR-356. Deste total, 0,0070 ha estão inseridos em APP.

Detalhes desta fisionomia podem ser visualizados por meio da Figura 6-57 e da Figura 6-58.

Figura 6-57 - Área antropizada com árvores isoladas

Figura 6-58 - Área antropizada com árvores isoladas

6.2.3.4.4 Área antropizada

As áreas antropizadas correspondem aos locais onde houve intervenções pretéritas e atualmente são ocupados por atividades de mineração, acessos, taludes, pastagens, dentre outros. Diferem da fisionomia descrita anteriormente por não apresentar indivíduos arbóreos isolados, e constituem-se no uso do solo predominante da ADA, uma vez que se estendem por 26,5250 ha (cerca de 72,99% do total), sendo 0, 6462 ha localizados em Áreas de Preservação Permanente.

Por meio da Figura 6-59 e da Figura 6-60 é possível observar essa fisionomia, localizada na área de realização de obras de interligação do desvio da BR-356/MG, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande.

Figura 6-59 - Área antropizada

Figura 6-60 - Área antropizada

6.2.3.5 Levantamento de flora local

A riqueza de espécies observada na Área de Estudo foi de 71 espécies da flora dispostas em 28 famílias botânicas, além de dois indivíduos mortos e não identificados a nível de família, conforme detalhado na Tabela 6-26. As famílias com maior número de espécies foram Fabaceae e Myrtaceae, ambas com 11 espécies distintas registradas na ADA (aproximadamente 31% do total) e Asteraceae, que foi representada por 5 espécies (7,04% do total). Juntas essas três famílias botânicas representam 38,03% do *pool* de espécies observado no presente estudo (Figura 6-61).

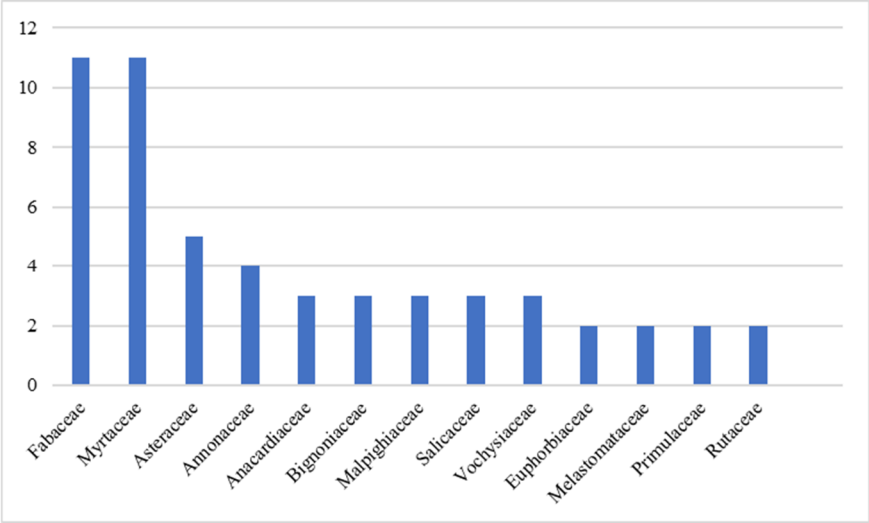


Figura 6-61 - Famílias botânicas mais ricas em espécies identificadas no levantamento florístico

Tabela 6-26 - Espécies registradas na ADA do estudo

Família	Espécie	Autor	Nome Popular	Protegida	Ameaça	Fisionomia
Arecaceae	*Acrocomia aculeata*	(Jacq.) Lodd. ex Mart.	Macaúba	NÃO	NA	AAI
Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	Poepp. & Endl.	Tanheiro	NÃO	NA	AAI
Annonaceae	*Annona dolabripetala*	Raddi	Ata	NÃO	NA	FESD-M
Fabaceae	*Bauhinia forficata*	Link	Pata-de-vaca	NÃO	NA	FESD-M
Malpighiaceae	*Byrsonima coccolobifolia*	Kunth	Murici-rosa	NÃO	NA	FESD-M
Malpighiaceae	*Byrsonima sericea*	DC.	Murici	NÃO	NA	FESD-M
Myrtaceae	*Campomanesia sp.1*		Campomanesia sp.1	NÃO	NA	FESD-M
Salicaceae	Casearia arborea	(Rich.) Urb.	Guaçatonga	NÃO	NA	FESD-M
Salicaceae	Casearia decandra	Jacq.	Guaçutonga	NÃO	NA	FESD-M/ AAI
Salicaceae	Casearia sylvestris	Sw.	Erva-de-bugre	NÃO	NA	FESD-M
Urticaceae	Cecropia pachystachya	Trécul	Embaúba	NÃO	NA	AAI
Cannabaceae	*Celtis iguanaea*	(Jacq.) Sarg.	Esporão-de-galo	NÃO	NA	FESD-M
Clethraceae	*Clethra scabra*	Pers.	Pau-de-Cinzas	NÃO	NA	SE / AAI

Família	Espécie	Autor	Nome Popular	Protegida	Ameaça	Fisionomia
Fabaceae	*Copaifera langsdorffii*	Desf.	Pau D'óleo	NÃO	NA	FESD-M
Fabaceae	*Dalbergia miscolobium*	Benth.	Jacarandá-do-cerrado	NÃO	NA	FESD-M
Araliaceae	*Dendropanax cuneatus*	(DC.) Decne. & Planch.	Maria-mole	NÃO	NA	FESD-M
Rutaceae	Dictyoloma vandellianum	A.Juss.	Tiuzim	NÃO	NA	FESD-M
Lauraceae	*Endlicheria paniculata*	(Spreng.) J.F.Macbr.	Canela-frade	NÃO	NA	FESD-M
Asteraceae	*Eremanthus erythropappus*	(DC.) MacLeish	Candeinhinha	NÃO	NA	FESD-M
Asteraceae	*Eremanthus incanus*	(Less.) Less.	Candeia	NÃO	NA	AAI
Myrtaceae	*Eucalyptus sp.*		Eucalipto	NÃO	NA	SE
Nyctaginaceae	Guapira noxia	Nyctaginaceae	Pau-lepra	NÃO	NA	FESD-M
Annonaceae	*Guatteria sellowiana*	Schltdl.	Embira-preta	NÃO	NA	FESD-M
Annonaceae	*Guatteria villosissima*	A.St.-Hil.	Pindaíba-preta	NÃO	NA	FESD-M
Bignoniaceae	*Handroanthus impetiginosus*	(Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-Roxo	NÃO	NA	FESD-M/ AAI
Bignoniaceae	*Handroanthus ochraceus*	(Cham.) Mattos	Ipê-Cascudo	SIM	NA	FESD-M
Malpighiaceae	*Heteropterys byrsonimifolia*	A.Juss.	Marra-vaqueiro	NÃO	NA	FESD-M
Fabaceae	*Inga sessilis*	(Vell.) Mart.	Ingá-feijão	NÃO	NA	AAI
Calophyllaceae	*Kielmeyera coriacea*	Mart. & Zucc.	Pau-Santo	NÃO	NA	FESD-M
Cunoniaceae	*Lamanonia ternata*	Vell.	Salgueiro-do-Mato	NÃO	NA	FESD-M
Verbenaceae	Lantana camara	L.	Camará	NÃO	NA	AAI
Anacardiaceae	*Lithrea molleoides*	(Vell.) Engl.	Aroeira-brava	NÃO	NA	AAI
Fabaceae	*Machaerium hirtum*	(Vell.) Brenan	Jacarandá-de-espinho	NÃO	NA	AAI
Fabaceae	*Machaerium nictitans*	(Vell.) Benth.	Jacarandá-bico-de-pato	NÃO	NA	AAI
Fabaceae	*Machaerium villosum*	Vogel	Jacarandá-paulista	NÃO	NA	FESD-M
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis*	Aubl.	Bonifácio	NÃO	NA	FESD-M
Melastomataceae	*Miconia pepericarpa*	DC.	Pixirica	NÃO	NA	FESD-M
Fabaceae	*Mimosa caesalpiniifolia*	Benth.	Sansão-do-campo	NÃO	NA	AAI
Morta	*Morta*		Morta	NÃO	NA	SE/ FESD-M/ AAI
Myrtaceae	*Myrcia amazonica*	DC.	Araçá	NÃO	NA	FESD-M
Myrtaceae	*Myrcia rufipes*	DC.	Araçá-Roxo	NÃO	NA	FESD-M
Myrtaceae	Myrcia sp.1		Myrcia sp.1	NÃO	NA	FESD-M
Myrtaceae	Myrcia sp.2		Myrcia sp.2	NÃO	NA	FESD-M
Myrtaceae	*Myrcia splendens*	(Sw.) DC.	Guamirim	NÃO	NA	SE
Myrtaceae	Myrcia tomentosa	(Aubl.) DC.	Goiaba-brava	NÃO	NA	AAI
Primulaceae	Myrsine coriacea	(Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Capororoca	NÃO	NA	FESD-M
Primulaceae	Myrsine umbellata	Mart.	Pororocão	NÃO	NA	FESD-M/ AAI
	NI		NI	NÃO	NA	FESD-M
Pinaceae	Pinus sp.		Pinheiro	NÃO	NA	FESD-M/ AAI

Família	Espécie	Autor	Nome Popular	Protegida	Ameaça	Fisionomia
Asteraceae	*Piptocarpha macropoda*	(DC.) Baker	Cinzeiro	NÃO	NA	SE/ FESD-M/ AAI
Asteraceae	*Piptocarpha sellowii*	(Sch.Bip.) Baker	Vassourão-preto	NÃO	NA	AAI
Fabaceae	*Platypodium elegans*	Vogel	Jacarandá-canzil	NÃO	NA	AAI
Melastomataceae	*Pleroma granulosum (Desr.) D. Don*	(Desr.) D. Don	Quaresmeira	NÃO	NA	AAI
Myrtaceae	Psidium guajava	L.	Goiabeira	NÃO	NA	FESD-M/ AAI
Myrtaceae	Psidium rufum	Mart. ex DC.	Araçá-Branco	NÃO	NA	FESD-M
Vochysiaceae	Qualea sp.		Pau-terra	NÃO	NA	AAI
Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolius*	Raddi	Aroeira	NÃO	NA	AAI
Myrtaceae	Siphoneugena densiflora	O.Berg	Cambuí-azul	NÃO	NA	FESD-M
Solanaceae	Solanum paniculatum	L.	Jurubeba	NÃO	NA	FESD-M
Bignoniaceae	*Sparattosperma leucanthum*	(Vell.) K. Schum.	Caroba-branca	NÃO	NA	FESD-M
Fabaceae	*Stryphnodendron adstringens*	(Mart.) Coville	Barbatimão	NÃO	NA	FESD-M/ AAI
Fabaceae	*Swartzia pilulifera*	Benth.	pau-sangue	NÃO	NA	FESD-M
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	Aubl.	Pau-Pombo	NÃO	NA	FESD-M
Meliaceae	*Trichilia pallida*	SW.	Baga de morcego	NÃO	NA	FESD-M
Asteraceae	*Vernonanthura polyanthes*	(Sprengel) Veja& Dematteis	Assa-peixe	NÃO	NA	AAI
Hypericaceae	*Vismia brasiliensis*	Choisy	pau-de-lacre	NÃO	NA	FESD-M
Hypericaceae	*Vismia guianensis*	(Aubl.) Choisy	Pau-de-Lacre	NÃO	NA	SE / FESD-M
Vochysiaceae	Vochysia discolor	Warm.	Pau-de-Vinho	NÃO	NA	FESD-M
Vochysiaceae	Vochysia tucanorum	Mart.	Pau-tucano	NÃO	NA	FESD-M
Annonaceae	*Xylopia sericea*	A.St.-Hil.	pindaíba-vermelha	NÃO	NA	FESD-M
Rutaceae	Zanthoxylum rhoifolium	Lam.	Mamica-de-Porca	NÃO	NA	SE / FESD-M

6.2.3.5.1 Espécies ameaçadas de extinção e protegidas por lei

Foi registrada a ocorrência da espécie *Handroanthus ochraceus*, considerada de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte de acordo com a Lei nº 9.743/1988, alterada pela Lei nº 20.308/2012. Assim, como previsto na referida Lei, propõe-se o plantio de cinco mudas destas espécies por árvore suprimida.

Tabela 6-27 - Total de espécies ameaçadas de extinção registradas na ADA

Espécie	Ameaça	Protegida	Ind.	Razão	Compensação
Handroanthus ochraceus	-	Sim	7	05:1	35 mudas

Legenda: IND: Número de indivíduos suprimidos.

Destaca-se que não foram registradas espécies ameaçadas de extinção, de acordo com a Portaria MMA nº 148/2022.

6.2.4 Fauna Terrestre e Biota Aquática

6.2.4.1 Entomofauna Abelhas

6.2.4.1.1 Introdução

As abelhas são insetos pertencentes à ordem Hymenoptera, e compreendem um grande e diversos grupo que reúne de 20.000 a 30.000 espécies no mundo, dentre estes, mais de 3.000 espécies são registradas no Brasil (MICHENER, 2007; SILVEIRA, *et al*., 2002). Distribuídas em cinco famílias Andrenidae, Apidae, Coletidae, Halictidae e Megachilidae, as abelhas apresentam diferentes modos de vida que variam desde o nível solitário até social (SILVEIRA, *et al*., 2002).

Abelhas solitárias costumam construir ninho em pequenos orifícios nas árvores em estágio médio de regeneração, onde constroem pequenos discos de cria de onde nascem os seus descendentes. Abelhas indígenas não apresentam do ferrão devido ao processo evolutivo. (DEMETERCO, 2016; PERUQUETTI, 2017). De modo geral, os estudos realizados em inventários e monitoramentos rápidos objetivam caracterizar os padrões de ocorrência e distribuição de abelhas das subtribos Euglossina e Meliponina, e poucos tratam de outros grupos de abelhas (OLIVEIRA & CAMPO, 1995).

A subtribo Meliponinia reúne as abelhas sociais também chamadas de “abelhas sem ferrão”, por não possuírem o ferrão vestigial e assim perderem a capacidade de ferroar (SILVEIRA, *et al*., 2002). A estreita relação com as comunidades indígenas do Brasil contribuiu para o crescente entendimento da importância da polinização nos ecossistemas brasileiros, fato que lhes atribuiu a denominação de abelhas indígenas (OLIVEIRA *et al*., 2013).

As abelhas estão entre os componentes essenciais para o funcionamento dos ecossistemas em geral (Costanza *et al*., 1997). As abelhas constituem o principal grupo de polinizadores das plantas com flores, sendo dependentes dos produtos florais (néctar, pólen, resinas etc.) para alimentação, construção de ninhos etc. (MICHENER, 2007). Dessa forma, contribuem para a conservação das espécies de plantas, promovendo sua reprodução sexuada e, consequentemente, mantendo a diversidade genética de suas populações. Estima-se que aproximadamente 87,5% das espécies de angiospermas conhecidas sejam obrigatoriamente polinizadas por animais e, dentre essas, cerca de 15% tenham as abelhas como visitantes florais obrigatórios (TEPEDINO, 1979).

Além da importância das abelhas como polinizadoras de cultivos agrícolas e silvestres, as abelhas apresentam um grande potencial como bioindicadores da qualidade ambiental em função das exigências ambientais que as espécies apresentam (POTTS *et al*. 2010). Sendo assim, diferentes espécies de abelhas podem responder de forma distinta às alterações do ambiente, tais como mudanças na disponibilidade de recursos alimentares e para nidificação, ou mesmo alterações nos fatores físicos, como luminosidade, temperatura e umidade

(KEVAN, 1999; HEDSTRÖM *et al*., 2006).

Ações antrópicas têm afetado as comunidades de abelhas no mundo todo. A fragmentação de habitats e o uso indiscriminado de pesticidas causam o declínio de populações de abelhas (IMPERATRIZ-FONSECA *et al*., 2013). Nos ecossistemas naturais, acredita-se que a polinização já represente um fator limitante na reprodução de aproximadamente 50% das espécies vegetais em decorrência da redução das populações de espécies de polinizadores (ASHMAN *et al*., 2004).

Comumente, as abelhas são utilizadas como indicadores de degradação da paisagem, em função da rapidez das respostas às mudanças nos habitats em várias escalas e o papel que desempenham na teia alimentar, que influenciam na dinâmica do ecossistema onde estão inseridas. O monitoramento ambiental passa a ser necessário uma vez que permite identificar e quantificar a biodiversidade presente em determinado hábitat e assim subsidiar as avaliações de impacto ambientais e contribuir para a definição de programas de gestão ambiental. Desta forma, este trabalho busca identificar e caracterizar a riqueza de abelhas na Área de Estudo.

6.2.4.1.2 Métodos

Levantamento de dados e informações

As informações e dados utilizados para a caracterização da apifauna de potencial ocorrência na Área de Estudo foram obtidos por meio de literatura técnica e científica, como, dissertações, artigos científicos e estudos ambientais desenvolvidos na região de Itabirito e adjacências.

Para a região de inserção do empreendimento foram utilizados dois artigos científicos que contemplam o levantamento de espécies da apifauna, conforme detalhado na Tabela 6-28 abaixo.

Tabela 6-28 - Estudos ambientais selecionados para o Diagnóstico Regional da Apifauna na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

Nome do estudo	Ano	Autor	Sazonalidade
Diversity of bees and their floral resources at Itidudinal areas in the Southern Espinhaço Range, Minas Gerais, Brazil.	2006	Araújo *et al.*, 2006	Seca e Chuva
Fauna de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) nos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço Minas Gerais e Bahia, Brasil: riqueza de espécies, padrões de distribuição e ameaças para conservação	2008	Azevedo *et al.*, 2008	Seca e Chuva

Identificação e classificação das espécies

O arranjo taxonômico das espécies seguiu de acordo com Silveira *et al*., (2002), Anjos-Silva & Rebêlo (2006), Bonilla-Gómez & Nates-Parra (1992) e Kimsey (1982). Para determinação do status de ameaça das espécies registradas foram consultadas as listas oficiais brasileiras de espécies sob ameaça de extinção (IUCN, 2021; MMA, 2014; COEMA, 2007), além de informações disponíveis em Machado *et al*. (2008).

6.2.4.1.3 Resultados e discussão

Riqueza de espécies

Foram identificadas para a Área de Estudo regional do projeto 106 espécies abelhas distribuídas em cinco famílias (Tabela 6-29).

Tabela 6-29 - Lista de Espécies da Apifauna de Potencial Ocorrência Registrada na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE
Hymenoptera	Andrenidae	*Acamptopoeum prinii*
Hymenoptera	Andrenidae	*Antrenoides alfkeni*
Hymenoptera	Apidae	*Acanthopus excellens*
Hymenoptera	Apidae	*Anthophora (Mystacanthophora) paranensis*
Hymenoptera	Apidae	*Apis mellifera*
Hymenoptera	Apidae	*Arhyzoceble dichroopoda*
Hymenoptera	Apidae	*Arhyzoceble sp.*
Hymenoptera	Apidae	*Bombus (Fervidobombus) atratus*
Hymenoptera	Apidae	*Bombus (Fervidobombus) brasiliensis*
Hymenoptera	Apidae	*Bombus (Fervidobombus) morio*
Hymenoptera	Apidae	*Centris (Centris) aenea*
Hymenoptera	Apidae	*Centris (Centris) spilopoda*
Hymenoptera	Apidae	*Centris (Centris s. str.) varia*
Hymenoptera	Apidae	*Centris (Hemisiella) tarsata*
Hymenoptera	Apidae	*Centris (Heterocentris) analis*
Hymenoptera	Apidae	*Centris (Ptilotopus) scopipes*
Hymenoptera	Apidae	*Centris (Trachina) spp. grupo fuscata*
Hymenoptera	Apidae	*Centris (Xanthemisia) bicolor*
Hymenoptera	Apidae	*Centris (Xanthemisia) lutea*
Hymenoptera	Apidae	*Cephalotrigona capitata*
Hymenoptera	Apidae	*Epicharis (Anepicharis)dejeanii*
Hymenoptera	Apidae	*Epicharis (Epicharana) flava*
Hymenoptera	Apidae	*Epicharis (Epicharitides) cockerelli*
Hymenoptera	Apidae	*Euglossa (Euglossa) melanotricha*
Hymenoptera	Apidae	*Eufriesea nigrohirta*
Hymenoptera	Apidae	*Eulaema (Apeulaema) nigrita*
Hymenoptera	Apidae	*Exomalopsis (Exomalopsis) analis*
Hymenoptera	Apidae	*Exomalopsis (Exomalopsis) auropilosa*
Hymenoptera	Apidae	*Exomalopsis (Exomalopsis) fulvofasciata*
Hymenoptera	Apidae	*Friesella schrottkyi*
Hymenoptera	Apidae	*Frieseomelitta varia*
Hymenoptera	Apidae	*Gaesischia nigra*
Hymenoptera	Apidae	*Geotrigona subterranea*
Hymenoptera	Apidae	*Geotrigona sp*

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE
Hymenoptera	Apidae	*Leurotrigona muelleri*
Hymenoptera	Apidae	*Lophopedia pygmaea*
Hymenoptera	Apidae	*Lophopedia sp.*
Hymenoptera	Apidae	*Melipona (Eomelipona) bicolor*
Hymenoptera	Apidae	*Melipona (Melipona) quadrifasciata*
Hymenoptera	Apidae	*Melipona (Melikerria) quinquefasciata*
Hymenoptera	Apidae	*Melissoptila cnecomola*
Hymenoptera	Apidae	*Melissoptila vulpecula*
Hymenoptera	Apidae	*Melissoptila nigroaenea*
Hymenoptera	Apidae	*Mesocheira bicolor*
Hymenoptera	Apidae	*Mesoplia (Mesoplia) rufipes*
Hymenoptera	Apidae	*Monoeca sp. 01*
Hymenoptera	Apidae	*Monoeca sp. 02*
Hymenoptera	Apidae	*Paratrigona lineata*
Hymenoptera	Apidae	*Paratrigona subnuda*
Hymenoptera	Apidae	*Paratetrapedia lugubris*
Hymenoptera	Apidae	*Paratetrapedia (Xanthopedia) tricolor*
Hymenoptera	Apidae	*Plebeia droryana*
Hymenoptera	Apidae	*Scaptotrigona xanthotricha*
Hymenoptera	Apidae	*Schwarziana quadripunctata*
Hymenoptera	Apidae	*Tetragona clavipes*
Hymenoptera	Apidae	*Tetragonisca angustula*
Hymenoptera	Apidae	*Tetrapedia spp.*
Hymenoptera	Apidae	*Thygater (Thygater) analis*
Hymenoptera	Apidae	*Trigona fulviventris*
Hymenoptera	Apidae	*Trigona hyalinata*
Hymenoptera	Apidae	*Trigona spinipes*
Hymenoptera	Apidae	*Trigonopedia spp.*
Hymenoptera	Apidae	*Tropidopedia nigrocarinata*
Hymenoptera	Apidae	*Tropidopedia punctifrons*
Hymenoptera	Apidae	*Xanthopedia iheringii*
Hymenoptera	Apidae	*Xanthopedia larocai*
Hymenoptera	Apidae	*Xanthopedia sp.*
Hymenoptera	Apidae	*Xylocopa (Diaxylocopa) truxali*
Hymenoptera	Apidae	*Xylocopa (Monoxylocopa) abbreviata*
Hymenoptera	Apidae	*Xylocopa (Neoxylocopa) brasilianorum*
Hymenoptera	Apidae	*Xylocopa (Neoxylocopa) grisescens*
Hymenoptera	Apidae	*Xylocopa (Neoxylocopa) suspecta*
Hymenoptera	Apidae	*Xylocopa (Neoxylocopa) frontalis*
Hymenoptera	Apidae	*Xylocopa (Schonnherria) macrops*
Hymenoptera	Apidae	*Xylocopa (Schonnherria) subcyanea*
Hymenoptera	Apidae	*Xylocopa (Schonnherria) viridis*

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE
Hymenoptera	Apidae	*Xylocopa (Xylocopoda) cf. madida*
Hymenoptera	Colletidae	*Colletes rufipes*
Hymenoptera	Colletidae	*Hexantheda missionica*
Hymenoptera	Colletidae	*Ptiloglossa sp.*
Hymenoptera	Halictidae	*Agapostemon chapadensis*
Hymenoptera	Halictidae	*Augochlora (Oxystoglossella) morrae*
Hymenoptera	Halictidae	*Augochloropsis cleopatra*
Hymenoptera	Halictidae	*Augochloropsis cupreola*
Hymenoptera	Halictidae	*Augochloropsis iris*
Hymenoptera	Halictidae	*Caenohalictus tesselatus*
Hymenoptera	Halictidae	*Ceratalictus spp.*
Hymenoptera	Halictidae	*Paroxystoglossa jocasta*
Hymenoptera	Halictidae	*Pereirapis spp.*
Hymenoptera	Halictidae	*Pseudagapostemon (Brasilagapostemon) fluminensis*
Hymenoptera	Halictidae	*Pseudagapostemon (Brasilagapostemon) sp*
Hymenoptera	Halictidae	*Pseudagapostemon (Pseudagapostemon) pruinosus*
Hymenoptera	Halictidae	*Pseudagapostemon (Pseudagapostemon) sp.*
Hymenoptera	Halictidae	*Pseudaugochlora graminea*
Hymenoptera	Halictidae	*Thectochlora alaris*
Hymenoptera	Megachilidae	*Anthodioctes megachiloides*
Hymenoptera	Megachilidae	*Coelioxys (Acrocoelioxys) sp.*
Hymenoptera	Megachilidae	*Coelioxys (Haplocoelioxys) sp.*
Hymenoptera	Megachilidae	*Megachile (Austrosarus) diasi*
Hymenoptera	Megachilidae	*Megachile (Chrysosarus/Dactylomegachile) sp.*
Hymenoptera	Megachilidae	*Megachile (Cressoniella) cf. rava*
Hymenoptera	Megachilidae	*Megachile (Leptorachis) aureiventris*
Hymenoptera	Megachilidae	*Megachile (Neochelynia) brethesi*
Hymenoptera	Megachilidae	*Megachile (Pseudocentron) botucatuna*
Hymenoptera	Megachilidae	*Megachile (Pseudocentron) terrestris*
Hymenoptera	Megachilidae	*Megachile anthidioides*

A família Apidae apresentou maior riqueza de espécies (n=75) representando 71% (Figura 6-62). Considerada a família mais comum e a mais diversificada de abelhas (SILVEIRA *et al*., 2002), a família Apidae possui ampla distribuição em todos os continentes do globo (SILVEIRA *et al*., 2002). O grande número de espécies catalogadas em conjunto com a diversidade de comportamentos e estratégias de reprodução podem justificar a alta frequência desta família em diversos estudos realizados nos diferentes biomas brasileiros. A família Halictidae foi a segunda mais representativa com 14% da riqueza, Megachilidae representou 10% da amostra, Colletidae 3% e Andrenidae apenas 2%. (Figura 6-62).

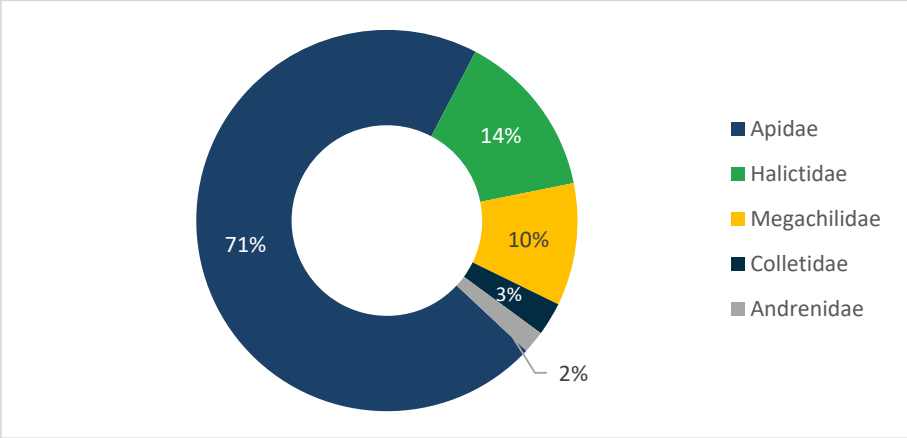


Figura 6-62 - Representatividade das famílias de Apifauna registradas na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

É importante ressaltar a Mandaguari-Amarela (*Scaptotrigona xanthotricha*), abelhas eussocias, típicas de floresta ombrófila densa do bioma Mata Atlântica, e que demandam um espaço maior para instalação do ninho no oco de árvores devido ao seu tamanho e número de indivíduos no enxame.

Espécies ameaçadas de extinção e/ou de interesse

Estima-se que cem espécies de abelhas brasileiras apresentam riscos potenciais de extinção (PALAZUELOS BALLIVIÁN, 2008). Segundo os dados compilados do presente estudo as áreas não demonstraram espécies ameaçadas de extinção.

Espécies endêmicas

Dados sobre endemismo de abelhas entre as diferentes regiões biogeográficas ou bacias hidrográficas do país são incipientes ou inexistentes (PEDRO et al., 2014). Com base na literatura existente para o grupo, não foram registradas espécies endêmicas de abelhas na Área de Estudo.

Espécies de interesse para a conservação

Devido à grande importância das abelhas como organismos polinizadores nos ecossistemas, estudos sobre taxonomia, biologia e ecologia são fundamentais para a compreensão das interações das abelhas e seus habitats. Sendo assim, os apídeos, em geral, correspondem a um grupo taxonômico de relevante interesse científico e para conservação de ecossistemas.

Espécies cinegéticas e xerimbabo

Nenhuma espécie registrada na Área de Estudo do projeto apresenta potencial cinegético ou de uso como xerimbabo.

6.2.4.1.4 Síntese conclusiva

Foram identificados no presente estudo uma alta diversidade, as abelhas representaram 106 espécies e nenhuma encontra-se em listas de espécies ameaçadas de extinção.

As abelhas são sensíveis as perturbações ambientais, podendo haver alterações nas composições de sua fauna, como resultado de alterações no ambiente. Com as ações antrópicas espera-se avaliar alterações nas comunidades de abelhas tais como mudanças na composição das comunidades, perda de hábitat e perda de indivíduos da população.

A comunidade de abelhas está diretamente ligada a disponibilidade recursos florais nutritivos (pólen, néctar e resinas) e abrigos para nidificação, desta forma a presença de remanescentes são necessárias para a ocorrência das espécies (MICHENER 2007, MORATO & CAMPOS, 2000; FERREIRA et al. 2013; AGOSTINI et al. 2014). A preservação de remanescentes florestais e savânicos está ligada diretamente com a disponibilidade de cavidades para nidificação e recursos florais para alimentação dos adultos e larvas.

6.2.4.2 Herpetofauna

6.2.4.2.1 Introdução

O estudo da herpetofauna compreende duas diferentes classes: Amphibia, correspondente ao grupo de animais conhecidos como Gymnophiona (cobras-cegas), Caudata (salamandras) e Anura (sapos, rãs e pererecas); e Reptilia, que engloba os Squamata (lagartos, serpentes e anfisbênias), Testudines (tartarugas) e Crocodylia (jacarés).

O Brasil apresenta grande diversidade herpetofaunística (2.036 espécies), sendo o país com o maior número de espécies de anfíbios e o segundo em maior riqueza de répteis no mundo. Ao todo, a fauna brasileira apresenta 1.188 espécies de anfíbios, sendo 1.144 anuros, cinco (5) caudatas e 39 gymnophionas, conforme dados publicados por Segalla et al. (2021), enquanto os répteis são representados por 848 espécies, sendo 38 quelônios, seis jacarés, 292 lagartos, 82 anfisbenas e 430 serpentes, tal como relatado por Costa *et al*. (2021).

De acordo com o mapa de limite dos biomas (IBGE, 2019), a Área de Estudo está inserida na Mata Atlântica. Este bioma é considerado um dos *hotspots* mais importantes para a conservação da fauna no mundo, abrigando cerca de 570 espécies endêmicas de vertebrados (MYERS *et al*., 2000). Ela possui a maior diversidade de fauna do que muitas formações florestais na Amazônia (MORELLATO; HADDAD, 2000).

No ano de 2007 eram conhecidas cerca de 400 espécies de anfíbios anuros para o bioma,

aproximadamente 340 poderiam ser consideradas endêmicas (CRUZ; FEIO, 2007). Em 2013, este número subiu para 540 espécies e 90% deste total eram espécies endêmicas da Mata Atlântica (HADDAD *et al*., 2013). Rossa-Ferez *et al*. (2017) realizaram uma revisão e apontaram um total de 625 espécies para o bioma em questão, das quais 77,6% (485) são consideradas endêmicas. Os anuros deste bioma também apresentam uma alta variedade de modos reprodutivos (HADDAD; PRADO, 2005). Sendo assim, este é o bioma brasileiro com a maior riqueza e grau de endemismo de anfíbios anuros (HADDAD *et al*., 2013; ROSS-FEREZ *et al*., 2017).

Em relação aos répteis, segundo Rodrigues *et al*. (2005), no ano de 2005 eram conhecidos para a Mata Atlântica 67 espécies de lagartos e anfisbenídeos e 134 de serpentes. De acordo com Tozetti *et al*. (2017), o bioma abriga cerca de 300 espécies de répteis, das quais 102 (34%) são endêmicas.

No ano de 2005, o Estado de Minas Gerais possuía 200 espécies de anurofauna, o que representava, na época, aproximadamente, um terço do total das espécies presentes no Brasil. Em relação aos répteis, os estudos de populações e comunidades eram e ainda são escassos para o Estado, conforme aponta Drummond *et al*. (2005). Em relação aos répteis, são conhecidas 259 espécies para Minas Gerais, sendo o mais rico da região Sudeste do Brasil de acordo com Costa *et al*. (2021).

Especificamente para a região do Quadrilátero Ferrífero, são conhecidas atualmente 96 espécies de anfíbios (SILVEIRA *et al*., 2019) e 128 espécies de répteis (Mol *et al*., 2021). Demonstrando a considerável importância desta região para a herpetofauna. Deste modo, estudos de levantamento da taxocenose do referido grupo, se tornam fundamentais para a tomada de decisões e direcionamento de ações de conservação de espécies de anfíbios e répteis.

6.2.4.2.2 Métodos

Levantamento de dados e informações

As informações e dados utilizados para a caracterização da herpetofauna de potencial ocorrência na Área de Estudo foram obtidos por meio de estudos técnicos realizados previamente. Para a região de inserção do empreendimento foram utilizados dois estudos ambientais que contemplam o levantamento de espécies da herpetofauna, conforme detalhado na Tabela 6-30.

Tabela 6-30 - Estudos ambientais selecionados para o Diagnóstico Regional da Herpetofauna na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG.

Nome do Estudo	Ano	Empresa/Autor	Sazonalidade	Referência
Relatório Final Consolidado – Monitoramento de Fauna nas Áreas de Influência da barragem Maravilhas III, Mina do Pico, Itabirito, MG.	2018 a 2022	CLAM, 2022	Seca e Chuvosa	1
PUP - Sondagem e Desvio da Rodovia BR-356, Obras Emergenciais da Barragem Vargem Grande.	2020	TOTAL, 2020	Seca e Chuva	2

Identificação e classificação das espécies

A nomenclatura das espécies foi utilizada de acordo com a lista de anfíbios do Brasil (SEGALLA *et al*., 2021) e a lista de répteis do Brasil (COSTA *et* al., 2021), disponibilizadas pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH). Para a consulta do grau de ameaça das espécies foram utilizadas a Deliberação Normativa COPAM n° 147, de 30 de abril de 2010 (COPAM, 2010), que aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Em nível nacional, adotou-se a Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção, publicada pela Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014 (MMA, 2014). Ademais, para análise do status de conservação em nível internacional, foram verificados os dados providos por IUCN (2021). Os graus de endemismo foram baseados em Valdujo *et al*. (2012); Rossa-Feres *et al*. (2017), Silveira *et al*. (2019) e Frost (2022) para anfíbios, e Nogueira *et al*. (2011), Tozzeti *et al*. (2017) e Nogueira *et al*. (2019) para répteis.

6.2.4.2.3 Resultados e discussão

Riqueza de espécies

Por meio do levantamento de dados, foram registradas 70 espécies de anfíbios e 42 espécies de répteis, o que equivale a 62% e 38%, respectivamente, da riqueza total da herpetofauna levantada, conforme apresentado na Figura 6-63 e Tabela 6-31 a seguir.

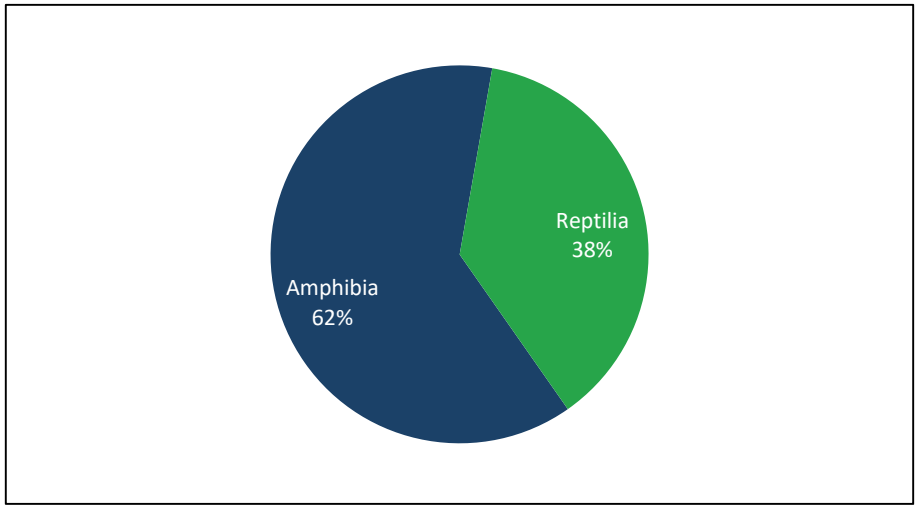


Figura 6-63 - Representatividade das Classes da herpetofauna registradas pelos dados coletados

Tabela 6-31 - Lista de espécies registrada para a Área de Estudo no Diagnóstico Regional da herpetofauna vinculado as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG.

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Endemismo	Copam	Icmbio	Iucn
Amphibia	Anura	Brachycephalidae	Ischnocnema gr. guentheri	rã-do-folhiço	MA			
			Ischnocnema izecksohni	rã-do-folhiço	MA			DD
			Ischnocnema juipoca	rã-do-folhiço				
			Ischnocnema lactea	rã-do-folhiço			DD	
			Ischnocnema parva	rã-do-folhiço				
			Ischnocnema surda	rã-do-folhiço				
		Bufonidae	Rhinella diptycha	sapo				
			Rhinella gr. crucifer	sapo				
			Rhinella ornata	sapo	MA			
			Rhinella rubescens	sapo				
		Centrolenidae	Vitreorana uranoscopa	perereca-de-vidro	MA			
		Craugastoridae	Haddadus binotatus	rã-do-folhiço	MA			
		Cycloramphidae	Thoropa megatympanum	rã				
			Thoropa miliaris	rã				
		Dendrobatidae	Ameerega flavopicta	sapo-flecha				
		Hylidae	Aplastodiscus arildae	perereca-verde				
			Aplastodiscus cavicola	perereca-verde				NT
			Boana albomarginata	perereca-verde	MA			
			Boana albopunctata	perereca	MA			
			Boana crepitans	perereca				
			Boana lundii	perereca				
			Boana faber	sapo-ferreiro				
			Boana pardalis	perereca				
			Boana polytaenia	perereca-de-pijama	MA			

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Endemismo	Copam	Icmbio	Iucn
			Boana semilineata	perereca				
			Bokermannohyla alvarengai	perereca	SE			
			Bokermannohyla aff. nanuzae	perereca	CE			
			Bokermannohyla gr. circumdata	perereca-de-mata	MA			
			Bokermannohyla martinsi	perereca-gladiadora	CE, QF		NT	
			Bokermannohyla saxicola	perereca	SE			
			Dendropsophus giesleri	pererequinha	MA		DD	DD
			Dendropsophus decipiens	perereca	MA			
			Dendropsophus elegans	perereca-de-moldura	MA			
			Dendropsophus microps	perereca				
			Dendropsophus minutus	perereca-ampulheta				
			Dendropsophus seniculus	perereca	MA			
			Dendropsophus rubicundulus	perereca				
			Scinax crospedospilus	perereca				
			Scinax eurydice	perereca	MA			
			Scinax longilineus	perereca	MA			
			Scinax luizotavioi	pererequinha-ouro	MA			
			Scinax tripui	perereca				
			Scinax aff. perereca	raspa-cuíca				
			Scinax cf. similis	raspa-cuíca				
			Scinax fuscomarginatus	perereca				
			Scinax fuscovarius	perereca-de-banheiro				
			Scinax hayii	perereca-de-banheiro	MA			
			Scinax maracaya	raspa-cuíca	CE, QF			DD

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Endemismo	Copam	Icmbio	Iucn
			Scinax rogerioi	perereca				
			Sphaenorhynchus canga	perereca	QF			
		Hylodidae	Hylodes uai	rã	QF			DD
			Crossodactylus trachystomus	perereca	MA		DD	DD
		Leptodactylidae	Adenomera thomei	rãzinha	MA			
			Leptodactylus cunicularius	rã	CE			
			Leptodactylus cupreus	rã			DD	DD
			Leptodactylus furnarius	caçote	CE			
			Leptodactylus jolyi	rã	CE			DD
			Leptodactylus labyrinthicus	rã-pimenta				
			Leptodactylus mystacinus	rã				
			Leptodactylus latrans	rã-manteiga				
			Leptodactylus sertanejo	caçote	CE			
			Physalaemus cuvieri	rã-cachorro				
			Physalaemus orophilus	rã				
			Pseudopaludicola sp.	rãzinha				
		Microhylidae	Elachistocleis cesarii	sapo				
		Odontophrynidae	Odontophrynus cultripes	sapo-verruga				
			Proceratophrys boiei	sapo-de-chifre	MA			
		Phyllomedusidae	Phasmahyla jandaia	perereca-de-folhagem	CE			
			Phyllomedusa burmeisteri	perereca-macaco	MA			
			Pithecopus ayeaye	perereca-de-folhagem	MA	CR		
Reptilia	Testudines	Chelidae	Hydromedusa maximiliani	cágado-d'água-da-serra		VU	DD	VU
			Phrynops geoffroanus	cágado-d'água-grande				

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Endemismo	Copam	Icmbio	Iucn
	Squamata	Anguidae	Ophiodes striatus	cobra-de-vidro				
		Gymnophthalmidae	Cercosaura quadrilineata	lagartinho-de-folhiço				
			Heterodactylus imbricatus	lagartinho-de-folhiço				
		Boidae	Epicrates cenchria	salamanta				
		Colubridae	Chironius flavolineatus	cobra-cipó				
			Chironius brazili	cobra-cipó				
		Dipsadidae	Atractus zebrinus	falsa-coral				
			Atractus pantostictus	cobra-da-terra				
			Leptodeira annulata	serpente-olho-de-gato-anelada				
			Dipsas albifrons	dormideira				
			Erythrolamprus aesculapii	cobra				
			Echinanthera cephalostriata	cobra				
			Erythrolamprus miliaris	cobra				
			Oxyrhopus guibei	falsa-coral				
			Oxyrhopus clathratus	falsa-coral				
			Oxyrhopus rhombifer	falsa-coral				
			Oxyrhopus trigeminus	falsa-coral				
			Philodryas patagoniensis	cobra-cipó				
			Phimophis guerini	cobra nariguda				
			Sibynomorphus mikanii	jararaquinha-de-jardim				
			Sibynomorphus neuwiedi	dormideira				
			Imantodes cenchoa	dormideira				
			Thamnodynastes hypoconia	cobra-cipó				
			Thamnodynastes strigatus	jararaquinha				

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Endemismo	Copam	Icmbio	Iucn
			Tropidodryas striaticeps	jararaquinha do rabo branco				
			Xenodon merremii	boipeva				
			Xenodon neuwiedii	boipeva				
		Elapidae	Micrurus frontalis	cobra-coral				
		Leiosauridae	Enyalius bilineatus	papa-vento	MA			
		Mabuyidae	Aspronema dorsivittatum	lagarto de vidro				
			Copeoglossum nigropunctatum	briba-brilhante				
			Notomabuya frenata	briba-brilhante				
		Polychrotidae	Polychrus acutirostris	lagarto-preguiça				
		Teiidae	Ameiva ameiva	bico-doce				
			Salvator merianae	teiú				
		Tropiduridae	Tropidurus gr. torquatus	calango				
			Tropidurus itambere	calango				
		Viperidae	Bothrops jararaca	jararaca				
			Bothrops neuwiedi	jararaca-pintada				
			Crotalus durissus	cascavel				

Legenda: Endemismo - CE: Cerrado; QF: Quadrilátero Ferrífero; MA: Mata Atlântica; MG: Minas Gerais; SE: Serra do Espinhaço; SM: Serra da Mantiqueira. Status de Conservação - DD: Deficiente de Dados; NT: Near Threatened (Quase Ameaçada); VU: Vulnerável. *Informação não disponível devido à incerteza taxonômica em relação ao registro.

Dentre as espécies de anfíbios registradas, todas pertencem a ordem anura, divididas em 12 famílias. A família com maior riqueza foi Hylidae, com 35 espécies, seguida de Leptodactylidae com 12 espécies e Brachycephalidae com 6. As famílias Centrolenidae, Craugastoridae, Microhylidae e Dendrobatidae apresentaram uma espécie cada, e foram as menos representativas para a classe dos anfíbios esperados na Área de Estudo (Figura 6-64).

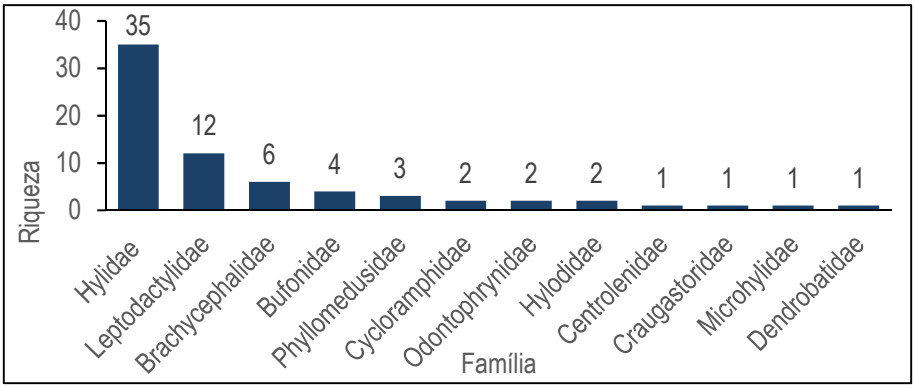


Figura 6-64 - Representatividade das famílias de anfíbios.

A maior riqueza observada para Hylidae e Leptodactylidae é comum, uma vez que essas são as famílias mais ricas no Brasil e possuem espécies adaptadas aos mais diversos tipos de ambientes, podendo ser observadas em áreas abertas, florestadas, em ambientes lênticos e lóticos, além de ocuparem diferentes estratos da vegetação (HADDAD et al., 2013; SEGALLA et al., 2021).

Para os répteis, as espécies foram distribuídas em 13 famílias e duas ordens, Testudines e Squamata. A maior riqueza encontrada está associada à ordem Squamata, em que foram registradas 40 espécies, divididas em 28 serpentes e 12 lagartos. As famílias mais representativas foram Dipsadidae com 21 espécies registradas e Mabuyidae e Viperidae com três táxons (Figura 6-65). Os dipsadídeos representam aproximadamente 70% das espécies de serpentes com ocorrência registrada para o território brasileiro (COSTA et al., 2021) e estudos em regiões neotropicais apresentam essa como a família de maior riqueza. Apenas dois quelônios foram registrados para a Área de Estudo do projeto.

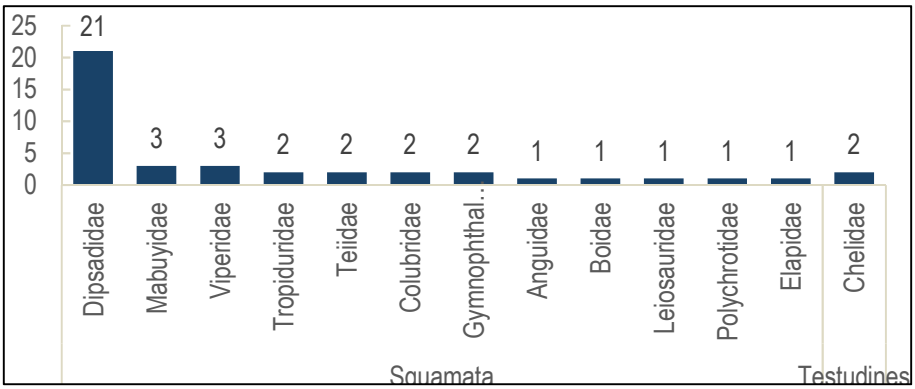


Figura 6-65 - Representatividade das famílias de répteis.

Espécies ameaçadas de extinção e/ou de interesse

São registros para a Área de Estudo quatro espécies consideradas como ameaçadas de extinção, sendo três delas de anfíbios e uma de réptil (Tabela 6-32).

A perereca, *Aplastodiscus cavicola*, é enquadrada como Quase Ameaçada pela IUCN (2021). A espécie é encontrada em ambientes florestais, onde se reproduz em tocas nas margens de coleções hídricas lênticas ou lóticas (SILVEIRA *et al*., 2019). Já *Bokermannohyla martinsi* (perereca-das-pedras) está classificada como Quase Ameaçada nacionalmente (MMA, 2014), é uma espécie restrita aos córregos pedregosos em elevadas altitudes (SILVEIRA *et al*., 2019). A terceira espécie de anfíbio ameaçada de extinção corresponde a perereca *Pithecopus ayeaye*, criticamente ameaçada no estado de Minas Gerais segundo a COPAM, 2010, suas populações estão associadas ao campo rupestre em áreas de transição entre os biomas Cerrado e Mata Atlântica em elevados níveis altimétricos, geralmente acima 1300 metros (BAÊTA *et al.,* 2010).

Ainda que não sejam consideradas como ameaçadas é importante destacar aquelas espécies indicadas como Deficientes de Dados, quais sejam, *Ischnocnema izecksohni* (rãzinha-do-folhiço), *Ischnocnema lactea* (rãzinha-do-folhiço), *Dendropsophus giesleri* (pererequinha), *Scinax maracaya* (raspa-cuíca), *Crossodactylus trachystomus* (rãzinha-do-riacho), *Hylodes uai* (rãzinha-do-riacho), *Leptodactylus cupreus* (rã) e *Leptodactylus jolyi* (rã). Embora sejam usualmente negligenciados, a recomendação é de que táxons nesta categoria recebam a mesma atenção em ações de conservação do que aqueles avaliados como ameaçados (MORAIS *et al*., 2013).

A espécie *Hydromedusa maximiliani* (cágado-da-serra) é considerado Deficiente de Dados no Brasil (MMA, 2014) e vulnerável tanto globalmente quanto na lista estadual (COPAM, 2010; IUCN, 2021), bem como é contemplada no Plano de Ação Nacional para Conservação da Herpetofauna da Serra do Espinhaço (ICMBIO, 2016). De acordo com Vogt *et al*. (2015), essa espécie é associada à riachos em áreas de mata conservada.

Tabela 6-32 - Lista de espécies ameaçadas de extinção para o Diagnóstico Regional da herpetofauna na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG.

Espécie	Nome popular	COPAM	ICMBIO	IUCN
CLASSE AMPHIBIA				
Ischnocnema izecksohni	rã-do-folhiço			DD
Ischnocnema lactea	rã-do-folhiço		DD	
Aplastodiscus cavicola	perereca-verde			NT
Bokermannohyla martinsi	perereca-gladiadora		NT	
Dendropsophus giesleri	pererequinha		DD	DD
Scinax maracaya	raspa-cuíca			DD
Hylodes uai	Rã			DD

Espécie	Nome popular	COPAM	ICMBIO	IUCN
Crossodactylus trachystomus	perereca		DD	DD
Leptodactylus cupreus	Rã		DD	DD
Leptodactylus jolyi	Rã			DD
Pithecopus ayeaye	perereca-de-folhagem	CR		
CLASSE REPTILIA				
Hydromedusa maximiliani	cágado-d'água-da-serra	VU		VU

Espécies endêmicas

Ao avaliar os anfíbios, observamos a ocorrência de 34 espécies que apresentam algum grau de endemismo, o que equivale à 48,57% da riqueza total registrada para o grupo. A maior parte dos endemismos dizem respeito ao bioma da Mata Atlântica com 22 espécies, oito espécies são consideradas endêmicas do Cerrado, quatro endêmicas do Quadrilátero Ferrífero e duas endêmicas da Serra do Espinhaço. Para o grupo dos répteis apenas o lagarto *Enyalius bilineatus* (papa-vento) foi registrado como espécies endêmica do bioma Mata Atlântica. (Tabela 6-33).

Tabela 6-33 - Lista de espécies endêmicas para o Diagnóstico Regional da herpetofauna na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

Endêmicas cerrado
Bokermannohyla aff. *nanuzae; Leptodactylus cunicularius; Leptodactylus furnarius; Leptodactylus jolyi; Leptodactylus sertanejo; Phasmahyla jandaia*
Endêmicas cerrado e quadrilátero ferrífero
Bokermannohyla Martins; Scinax maracaya
Endêmicas da serra do espinhaço
Bokermannohyla alvarengai; Bokermannohyla saxicola
Endêmicas do quadrilátero ferrífero
Hylodes uai; Sphaenorhynchus canga
Endêmicas da mata atlântica
Adenomera thomei; Boana albomarginata; Boana albopunctata; Boana polytaenia; Bokermannohyla gr. *circumdata; Crossodactylus trachystomus; Dendropsophus decipiens; Dendropsophus elegans; Dendropsophus giesleri; Dendropsophus seniculus; Enyalius bilineatus; Haddadus binotatus; Ischnocnema gr. guentheri; Ischnocnema izecksohni; Phyllomedusa burmeisteri; Pithecopus ayeaye; Proceratophrys boiei; Rhinella ornata; Scinax eurydice; Scinax hayii; Scinax longilineus; Scinax luizotavioi; Vitreorana uranoscopa.*

Espécies de interesse para conservação

Dentre os anfíbios, o grupo dos anuros é o mais diverso (SEGALLA *et al*., 2021) e, como esperado, apresenta diversos comportamentos reprodutivos que envolvem desde as vocalizações até sinais visuais e rituais de corte com toques entre os machos e fêmeas (HADDAD; SAWAYA, 2000; CARVALHO JR. *et al*., 2006), para as espécies da Mata Atlântica, por exemplo, são descritos atualmente 27 modos reprodutivos (HADDAD *et al*.,

2013).

Os anuros podem ocupar e se reproduzir em variados microambientes, tanto em áreas preservadas quanto em ambientes impactados com variação na tolerância e dependência de cada espécie (HADDAD *et al*., 2013) quanto à perturbação ambiental.

Caracterizaram-se as espécies registradas no presente estudo quanto ao uso de seu habitat de modo a indicar o uso preferencial dos ambientes pelas espécies encontradas. Para isso elaborou-se a tabela abaixo (Tabela 6-34) que indica os habitats preferidos pelas espécies de acordo com a literatura. Os asteriscos (*) na tabela indicam as espécies que ocorrem apenas em hábitats preservados, de acordo com a literatura (SILVEIRA *et al*., 2019) e, portanto, são consideradas relevantes para a conservação.

Tabela 6-34 - Características ecológicas das espécies de anuros registradas

Táxon	Habitat	Hábito	Sítio de canto
Anfíbios			
Brachycephalidae			
Ischnocnema gr. *parva**	Áreas florestadas	Criptozóico	Chão de mata
Ischnocnema izecksohni	Áreas florestadas	Criptozóico	Chão de mata
Ischnocnema juipoca	Áreas abertas ou florestadas	Criptozóico	Chão de mata
*Ischnocnema surda**	Áreas florestadas	Criptozóico	Chão de mata
Ischnocnema gr. guentheri	Áreas florestadas	Criptozóico	Chão de mata
Ischnocnema lactea	Áreas florestadas	Criptozóico	Chão de mata
Bufonidae			
Rhinella diptycha	Áreas abertas ou florestadas	Terrícola	Brejo ou lago / remanso
Rhinella gr. *crucifer*	Áreas abertas ou florestadas	Terrícola	Brejo ou lago / remanso
Rhinella ornata	Áreas abertas ou florestadas	Terrícola	Brejo ou lago / remanso
Rhinella rubescens	Áreas abertas ou florestadas	Terrícola	Brejo ou lago / remanso
Rhinella crucifer	Áreas abertas ou florestadas	Terrícola	Brejo ou lago / remanso
Centrolenidae			
*Vitreorana uranoscopa**	Áreas florestadas	Arborícola	Riacho ou rio
Craugastoridae			
Haddadus binotatus	Áreas florestadas	Criptozóico	Chão de mata
Cycloramphidae			
*Thoropa megatympanum**	Áreas abertas	Terrícola	Riacho ou rio
Thoropa miliaris	Áreas abertas e florestadas	Terrícola	Riacho ou rio
Dendrobatidae			
*Ameerega flavopicta**	Áreas abertas e florestadas	Criptozóico	Chão de mata
Hylidae			

Táxon	Habitat	Hábito	Sítio de canto
*Aplastodiscus cavicola**	Áreas florestadas	Arborícola	Brejo ou lago / remanso
*Aplastodiscus arildae**	Áreas florestadas	Arborícola	Brejo ou lago / remanso
Boana albomarginata	Áreas florestadas	Arborícola	Brejo ou lago
Boana albopunctata	Áreas abertas	Arborícola	Brejo ou lago
Boana crepitans	Áreas abertas	Arborícola	Brejo ou lago
Boana faber	Áreas abertas ou florestadas	Arborícola	Brejo ou lago
Boana lundii	Áreas abertas ou florestadas	Arborícola	Riacho ou rio
Boana pardalis	Áreas abertas ou florestadas	Arborícola	Brejo ou lago
Boana polytaenia	Áreas abertas	Arborícola	Brejo ou lago
Boana semilineata	Áreas florestadas	Arborícola	Brejo ou lago / remanso
Bokermannohyla alvarengai	Áreas abertas	Terrícola/Arborícola/Saxicola	Riacho ou rio
Bokermannohyla gr. *circumdata*	Áreas florestadas	Arborícola	Brejo ou lago
*Bokermannohyla martinsi**	Áreas florestadas	Terrícola/Arborícola/Saxicola	Riacho ou rio
Bokermannohyla aff. *nanuzae**	Áreas florestadas	Terrícola/Arborícola/Saxicola	Riacho ou rio
*Bokermannohyla saxicola**	Áreas abertas ou florestadas	Terrícola/Arborícola/Saxicola	Riacho ou rio
*Dendropsophus giesleri**	Áreas florestadas	Arborícola	Brejo ou lago / remanso
Dendropsophus decipiens	Áreas abertas ou florestadas	Arborícola	Brejo ou lago
Dendropsophus elegans	Áreas abertas	Arborícola	Brejo ou lago
*Dendropsophus microps**	Áreas abertas e florestadas	Arborícola	Brejo ou lago / remanso
Dendropsophus minutus	Áreas abertas	Arborícola	Brejo ou lago
*Dendropsophus seniculus**	Áreas abertas ou florestadas	Arborícola	Brejo ou lago
Dendropsophus rubicundulus	Áreas abertas	Arborícola	Brejo ou lago
Scinax crospedospilus	Áreas florestadas	Arborícola	Brejo ou lago / remanso
Scinax eurydice	Áreas florestadas	Arborícola	Brejo ou lago
Scinax longilineus	Áreas florestadas	Arborícola	Riacho ou rio / remanso
Scinax fuscomarginatus	Áreas abertas	Arborícola	Brejo ou lago
Scinax aff. *perereca*	Áreas abertas	Arborícola	Brejo ou lago
*Scinax luizotavioi**	Áreas florestadas	Arborícola	Brejo ou lago / remanso
*Scinax tripui**	Áreas florestadas	Arborícola	Riacho ou rio
Scinax cf. *similis*	Áreas abertas	Arborícola	Brejo ou lago
Scinax fuscovarius	Áreas abertas	Arborícola	Brejo ou lago
Scinax hayii	Áreas abertas	Arborícola	Brejo ou lago
*Scinax maracaya**	Áreas abertas	Arborícola	Brejo ou lago / remanso
*Scinax rogerioi**	Áreas abertas	Arborícola	Brejo ou lago / remanso
*Sphaenorhynchus canga**	Áreas abertas ou florestadas	Arborícola	Brejo ou lago
Hylodidae			

Táxon	Habitat	Hábito	Sítio de canto
*Crossodactylus trachystomus**	Áreas abertas	Terrícola	Riacho ou rio
*Hylodes uai**	Áreas florestadas	Terrícola/Saxicola	Riacho ou rio
Leptodactylidae			
*Adenomera thomei**	Áreas florestadas	Criptozóico / Terrícola	Poças chão de mata
Leptodactylus cunicularius	Áreas abertas	Criptozóico / Terrícola	Brejo ou lago
Leptodactylus cupreus	Áreas abertas	Criptozóico / Terrícola	Brejo ou lago
Leptodactylus furnarius	Áreas abertas	Criptozóico / Terrícola	Brejo ou lago
Leptodactylus jolyi	Áreas abertas	Terrícola	Brejo ou lago
Leptodactylus labyrinthicus	Áreas abertas	Terrícola	Brejo ou lago
Leptodactylus latrans	Áreas abertas ou florestadas	Terrícola	Brejo ou lago
Leptodactylus mystacinus	Áreas abertas	Terrícola	Brejo ou lago
Leptodactylus sertanejo	Áreas abertas	Criptozóico / Terrícola	Brejo ou lago
Physalaemus cuvieri	Áreas abertas	Terrícola	Brejo ou lago
*Physalaemus orophilus**	Áreas abertas	Criptozóico	Brejo ou lago
Microhylidae			
Elachistocleis cesarii	Áreas abertas	Fossorial	Brejo ou lago
Odontophrynidae			
Odontophrynus cultripes	Áreas abertas e florestadas	Criptozoico	Riacho ou rio
Proceratophrys boiei	Áreas florestadas	Criptozóico	Riacho ou rio
Phyllomedusidae			
*Phasmahyla jandaia**	Áreas florestadas	Arborícola	Riacho ou rio
*Pithecopus ayeaye**	Áreas abertas e florestadas	Arborícola	Riacho ou rio
Phyllomedusa burmeisteri	Áreas abertas ou florestadas	Arborícola	Brejo ou lago

Quanto aos répteis Squamata, podem ser indicados aqueles dependentes de ambientes florestais: *Cercosaura quadrilineata* e *Heterodactylus imbricatus* (lagartinho-do-folhiço); *Enyalius bilineatus* (papa-vento); *Atractus zebrinus* (cobra-da-terra); *Sibynomorphus neuwiedi* (dormideira); *Echinanthera cephalostriata* (cobrinha-cipó); *Imantodes cenchoa* (cobra-cipó) e *Bothrops jararaca* (jararaca).

O único quelônio registrado, *Hydromedusa maximiliani* (cágado-da-serra), é tipicamente encontrado em córregos inseridos em áreas de mata (VOGT *et al*., 2015) e também apresenta maiores exigências quanto ao uso de hábitat.

Espécies cinegética e xerimbabos

Em relação aos anfíbios registrados podem ser considerados como de valor alimentar as espécies *Leptodactylus labyrinthicus* (rã-pimenta) e *L. luctator* (rã-manteiga).

Destaca-se também a espécie *Rhinella crucifer* (sapo-cururu), uma vez que o gênero possui potencial para bioprospecção a partir de seu veneno do qual pode ser extraído o composto, Bufadienolídeos, que tem ação antiviral, antibacteriana, antiparasitária e citotóxica (OLIVEIRA *et al*., 2019). Da mesma forma, a perereca-macaco (*Phyllomedusa burmeisteri*), apresenta nas secreções de sua pele um peptídeo com ação antimicrobiana e antiparasitária (BRAND *et al*., 2013).

Quanto aos répteis, de acordo com Alves *et al.* (2011), pelo menos 11% da fauna brasileira deste grupo já foi explorada de alguma forma, seja por meio de rituais religiosos, uso medicinal e ornamental, espécies xerimbabo e cinegéticas ou simplesmente mortas quando em contato com humanos. Dentre os répteis registrados para a Área de Estudo, podem ser mencionados *Ameiva ameiva* (bico-doce), *Salvator merianae* (teiú), *Tropidurus* gr. *torquatus* (calango), *Epicrates cenchria* (Salamanta), *Oxyrhopus* spp. (falsas-corais), *Philodryas patagoniensis* (corre-campo), *Micrurus frontalis* (coral), *Bothrops* spp. (jararacas) e *Crotalus durissus* (cascavel).

Ainda, a jararaca - *Bothrops jararaca* - tem potencial farmacêutico e valor econômico, uma vez que os princípios ativos de seu veneno são utilizados em alguns dos medicamentos com maior circulação no mundo, captopril, enalapril e lisinopril (COSTA-NETO, 2005).

6.2.4.2.4 Síntese conclusiva

O levantamento, conforme metodologia descrita acima, resultou em um registro de 70 espécies de anfíbios e 42 de répteis, o que corresponde à 62% e 38%, respectivamente. Foi verificado uma alta proporção de endemismo para os anfíbios, em que aproximadamente 49% das espécies registradas apresentam distribuição específica, com destaque para aquelas com ocorrência mais restrita. Para os répteis foi registrada uma menor quantidade de endemismos, com apenas uma espécie endêmica do bioma Mata Atlântica. Duas espécies Quase Ameaçadas de anfíbios foram registradas (*Aplastodiscus cavicola* e *Bokermannohyla martinsi*), a perereca *Pithecopus ayeaye* se enquadra na categoria de criticamente ameaçada, além de uma espécie de quelônio considerada como vulnerável (*Hydromedusa maximiliani*) e algumas enquadradas como Deficientes de Dados. Tanto para répteis quanto para anfíbios foram registradas espécies de importância econômica ou cinegética. Grande parte da riqueza levantada é indicadora de qualidade ambiental, uma vez que diversas espécies são dependentes de ambientes florestais, outras específicas de áreas abertas e algumas só ocorrem em ambientes preservados.

6.2.4.3 Avifauna

6.2.4.3.1 Introdução

A avifauna brasileira é composta por 1.919 espécies segundo o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI et al., 2015). Cerca de 10% dessas espécies são endêmicas do

Brasil (SICK, 2001; PIACENTINI et al., 2015), sendo que a maioria desses endemismos está presente na Amazônia (20%), Mata Atlântica, (18%) (MITTERMEIER et al., 2003; VALE et al., 2018) e Cerrado (4,3%) (SILVA, 1995; CAVALCANTI, 1999).

Em Minas Gerais são conhecidas aproximadamente 800 espécies de aves (PARRINI & PACHECO, 1997), o que corresponde a mais de 40% da avifauna nacional. Essa riqueza é procedente da posição geográfica do Estado, que contempla três dos seis principais domínios fitogeográficos brasileiros: a Caatinga na região mais setentrional, o Cerrado que ocorre principalmente a oeste e sul da região e a Mata Atlântica ao leste (OLIVEIRA FILHO et al., 2000; VASCONCELOS & DANGELO NETO, 2009).

A Mata Atlântica destaca-se não apenas por ser um dos domínios morfoclimáticos mais biodiversos do Brasil, mas também por constituir uma das florestas tropicais mais ameaçadas do mundo (MORELLATO & HADDAD, 2000; TABARELLI et al., 2005). Já o Cerrado é o terceiro domínio mais rico em espécies de aves do Brasil, com mais de 830 espécies registradas ao longo de sua distribuição (SILVA, 1995; STOTZ et al., 1996; SILVA & BATES, 2002). Sua avifauna é a segunda mais ameaçada do país com diversas espécies na lista vermelha global e na lista nacional do ICMBio (MARINI & GARCIA, 2005; ICMBio, 2018).

A região das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG, está situada em uma área de importância Extrema para conservação das aves em Minas Gerais: o Espinhaço Sul (DRUMMOND et al., 2005), que congrega em seus domínios tanto espécies de aves de grande interesse conservacionista quanto espécies com distribuição restrita aos topos de montanha do leste do Brasil, Mata Atlântica e Cerrado (BENCKE et al., 2000).

Diante desse cenário, o conhecimento da avifauna nas áreas de influência dos empreendimentos que possam impactar o ambiente circundante, é uma ferramenta imprescindível que proporciona informações importantes sobre todo o ecossistema. A avaliação da comunidade de aves pode ser considerada um instrumento eficaz na caracterização das condições de um ambiente, sendo as aves consideradas ótimos indicadores biológicos, por ocuparem diferentes níveis da cadeia alimentar e tipos de habitats, frequentemente apresentando especificidade e rápidas respostas a impactos antrópicos, além de serem um grupo bem conhecido e de fácil identificação das espécies em campo (PADOA-SCHIOPPA et al., 2006). Análises da estrutura e composição da comunidade de aves, associadas ao conhecimento da biologia das espécies, fornecem subsídios consideráveis para a interpretação de ambientes naturais ou dos efeitos de intervenções e impactos antrópicos (GIMENES & ANJOS, 2003).

Aqui são apresentados dados relacionados à comunidade de aves nas áreas do entorno, bem como nas áreas sobre influência das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

6.2.4.3.2 Métodos

Levantamento de dados e informações

Para a caracterização regional da avifauna no entorno do Projeto Mina do Pico foram utilizados registros de espécies listadas nos municípios interceptados pela mancha de inundação e nos municípios vizinhos, por meio de consulta na base de dados online WikiAves (WIKIAVES, 2022). Informações em estudos passados realizados por empresas de consultoria em processos de licenciamento próximos a Área de Estudo como: CLAM, 2022 também foi utilizado com base de dados. Adicionalmente às buscas na plataforma e nos estudos técnicos, foram utilizados dados provenientes de relatórios anteriores de trabalhos realizados nas áreas estudadas, que foram cedidos pelo cliente. Ainda, para complementariedade dos dados de registros de espécies de aves na área de interesse, foram realizados extensos levantamentos bibliográficos na plataforma online Google Acadêmico e Web of Science. Para realizar a busca foram selecionadas palavras-chaves levando em conta estudos relacionados às aves no estado de Minas Gerais, tais como: “aves de Minas Gerais”, “avifauna de Minas Gerais”, “birds of Minas Gerais”, “estado de conservação das aves do estado de Minas Gerais”, “registros históricos no estado de Minas Gerais” (Tabela 6-35).

Tabela 6-35 - Estudo ambiental selecionado para o Diagnóstico Regional da Avifauna na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG.

Nome do estudo	Ano	Empresa/autor	Estudo
Relatório Consolidado - Monitoramento de Fauna nas Áreas de Influência da Barragem Maravilhas III, Mina do Pico.	2022	CLAM	2

Foram estabelecidos alguns critérios de interesse conservacionista: espécies ameaçadas de extinção nos três níveis (regional, nacional e global); espécies endêmicas; espécies com distribuição restrita, como as espécies endêmicas de campo rupestre, e espécies de maior sensibilidade às alterações ambientais (ANJOS, 2006; BENCKE, 2006; BROOKS, 1998; OECO, 2014; IUCN, 2022; VASCONCELOS e RODRIGUES, 2010). Para as espécies cinegéticas foi consultada a Convenção sobre o comércio internacional das espécies de fauna e da flora ameaçadas de extinção (CITES, 2021). Complementarmente, foram consideradas espécies alvo de tráfico ilegal em território nacional de acordo com dados fornecidos pelo IBAMA e Centros de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS) (CHARITY; FERREIRA, 2020).

Identificação e classificação das espécies

A nomenclatura adotada e a ordem taxonômica seguem a lista do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI et al., 2015). Para determinar o status de conservação das espécies em nível internacional, foi utilizada a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2021), a nível nacional, o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018), e a nível estadual, a Lista de Espécies Ameaçadas do Estado de Minas Gerais (COPAM, 2010). Para determinar padrões de

distribuição geográfica, incluindo endemismos, as espécies foram classificadas de acordo com Silva (1995), Parker et al. (1996), Cavalcanti (1999) e Vale et al. (2018). Dados complementares sobre endemismo foram consultados De Luca et al., (2009) e Bencke et al., (2006). Em relação aos atributos ecológicos das espécies, como sensibilidade aos distúrbios ambientais, dependência de formações florestais e guilda trófica/dieta, foram consultadas referências específicas e/ ou gerais, tais como: Parker et al. (1996), Sick (1997), Ridgely & Tudor (2009) e Billerman et al. 2020.

6.2.4.3.3 Resultados e discussão

Riqueza de espécies

A partir da avaliação dos dados compilados obtidos na literatura analisada foram listadas 293 espécies com potencial ocorrência para Área de Estudo da Mina do Pico. Este montante se distribuiu em 19 Ordens e 50 Famílias (Tabela 6-36).

A ordem com maior riqueza e abundância foi Passariformes, apresentando 194 espécies, seguida de Apodiformes, com apenas 19 espécies (Figura 6-66). Das 50 Famílias representadas, aquelas com o maior número de representantes foram Tyrannidae, com 45 espécies registradas, correspondendo a 15% do total, seguida por Thraupidae com 38 espécies, representando 13%, seguidas das demais conforme mostrado no gráfico abaixo (Figura 6-67).

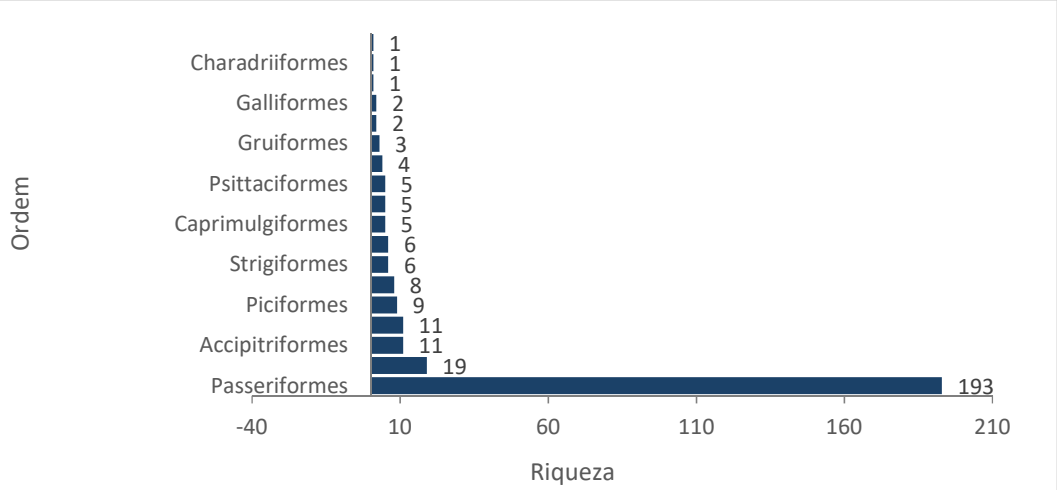


Figura 6-66 - Riqueza das ordens de aves registradas na Área de Estudo, Itabirito, MG.

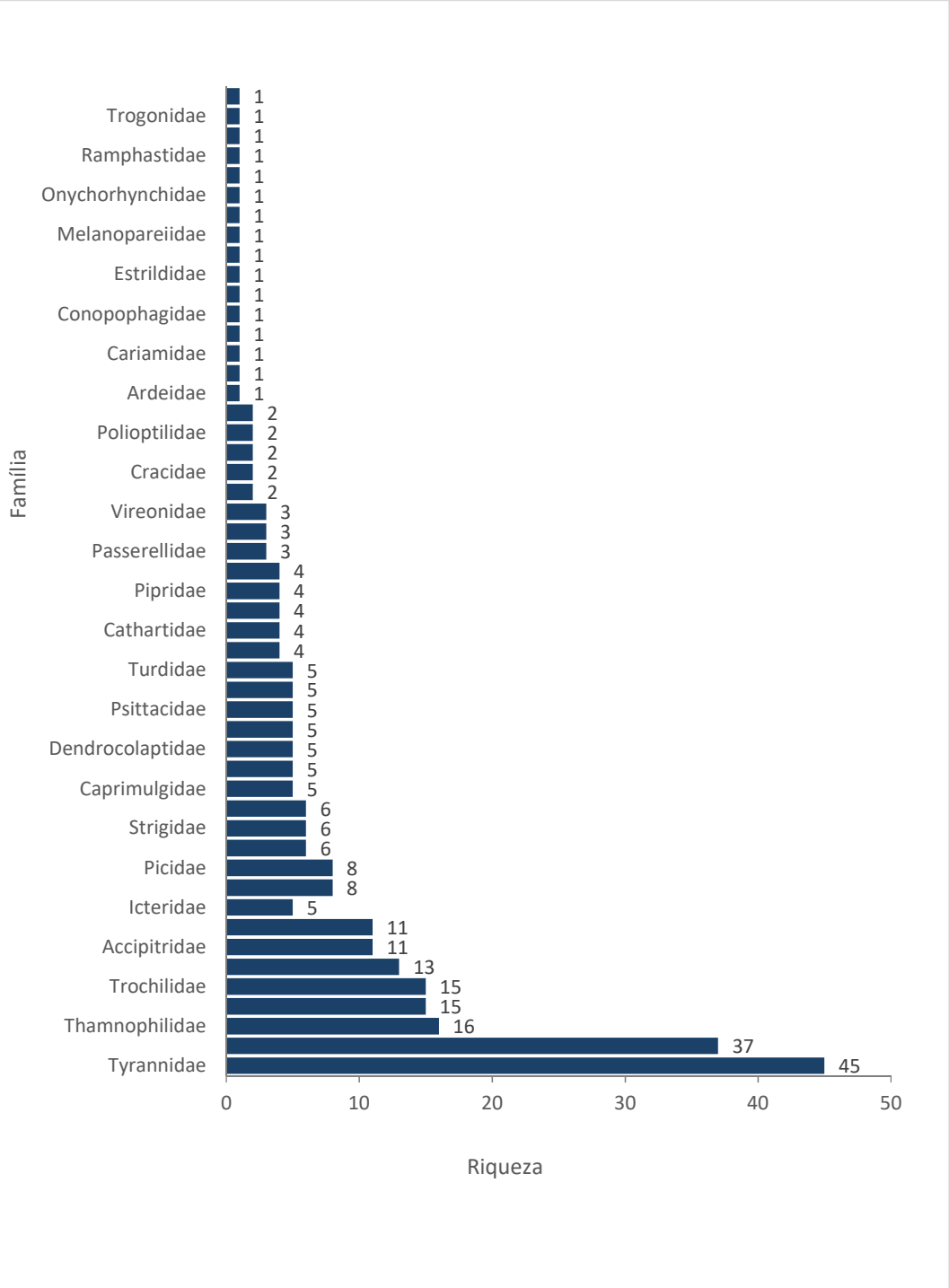


Figura 6-67 - Riqueza de espécies por famílias de aves registradas na Área de Estudo, Itabirito, MG.

Tabela 6-36 - Lista de espécies registrada para a Área de Estudo no Diagnóstico Regional da avifauna vinculado as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
						MMA (2014)	IUCN (2018)	COPAM (2010)
Aves	Tinamiformes	Tinamidae	Crypturellus obsoletus	inhambuguaçu	–	–	–	–
–	–	–	Crypturellus parvirostris	inhambu-chororó	–	–	–	–
–	–	–	Crypturellus tataupa	inhambu-chintã	–	–	–	–
–	–	–	Rhynchotus rufescens	perdiz	–	–	–	–
–	–	–	Nothura minor	codorna-mineira	CE	EN	VU	–
–	–	–	Nothura maculosa	codorna-amarela	–	–	–	–
–	Galliformes	Cracidae	Penelope superciliaris	jacupemba	–	–	–	–
–	–	–	Penelope obscura	jacuguaçu	–	–	–	–
–	Columbiformes	Columbidae	Columba livia	pombo-doméstico	–	–	–	–
–	–	–	Patagioenas picazuro	pomba-asa-branca	–	–	–	–
–	–	–	Patagioenas cayennensis	pomba-galega	–	–	–	–
–	–	–	Patagioenas plumbea	pomba-amargosa	–	–	–	–
–	–	–	Geotrygon montana	pariri	–	–	–	–
–	–	–	Leptotila verreauxi	juriti-pupu	–	–	–	–
–	–	–	Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca	–	–	–	–
–	–	–	Zenaida auriculata	avoante	–	–	–	–
–	–	–	Claravis pretiosa	pararu-azul	–	–	–	–
–	–	–	Columbina talpacoti	rolinha-roxa	–	–	–	–
–	–	–	Columbina squammata	rolinha-fogo-apagou	–	–	–	–
–	Cuculiformes	Cuculidae	Guira guira	anu-branco	–	–	–	–
–	–	–	Crotophaga ani	anu-preto	–	–	–	–
–	–	–	Tapera naevia	saci	–	–	–	–

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
						MMA (2014)	IUCN (2018)	COPAM (2010)
–	–	–	Piaya cayana	alma-de-gato	–	–	–	–
–	–	–	Coccyzus melacoryphus	papa-lagarta-acanelado	–	–	–	–
–	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	Nyctiphrynus ocellatus	bacurau-ocelado	–	–	–	–
–	–	–	Antrostomus rufus	joão-corta-pau	–	–	–	–
–	–	–	Nyctidromus albicollis	bacurau	–	–	–	–
–	–	–	Hydropsalis longirostris	bacurau-da-telha	–	–	–	–
–	–	–	Hydropsalis torquata	bacurau-tesoura	–	–	–	–
–	Apodiformes	Apodidae	Cypseloides fumigatus	taperuçu-preto	–	–	–	–
–	–	–	Streptoprocne zonaris	taperuçu-de-coleira-branca	–	–	–	–
–	–	–	Streptoprocne biscutata	taperuçu-de-coleira-falha	–	–	–	–
–	–	–	Chaetura meridionalis	andorinhão-do-temporal	–	–	–	–
–	–	Trochilidae	Florisuga fusca	beija-flor-preto	–	–	–	–
–	–	–	Phaethornis ruber	rabo-branco-rubro	–	–	–	–
–	–	–	Phaethornis pretrei	rabo-branco-acanelado	–	–	–	–
–	–	–	Augastes scutatus	beija-flor-de-gravata-verde	CE	–	–	–
–	–	–	Colibri serrirostris	beija-flor-de-orelha-violeta	–	–	–	–
–	–	–	Calliphlox amethystina	estrelinha-ametista	–	–	–	–
–	–	–	Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho	–	–	–	–
–	–	–	Thalurania furcata	beija-flor-tesoura-verde	–	–	–	–
–	–	–	Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta	MA	–	–	–
–	–	–	Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura	–	–	–	–
–	–	–	Aphantochroa cirrochloris	beija-flor-cinza	–	–	–	–
–	–	–	Chrysuronia versicolor	beija-flor-de-banda-branca	–	–	–	–

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
						MMA (2014)	IUCN (2018)	COPAM (2010)
–	–	–	Leucochloris albicollis	beija-flor-de-papo-branco	–	–	–	–
–	–	–	Chionomesa fimbriata	beija-flor-de-garganta-verde	–	–	–	–
–	–	–	Chionomesa lactea	beija-flor-de-peito-azul	–	–	–	–
–	Gruiformes	Rallidae	Micropygia schomburgkii	maxalalagá	–	NT	–	EN
–	–	–	Pardirallus nigricans	saracura-sanã	–	–	–	–
–	–	–	Aramides saracura	saracura-do-mato	MA	–	–	–
–	Charadriiformes	Charadriidae	Vanellus chilensis	quero-quero	–	–	–	–
–	Pelecaniformes	Ardeidae	Ardea alba	garça-branca-grande	–	–	–	–
–	Cathartiformes	Cathartidae	Sarcoramphus papa	urubu-rei	–	NT	–	–
–	–	–	Coragyps atratus	urubu-preto	–	–	–	–
–	–	–	Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	–	–	–	–
–	–	–	Cathartes burrovianus	urubu-de-cabeça-amarela	–	–	–	–
–	Accipitriformes	Accipitridae	Elanus leucurus	gavião-peneira	–	–	–	–
–	–	–	Leptodon cayanensis	gavião-gato	–	–	–	–
–	–	–	Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco	–	–	–	EN
–	–	–	Accipiter striatus	tauató-miúdo	–	–	–	–
–	–	–	Accipiter bicolor	gavião-bombachinha-grande	–	–	–	–
–	–	–	Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo	–	–	–	–
–	–	–	Urubitinga coronata	águia-cinzenta	–	EN	EN	EN
–	–	–	Rupornis magnirostris	gavião-carijó	–	–	–	–
–	–	–	Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco	–	–	–	–
–	–	–	Geranoaetus melanoleucus	águia-serrana	–	–	–	–
–	–	–	Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta	–	–	–	–

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
						MMA (2014)	IUCN (2018)	COPAM (2010)
–	Strigiformes	Strigidae	Megascops choliba	corujinha-do-mato	–	–	–	–
–	–	–	Pulsatrix koeniswaldiana	murucututu-de-barriga-amarela	MA	–	–	–
–	–	–	Strix virgata	coruja-do-mato	–	–	–	–
–	–	–	Glaucidium brasilianum	caburé	–	–	–	–
–	–	–	Athene cunicularia	coruja-buraqueira	–	–	–	–
–	–	–	Asio stygius	mocho-diabo	–	–	–	–
–	Trogoniformes	Trogonidae	Trogon surrucura	surucuá-variado	–	–	–	–
–	Galbuliformes	Galbulidae	Galbula ruficauda	ariramba-de-cauda-ruiva	–	–	–	–
–	–	Bucconidae	Nystalus chacuru	joão-bobo	–	–	–	–
–	Piciformes	Ramphastidae	Ramphastos toco	tucanuçu	–	–	–	–
–	–	Picidae	Picumnus cirratus	picapauzinho-barrado	–	–	–	–
–	–	–	Veniliornis maculifrons	pica-pau-de-testa-pintada	MA	–	–	–
–	–	–	Veniliornis passerinus	pica-pau-pequeno	–	–	–	–
–	–	–	Veniliornis mixtus	pica-pau-chorão	–	–	–	–
–	–	–	Campephilus robustus	pica-pau-rei	MA	–	–	–
–	–	–	Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	–	–	–	–
–	–	–	Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	–	–	–	–
–	–	–	Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	–	–	–	–
–	Cariamiformes	Cariamidae	Cariama cristata	seriema	–	–	–	–
–	Falconiformes	Falconidae	Herpetotheres cachinnans	acauã	–	–	–	–
–	–	–	Micrastur semitorquatus	falcão-relógio	–	–	–	–
–	–	–	Caracara plancus	carcará	–	–	–	–
–	–	–	Milvago chimachima	carrapateiro	–	–	–	–

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
						MMA (2014)	IUCN (2018)	COPAM (2010)
–	–	–	Milvago chimango	chimango	–	–	–	–
–	–	–	Falco sparverius	quiriquiri	–	–	–	–
–	–	–	Falco rufigularis	cauré	–	–	–	–
–	–	–	Falco femoralis	falcão-de-coleira	–	–	–	–
–	Psittaciformes	Psittacidae	Brotogeris chiriri	periquito-de-encontro-amarelo	–	–	–	–
–	–	–	Pionus maximiliani	maitaca-verde	–	–	–	–
–	–	–	Forpus xanthopterygius	tuim	–	–	–	–
–	–	–	Eupsittula aurea	periquito-rei	–	–	–	–
–	–	–	Psittacara leucophthalmus	periquitão	–	–	–	–
–	Passeriformes	Thamnophilidae	Formicivora serrana	formigueiro-da-serra	MA	–	–	–
–	–	–	Formicivora rufa	papa-formiga-vermelho	–	–	–	–
–	–	–	Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa	–	–	–	–
–	–	–	Herpsilochmus rufimarginatus	chorozinho-de-asa-vermelha	–	–	–	–
–	–	–	Herpsilochmus atricapillus	chorozinho-de-chapéu-preto	–	–	–	–
–	–	–	Thamnophilus doliatus	choca-barrada	–	–	–	–
–	–	–	Thamnophilus ruficapillus	choca-de-chapéu-vermelho	–	–	–	–
–	–	–	Thamnophilus torquatus	choca-de-asa-vermelha	–	–	–	–
–	–	–	Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	–	–	–	–
–	–	–	Cymbilaimus lineatus	papa-formiga-barrado	–	–	–	–
–	–	–	Taraba major	choró-boi	–	–	–	–
–	–	–	Mackenziaena leachii	borralhara-assobiadora	MA	–	–	–
–	–	–	Myrmoderus loricatus	formigueiro-assobiador	MA	–	–	–
–	–	–	Pyriglena leuconota	papa-taoca-de-belém	–	–	–	–

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
						MMA (2014)	IUCN (2018)	COPAM (2010)
–	–	–	Pyriglena leucoptera	papa-taoca-do-sul	MA	–	–	–
–	–	–	Drymophila ferruginea	dituí	MA	–	–	–
–	–	–	Drymophila ochropyga	choquinha-de-dorso-vermelho	MA	–	NT	–
–	–	Melanopareiidae	Melanopareia torquata	meia-lua-do-cerrado	CE	–	–	–
–	–	Conopophagidae	Conopophaga lineata	chupa-dente	–	–	–	–
–	–	Rhinocryptidae	Eleoscytalopus indigoticus	macuquinho	MA	–	NT	–
–	–	–	Scytalopus petrophilus	tapaculo-serrano	MA	–	–	–
–	–	Scleruridae	Sclerurus scansor	vira-folha	MA	–	–	–
–	–	Dendrocolaptidae	Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde	–	–	–	–
–	–	–	Dendrocolaptes platyrostris	arapaçu-grande	–	–	–	–
–	–	–	Xiphorhynchus fuscus	arapaçu-rajado	MA	–	–	–
–	–	–	Lepidocolaptes angustirostris	arapaçu-de-cerrado	–	–	–	–
–	–	–	Lepidocolaptes squamatus	arapaçu-escamoso	MA	–	–	–
–	–	Xenopidae	Xenops rutilans	bico-virado-carijó	–	–	–	–
–	–	Furnariidae	Furnarius figulus	casaca-de-couro-da-lama	–	–	–	–
–	–	–	Furnarius rufus	joão-de-barro	–	–	–	–
–	–	–	Lochmias nematura	joão-porca	–	–	–	–
–	–	–	Syndactyla rufosuperciliata	trepador-quiete	–	–	–	–
–	–	–	Dendroma rufa	limpa-folha-de-testa-baia	–	–	–	–
–	–	–	Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco	MA	–	–	–
–	–	–	Phacellodomus rufifrons	joão-de-pau	–	–	–	–
–	–	–	Phacellodomus ruber	graveteiro	–	–	–	–
–	–	–	Anumbius annumbi	cochicho	–	–	–	–

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
						MMA (2014)	IUCN (2018)	COPAM (2010)
–	–	–	Certhiaxis cinnamomeus	curutié	–	–	–	–
–	–	–	Synallaxis cinerascens	pi-puí	–	–	–	–
–	–	–	Synallaxis ruficapilla	pichororé	MA	–	–	–
–	–	–	Synallaxis spixi	joão-teneném	–	–	–	–
–	–	–	Synallaxis albescens	uí-pi	–	–	–	–
–	–	–	Synallaxis frontalis	petrim	–	–	–	–
–	–	Pipridae	Neopelma pallescens	fruxu-do-cerradão	–	–	–	–
–	–	–	Ilicura militaris	tangarazinho	MA	–	–	–
–	–	–	Chiroxiphia caudata	tangará	MA	–	–	–
–	–	–	Manacus manacus	rendeira	–	–	–	–
–	–	Tityridae	Schiffornis virescens	flautim	MA	–	–	VU
–	–	–	Pachyramphus viridis	caneleiro-verde	–	–	–	–
–	–	–	Pachyramphus castaneus	caneleiro	–	–	–	–
–	–	–	Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto	–	–	–	–
–	–	–	Pachyramphus validus	caneleiro-de-chapéu-preto	–	–	–	–
–	–	Onychorhynchidae	Myiobius barbatus	assanhadinho	–	–	–	–
–	–	Platyrinchidae	Platyrinchus mystaceus	patinho	–	–	–	–
–	–	Rhynchocyclidae	Mionectes rufiventris	abre-asa-de-cabeça-cinza	MA	–	–	–
–	–	–	Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	–	–	–	–
–	–	–	Corythopis delalandi	estalador	–	–	–	–
–	–	–	Phylloscartes eximius	barbudinho	MA	–	NT	–
–	–	–	Phylloscartes ventralis	borboletinha-do-mato	–	–	–	–
–	–	–	Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta	–	–	–	–

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
						MMA (2014)	IUCN (2018)	COPAM (2010)
–	–	–	Todirostrum poliocephalum	teque-teque	MA	–	–	–
–	–	–	Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio	–	–	–	–
–	–	–	Poecilotriccus plumbeiceps	tororó	–	–	–	–
–	–	–	Myiornis auricularis	miudinho	MA	–	–	–
–	–	–	Hemitriccus diops	olho-falso	MA	–	–	–
–	–	–	Hemitriccus nidipendulus	tachuri-campainha	MA	–	–	–
–	–	–	Hemitriccus margaritaceiventer	sebinho-de-olho-de-ouro	–	–	–	–
–	–	Tyrannidae	Hirundinea ferruginea	gibão-de-couro	–	–	–	–
–	–	–	Camptostoma obsoletum	risadinha	–	–	–	–
–	–	–	Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela	–	–	–	–
–	–	–	Elaenia mesoleuca	tuque	–	–	–	–
–	–	–	Elaenia cristata	guaracava-de-topete-uniforme	–	–	–	–
–	–	–	Elaenia chiriquensis	chibum	–	–	–	–
–	–	–	Elaenia obscura	tucão	–	–	–	–
–	–	–	Myiopagis caniceps	guaracava-cinzenta	–	–	–	–
–	–	–	Myiopagis viridicata	guaracava-de-crista-alaranjada	–	–	–	–
–	–	–	Capsiempis flaveola	marianinha-amarela	–	–	–	–
–	–	–	Phaeomyias murina	bagageiro	–	–	–	–
–	–	–	Phyllomyias fasciatus	piolhinho	–	–	–	–
–	–	–	Culicivora caudacuta	papa-moscas-do-campo	–	–	VU	VU
–	–	–	Polystictus superciliaris	papa-moscas-de-costas-cinzentas	CE	–	–	–
–	–	–	Serpophaga nigricans	joão-pobre	–	–	–	–
–	–	–	Serpophaga subcristata	alegrinho	–	–	–	–

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
						MMA (2014)	IUCN (2018)	COPAM (2010)
–	–	–	Legatus leucophaius	bem-te-vi-pirata	–	–	–	–
–	–	–	Myiarchus swainsoni	irré	–	–	–	–
–	–	–	Myiarchus ferox	maria-cavaleira	–	–	–	–
–	–	–	Myiarchus tyrannulus	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	–	–	–	–
–	–	–	Sirystes sibilator	gritador	–	–	–	–
–	–	–	Casiornis rufus	maria-ferrugem	–	–	–	–
–	–	–	Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	–	–	–	–
–	–	–	Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	–	–	–	–
–	–	–	Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	–	–	–	–
–	–	–	Megarynchus pitangua	neinei	–	–	–	–
–	–	–	Myiozetetes cayanensis	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	–	–	–	–
–	–	–	Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho	–	–	–	–
–	–	–	Tyrannus albogularis	suiriri-de-garganta-branca	–	–	–	–
–	–	–	Tyrannus melancholicus	suiriri	–	–	–	–
–	–	–	Tyrannus savana	tesourinha	–	–	–	–
–	–	–	Griseotyrannus aurantioatrocristatus	peitica-de-chapéu-preto	–	–	–	–
–	–	–	Empidonomus varius	peitica	–	–	–	–
–	–	–	Colonia colonus	viuvinha	–	–	–	–
–	–	–	Fluvicola nengeta	lavadeira-mascarada	–	–	–	–
–	–	–	Muscipipra vetula	tesoura-cinzenta	MA	–	–	–
–	–	–	Myiophobus fasciatus	filipe	–	–	–	–
–	–	–	Cnemotriccus fuscatus	guaracavuçu	–	–	–	–

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
						MMA (2014)	IUCN (2018)	COPAM (2010)
–	–	–	Lathrotriccus euleri	enferrujado	–	–	–	–
–	–	–	Contopus cinereus	papa-moscas-cinzento	–	–	–	–
–	–	–	Knipolegus lophotes	maria-preta-de-penacho	–	–	–	–
–	–	–	Knipolegus nigerrimus	maria-preta-de-garganta-vermelha	MA	–	–	–
–	–	–	Knipolegus cyanirostris	maria-preta-de-bico-azulado	–	–	–	–
–	–	–	Xolmis velatus	noivinha-branca	–	–	–	–
–	–	–	Nengetus cinereus	primavera	–	–	–	–
–	–	Vireonidae	Cyclarhis gujanensis	pitiguari	–	–	–	–
–	–	–	Hylophilus amaurocephalus	vite-vite-de-olho-cinza	–	–	–	–
–	–	–	Vireo chivi	juruviara	–	–	–	–
–	–	Corvidae	Cyanocorax cristatellus	gralha-do-campo	CE	–	–	–
–	–	Hirundinidae	Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	–	–	–	–
–	–	–	Alopochelidon fucata	andorinha-morena	–	–	–	–
–	–	–	Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora	–	–	–	–
–	–	–	Progne tapera	andorinha-do-campo	–	–	–	–
–	–	–	Progne chalybea	andorinha-grande	–	–	–	–
–	–	–	Tachycineta leucorrhoa	andorinha-de-sobre-branco	–	–	–	–
–	–	Troglodytidae	Troglodytes musculus	corruíra	–	–	–	–
–	–	–	Cistothorus platensis	corruíra-do-campo	–	–	–	–
–	–	–	Pheugopedius genibarbis	garrinchão-pai-avô	–	–	–	–
–	–	–	Cantorchilus leucotis	garrinchão-de-barriga-vermelha	–	–	–	–
–	–	Polioptilidae	Polioptila dumicola	balança-rabo-de-máscara	–	–	–	–
–	–	–	Polioptila plumbea	balança-rabo-de-chapéu-preto	–	–	–	–

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
						MMA (2014)	IUCN (2018)	COPAM (2010)
–	–	Turdidae	Turdus leucomelas	sabiá-barranco	–	–	–	–
–	–	–	Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	–	–	–	–
–	–	–	Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	–	–	–	–
–	–	–	Turdus subalaris	sabiá-ferreiro	–	–	–	–
–	–	–	Turdus albicollis	sabiá-coleira	–	–	–	–
–	–	Mimidae	Mimus saturninus	sabiá-do-campo	–	–	–	–
–	–	Motacillidae	Anthus nattereri	caminheiro-dourado	–	VU	VU	EN
–	–	–	Anthus hellmayri	caminheiro-de-barriga-acanelada	–	–	–	–
–	–	Passerellidae	Ammodramus humeralis	tico-tico-do-campo	–	–	–	–
–	–	–	Arremon flavirostris	tico-tico-de-bico-amarelo	–	–	–	–
–	–	–	Zonotrichia capensis	tico-tico	–	–	–	–
–	–	Icteridae	Psarocolius decumanus	japu	–	–	–	–
–	–	–	Cacicus haemorrhous	guaxe	–	–	–	–
–	–	–	Molothrus bonariensis	chupim	–	–	–	–
–	–	–	Gnorimopsar chopi	pássaro-preto	–	–	–	–
–	–	–	Pseudoleistes guirahuro	chupim-do-brejo	–	–	–	–
–	–	Parulidae	Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	–	–	–	–
–	–	–	Setophaga pitiayumi	mariquita	–	–	–	–
–	–	–	Myiothlypis flaveola	canário-do-mato	–	–	–	–
–	–	–	Myiothlypis leucoblephara	pula-pula-assobiador	–	–	–	–
–	–	–	Basileuterus culicivorus	pula-pula	–	–	–	–
–	–	Thraupidae	Nemosia pileata	saíra-de-chapéu-preto	–	–	–	–
–	–	–	Coryphaspiza melanotis	tico-tico-de-máscara-negra	–	EN	VU	EN

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
						MMA (2014)	IUCN (2018)	COPAM (2010)
–	–	–	Embernagra platensis	sabiá-do-banhado	–	–	–	–
–	–	–	Embernagra longicauda	rabo-mole-da-serra	CE	–	–	–
–	–	–	Emberizoides herbicola	canário-do-campo	–	–	–	–
–	–	–	Porphyrospiza caerulescens	campainha-azul	CE	–	NT	–
–	–	–	Hemithraupis ruficapilla	saíra-ferrugem	MA	–	–	–
–	–	–	Tersina viridis	saí-andorinha	–	–	–	–
–	–	–	Dacnis cayana	saí-azul	–	–	–	–
–	–	–	Saltatricula atricollis	batuqueiro	CE	–	–	–
–	–	–	Saltator similis	trinca-ferro	–	–	–	–
–	–	–	Saltator fuliginosus	bico-de-pimenta	MA	–	–	–
–	–	–	Coereba flaveola	cambacica	–	–	–	–
–	–	–	Asemospiza fuliginosa	cigarra-preta	–	–	–	–
–	–	–	Volatinia jacarina	tiziu	–	–	–	–
–	–	–	Trichothraupis melanops	tiê-de-topete	–	–	–	–
–	–	–	Coryphospingus pileatus	tico-tico-rei-cinza	–	–	–	–
–	–	–	Tachyphonus coronatus	tiê-preto	MA	–	–	–
–	–	–	Sporophila lineola	bigodinho	–	–	–	–
–	–	–	Sporophila nigricollis	baiano	–	–	–	–
–	–	–	Sporophila ardesiaca	papa-capim-de-costas-cinza	–	–	–	–
–	–	–	Sporophila caerulescens	coleirinho	–	–	–	–
–	–	–	Cypsnagra hirundinacea	bandoleta	–	–	–	–
–	–	–	Microspingus cinereus	capacetinho-do-oco-do-pau	CE	–	–	–
–	–	–	Conirostrum speciosum	figuinha-de-rabo-castanho	–	–	–	–

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Endemismo	Status de conservação		
						MMA (2014)	IUCN (2018)	COPAM (2010)
–	–	–	Sicalis citrina	canário-rasteiro	–	–	–	–
–	–	–	Sicalis flaveola	canário-da-terra	–	–	–	–
–	–	–	Sicalis luteola	tipio	–	–	–	–
–	–	–	Haplospiza unicolor	cigarra-bambu	MA	–	–	–
–	–	–	Pipraeidea melanonota	saíra-viúva	–	–	–	–
–	–	–	Neothraupis fasciata	cigarra-do-campo	–	–	NT	–
–	–	–	Schistochlamys ruficapillus	bico-de-veludo	–	–	–	–
–	–	–	Tangara sayaca	sanhaço-cinzento	–	–	–	–
–	–	–	Tangara palmarum	sanhaço-do-coqueiro	–	–	–	–
–	–	–	Tangara ornata	sanhaço-de-encontro-amarelo	–	–	–	–
–	–	–	Tangara cayana	saíra-amarela	–	–	–	–
–	–	–	Tangara cyanoventris	saíra-douradinha	MA	–	–	–
–	–	Cardinalidae	Piranga flava	sanhaço-de-fogo	–	–	–	–
–	–	–	Cyanoloxia brissonii	azulão	–	–	–	–
–	–	Fringillidae	Spinus magellanicus	pintassilgo	–	–	–	–
–	–	–	Chlorophonia cyanea	gaturamo-bandeira	–	–	–	–
–	–	–	Euphonia chlorotica	fim-fim	–	–	–	–
–	–	–	Euphonia violacea	gaturamo-verdadeiro	–	–	–	–
–	–	Estrildidae	Estrilda astrild	bico-de-lacre	–	–	–	–

Legenda: Endemismo: MA = espécie endêmica da Mata Atlântica, TM = espécie endêmica dos topos de montanha do leste do Brasil. Dependência de Florestas: D = Espécie dependente de fitofisionomias florestais, S = Espécie semidependente de fitofisionomias florestais, I = Espécie independente de fitofisionomias florestaisfitofisionomias florestais. Status de conservação: NT= quase ameaçada, CR = criticamente em perigo.

Espécies ameaçadas de extinção e/ou de interesse

No que diz respeito ao status de ameaça de extinção, 13 espécies estão presentes na lista de espécies ameaçadas de extinção globalmente (IUCN, 2021), são elas: *Nothura minor* (codorna-mineira), *Urubitinga coronata* (águia-cinzenta), *Drymophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho), *Eleoscytalopus indigoticus* (macuquinho), *Phylloscartes eximius* (barbudinho), *Phylloscartes difficilis* (estalinho), *Culicivora caudacuta* (papa-moscas-do-campo), *Anthus nattereri* (caminheiro-dourado), *Coryphaspiza melanotis* (tico-tico-de-máscara-preta), *Porphyrospiza caerulescens* (campainha-azul), *Neothraupis fasciata* (cigarra-do-campo), *Cistothorus platensis* (corruíra-do-campo) e *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá). Em âmbito federal (MMA, 2014), seis espécies são consideradas ameaçadas, são elas: *Nothura minor* (codorna-mineira), *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá), *Sarcoramphus papa* (urubu-rei), *Urubitinga coronata* (águia-cinzentra), *Anthus nattereri* (caminheiro-dourado) e *Coryphaspiza melanotis* (tico-tico-de-máscara-preta) e em âmbito estadual (COPAM, 2010), sete espécies são consideradas ameaçadas Minas Gerais, são elas: *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá), *Spizaetus tyrannus* (gavião-pega-macaco), *Urubitinga coronata* (águia-cinzenta), *Schiffornis virescens* (flautim), *Culicivora caudacuta* (papa-moscas-do-campo), *Anthus nattereri* (caminheiro-dourado) e *Coryphaspiza melanotis* (tico-tico-de-máscara-preta).

Espécies endêmicas

Entre as 293 espécies registradas, 45 são endêmicas deste Domínio Biogeográfico, ou 15% do total. Este montante indica a notória influência da Mata Atlântica sobre a composição da avifauna local, com 34 espécies endêmicas. A maior parte dessas espécies, embora sejam endêmicas, são amplamente distribuídas ao longo do Domínio e circunstancialmente ainda não estão enquadradas dentro de categorias de interesse conservacionista nos diferentes escopos aqui considerados. Entretanto, algumas são altamente especializadas ou tiveram grande parte de seu habitat descaracterizado, o que as colocam como alvo de conservação. Nove das espécies registradas são consideradas endêmicas do Cerrado, ocupando ambientes abertos e semiabertos típicos deste Domínio Biogeográfico na Área de Estudo: *Nothura minor* (codorna-mineira), *Augastes scutatus* (beija-flor-de-gravata-verde), *Melanopareia torquata* (meia-lua-do-cerrado), *Cyanocorax cristatellus* (gralha-do-campo), *Porphyrospiza caerulescens* (campainha-azul), *Saltatricula atricollis* (batuqueiro) e *Microspingus cinereus* (capacetinho-do-oco-do-pau). Outras duas, o papa-moscas-de-costas-cinzentas (*Polystictus superciliaris*) e o rabo-mole-da-serra (*Embernagra longicauda*), são consideradas exclusivas dos ambientes abertos de topo de montanha do leste do Brasil, habitats tipicamente encontrados nas altitudes mais elevadas da Cordilheira do Espinhaço, cadeia montanhosa onde a área-foco está situada.

Espécies exóticas e invasoras

Duas espécies que foram introduzidas no país e que são comuns em todo o território nacional foram registradas na compilação de dados. São elas o pombo-doméstico (*Columba livia*) e o bico-de-lacre (*Estrilda astrild*). Essas duas espécies são exóticas, sendo a primeira proveniente do mediterrâneo europeu, a segunda é proveniente da África (SICK, 1997). O pombo-doméstico é considerada uma espécie sinantrópica, oferecendo risco à saúde humana por ser capaz de transmitir diversos tipos de patógenos (FERREIRA, DIAS e RASO, 2016).

Espécies de interesse para conservação

Além do conjunto de espécies endêmicas e categorizadas como ameaçadas, também é notável o registro de 23 espécies parcialmente migratórias, são elas: *Pachyramphus polychopterus* (caneleiro-preto), *Pachyramphus validus* (caneleiro-verde), *Elaenia chiriquensis* (chibum), *Legatus leucophaius* (bem-te-vi-pirata), *Myiarchus swainsoni* (irré), *Myiopagis viridicata* (guaracava-de-crista-alaranjada), *Myiodynastes maculatus* (bem-te-vi-rajado), *Tyrannus melancholicus* (suiriri), *Tyrannus savana* (tesourinha), *Tyrannus albogularis* (suiriri-de-garganta-branca), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Griseotyrannus aurantioatrocristatus* (peitica-de-chapéu-preto), *Myiophobus fasciatus* (filipe), *Empidonomus varius* (peitica), *Lathrotriccus euleri* (enferrujado), *Vireo chivi* (juruviara), *Stelgidopteryx ruficollis* (andorinha-serradora), *Progne tapera* (andorinha-do-campo), *Progne chalybea* (andorinha-grande), *Turdus amaurochalinus* (sabiá-poca), *Florisuga fusca* (beija-flor-preto), *Tersina viridis* (saí-andorinha), *Sporophila caerulescens* (coleirinho). E duas espécies migratórias no contexto do Brasil, o papa-lagarto-acanelado (*Coccyzus melacoryphus*) e o andorinhão-do-temporal (*Chaetura meridionalis*). Trata-se de espécies que não são endêmicas e não estão categorizadas como ameaçadas, entretanto a ocorrência delas na área desperta atenção. Esse aporte na riqueza, especialmente no início do período chuvoso, com consequente incremento populacional, contribuiu de sobremaneira para o aumento da diversidade avifaunística registrada nas áreas de influência. Como são parcialmente migratórias, apenas algumas populações ou parte de populações se deslocam sazonalmente no âmbito da América do Sul.

Espécies cinegéticas e xerimbabo

Foram consideradas aves cinegéticas aquelas que possuem valor de caça e alimentação e como xerimbabos aquelas que possuem valor de criação ou comercialização (GIOVANINI 2002).

No levantamento de dados, 14 espécies foram categorizadas como espécies cinegéticas (Tabela 6-37), sobretudo das famílias Columbidae e Tinamidae. O abate de aves em práticas cinegéticas, não está associado apenas à subsistência, mas também pode ser revestido de um caráter esportivo (ALVES et al. 2009), muito embora o produto desse tipo de caçada seja consumido pelos caçadores ou doados para consumo entre amigos e familiares.

Vinte e duas espécies foram listadas como alvos de xerimbabo, na qual a comercialização para pet e potencial canoro são os principais interesses. Em relação aos Psittacídeos, características como alta sociabilidade, habilidade em imitar a voz humana e fácil adaptação ao cativeiro são atrativas ao homem e contribuem para que este grupo seja alvo constante do tráfico de animais silvestres (COCKLE et al., 2007).

Tabela 6-37 - Espécies de interesse cinegético ou xerimbabo.

Espécie	Nome popular	Categoria
Crypturellus parvirostris	inambu-chororó	Cin
Crypturellus tataupa	inambu-chintã	Cin
Crypturellus obsoletus	inhambuguaçu	Cin
Rhynchotus rufescens	perdiz	Cin
Nothura minor	codorna-mineira	Cin
Nothura maculosa	codorna-amarela	Cin
Penelope superciliaris	jacupemba	Cin
Penelope obscura	jacuguaçu	Cin
Patagioenas cayennensis	pomba-galega	Cin
Patagioenas picazuro	asa-branca	Cin
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa	Cin
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	Cin
Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca	Cin
Zenaida auriculata	avoante	Cin
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	Xer
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	Xer
Turdus leucomelas	sabiá-branco	Xer
Turdus albicollis	sabiá-coleira	Xer
Chiroxiphia caudata	tangará	Xer
Tangara cyanoventris	saíra-douradinha	Xer
Tangara ornata	sanhaço-de-encontro-amarelo	Xer
Tachyphonus coronatus	tiê-preto	Xer
Ramphastos toco	tucanuçu	Xer
Psittacara leucophthalmus	periquitão	Xer
Eupsittula aurea	periquito-rei	Xer
Forpus xanthopterygius	tuim	Xer
Pionus maximiliani	maitaca	Xer
Primolius maracanã	maracanã	Xer
Zonotrichia capensis	tico-tico	Xer
Tangara sayaca	sanhaço-cinzento	Xer
Tangara palmarum	sanhaço-do-coqueiro	Xer

Espécie	Nome popular	Categoria
Tangara cayana	saíra-amarela	Xer
Sicalis flaveola	canário-da-terra	Xer
Asemospiza fuliginosus	cigarra-preta	Xer
Sporophila nigricollis	baiano	Xer
Saltator similis	trinca-ferro	Xer

6.2.4.3.4 Síntese conclusiva

Os resultados do levantamento da avifauna por meio de dados obtidos demonstraram que as áreas do empreendimento e seu entorno possuem significativa importância para o grupo no estado de Minas Gerais. Os dados indicam a ocorrência potencial de 293 espécies de aves, sendo várias espécies endêmicas da Mata Atlântica, consideradas de importância para a conservação e ameaçadas a extinção. É importante destacar a presença de endêmicas e ameaçadas, que nos indica que a área, como um todo, é importante para a manutenção de espécies restritas a determinados ambientes.

Destaca-se a localização da área, no encontro entre os domínios morfoclimáticos do Cerrado e da Mata Atlântica, que formam regionalmente um complexo mosaico de fitofisionomias, variando desde campos do Cerrado, savanas, campos rupestres às florestas estacionais semideciduais, incluindo ambientes de transição e áreas úmidas. Embora sua paisagem natural esteja atualmente alterada e impactada pela presença da mineração e instalações associadas, expansão urbana, eucaliptais e pastagens, os pontos amostrados ainda mantêm certo grau de conectividade entre os diferentes tipos de fitofisionomias ali presentes. Desse modo, a heterogeneidade local de ambientes propicia a ocorrência tanto de espécies exclusivamente florestais (ressaltando-se as 34 espécies endêmicas da Mata Atlântica registradas), de bordas de mata e/ou ambientes mais abertos, quanto aquelas especialistas em ecossistemas não-florestais nativos, como os campos nativos e campos rupestres (tais como *Embernagra longicauda* e *Polystictus superciliaris*).

Assim, a heterogeneidade local de ambientes propicia a ocorrência tanto de espécies exclusivamente florestais, as quais predominam (compondo ~50% da avifauna), quanto aquelas que ocorrem em bordas de mata e/ou ambientes mais abertos.

6.2.4.4 Mastofauna não voadora

6.2.4.4.1 Introdução

O Brasil abriga a maior diversidade de mamíferos no mundo, com 759 espécies descritas até o momento (ABREU et al., 2020; PAGLIA *et al*., 2012). A elevada diversidade de mamíferos evidencia a importância deste grupo em vários processos nos ecossistemas florestais, principalmente para equilíbrio e manutenção. Mamíferos herbívoros são funcionalmente

importantes no controle populacional de plantas de determinados ambientes, por meio da predação de sementes e plântulas. Já os predadores participam da regulação populacional de invertebrados e vertebrados herbívoros (TERBORGH *et al*., 2001). Segundo Reis *et al*. (2011), os mamíferos constituem um excelente grupo bioindicador da qualidade do ambiente devido às características de sua biologia, que os tornam sensíveis às alterações no seu ambiente, seja aquático ou terrestre. Sendo assim, o desequilíbrio de uma parte dessa intrincada cadeia trófica pode causar perda de biodiversidade.

Minas Gerais está entre os estados com maior diversidade faunística do Brasil, abrigando aproximadamente 243 mamíferos, ou seja, 34% das espécies deste grupo registradas para todo o território brasileiro (CÂMARA & MURTA, 2003). Este alto índice de riqueza de espécies está associado à ocorrência de três grandes biomas no Estado - Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica (esses dois últimos são considerados *hotspots* para a conservação mundial) - o que resulta numa paisagem heterogênea e com grande diversidade de habitats promovendo a ocorrência de um número maior de espécies (CÂMARA *et al.* 1999; MYERS et al., 2000).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2004), grande parte das espécies brasileiras está presente na Mata Atlântica (250), sendo que cerca de 22% delas é endêmica deste bioma. Apesar disso, a conservação de seus remanescentes enfrenta grandes desafios, principalmente pelo alto nível de atividades antrópicas existentes nas áreas originais deste Bioma, onde vivem 62% da população brasileira, cerca de 130 milhões de pessoas (PARDINI & UMETSU, 2006). Porém, a perda e a fragmentação de habitat, resultantes de atividades humanas, constituem as maiores ameaças aos mamíferos terrestres no Brasil, sendo que os mamíferos de grande e médio porte sofrem ainda a pressão de caça, prática ilegal no país (COSTA et al., 2005).

Os mamíferos são especialmente vulneráveis à alteração e fragmentação de habitats, podendo ser afetados por vários fatores, incluindo a limitação no deslocamento de indivíduos, mudança no comportamento de animais (TROMBULAK & FRISSELL, 2000) e ausência ou redução de recursos básicos e essenciais à sua sobrevivência (RYLANDS & KEROUGHLIAN, 1988; LAURANCE *et al*., 1997). A mortalidade de indivíduos, associada aos efeitos de fragmentação e diminuição de conectividade, promovem a redução e o isolamento de populações animais, com consequente risco de extinção local de espécies (LAURANCE *et al*., 1997).

Nesse contexto, aqui é apresentado o estudo regional da mastofauna não voadora com potencial ocorrência na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

6.2.4.4.2 Métodos

Levantamento de dados e informações

As informações e dados utilizados foram obtidos por meio de consulta a estudos ambientais de empreendimentos localizados no município de Itabirito e adjacências. Os estudos consultados contêm listas de espécies de mamíferos registradas in loco por meio de metodologias de amostragem em campo. Abaixo na Tabela 6-38, são apresentados os estudos selecionados, ano, a empresa responsável e sazonalidade.

Tabela 6-38 - Estudos ambientais selecionados para o Diagnóstico Regional da Mastofauna não voadora na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG.

Nome do Estudo	Ano	Empresa	Sazonalidade
Plano de Utilização Pretendida (PUP) - Sondagem e Desvio da Rodovia BR-356 Obras Emergenciais da Barragem Vargem Grande.	2020	Total Planejamento em Meio Ambiente Ltda.	Seca e Chuvosa
Relatório Final do Monitoramento de Fauna - Monitoramento de Fauna Nas Áreas de Influência da Barragem Maravilhas III, Mina do Pico, Itabirito, Minas Gerais.	2022	CLAM Meio Ambiente	Seca e Chuvosa

Identificação e classificação das espécies

O arranjo taxonômico do tema mastofauna não-voadora seguiu a nomenclatura utilizada através da Lista Anotada de Mamíferos do Brasil (PAGLIA et al., 2012;). Para verificação do endemismo das espécies registradas em campo, foi utilizado os mapas de distribuição da IUCN (2021), assim como a Lista Anotada de Mamíferos do Brasil (PAGLIA et al., 2012) e o livro Mamíferos do Brasil (REIS et al., 2011). Para verificação do status de conservação das espécies foi consultado a lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção a nível regional no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), a nível nacional (MMA 2022), e a nível global foi consultada a lista internacional de espécies ameaçadas da IUCN (2021).

6.2.4.4.3 Resultados e discussão

Riqueza das espécies

Os dados reunidos da mastofauna não voadora indicaram a potencial ocorrência de 68 espécies distribuídas em 8 Ordens e 19 Famílias (Tabela 6-39). As Ordens que apresentaram as maiores riquezas foram Rodentia (n = 25), Carnivora (n = 17) e Didelphimorphia (n = 10). Entre as famílias registradas, Cricetidae apresentou o maior número de espécies (n = 19) (Figura 6-68) e (Figura 6-69). Essa família é representada principalmente por pequenos mamíferos, que são considerados elementos chave em comunidades naturais, atuando em diversos níveis tróficos e nos processos de predação e dispersão de sementes (MOURA et al., 2008).

Tabela 6-39 - Lista de espécies registrada para a Área de Estudo no Diagnóstico Regional da mastofauna não voadora vinculada as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG.

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Endemismo	COPAM	ICMBIO	IUCN
Mammalia	Artiodactyla	Cervidae	*Mazama americana*	veado-mateiro	-	-	DD	DD
			Mazama gouazoubira	veado-catingueiro	-	-	-	-
			Mazama sp.	veado	-	-	-	-
		Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Porco-do-mato	-	VU	-	-
	Carnivora	Canidae	*Cerdocyon thous*	cachorro-do-mato	-	-	-	-
			Chrysocyon brachyurus	lobo-guará	-	VU	VU	NT
			Lycalopex vetulus	raposinha-do-campo	-	-	VU	NT
		Felidae	*Leopardus pardalis*	jaguatirica	-	VU	-	-
			Leopardus sp.	gato-do-mato	-	-	-	-
			Leopardus guttulus	gato-do-mato-pequeno	-	VU	VU	VU
			Puma concolor	onça-parda	-	VU	VU	-
			Herpailurus yagouaroundi	gato-mourisco	-	-	VU	-
			Leopardus tigrinus	Gato-do-mato	-	-	-	-
			Leopardus wiedii	gato-maracajá	-	NT	VU	VU
			Puma yagouaroundi	gato-mourisco	-	VU	VU	
		Mustelidae	*Eira barbara*	irara	-	-	-	-
			Galictis cuja	furão-pequeno		-	-	-
			Lontra longicaudis	Lontra	-	VU	-	NT
		Procyonidae	*Procyon cancrivorus*	mão-pelada	-	-	-	-
			Nasua nasua	quati	-	-	-	-
		Mephitidae	*Conepatus semistriatus*	jaritataca	-	-	-	-
	Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	tatu-galinha	-	-	-	-
			Dasypus sp.	tatu	-	-	-	-

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Endemismo	COPAM	ICMBIO	IUCN
			Cabassous unicinctus	tatu-do-rabo-mole-pequeno	-	-	-	-
			Cabassous sp.	tatu-do-rabo-mole	-	-	-	-
		Dasypodidae	*Euphractus sexcinctus*	tatu-peba	-	-	-	-
			Cabassous unicintus	Tatu-do-rabo-mole	-	-	-	-
	Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus aff brasiliensis*	tapiti	-	-	-	-
			Sylvilagus brasiliensis	tapeti	-			
	Pilosa	Myrmecophagidae	*Tamandua tetradactyla*	tamanduá-mirim	-	-	-	-
	Primates	Callithrichidae	*Callithrix penicillata*	sagui-de-tufos-pretos	-	-	-	-
			Callithrix sp.	sagui	-	-	-	-
		Pitheciidae	*Callicebus nigrifrons*	guigó	-	-	-	NT
	Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis albiventris*	gambá-de-orelha-branca	-	-	-	-
			Didelphis aurita	gambá-de-orelha-preta	MA	-	-	-
			Marmosops incanus	cuíca	-	-	-	-
			Monodelphis americana	cuíca-de-três-listras	-	-	-	-
			Monodelphis domestica	catita		-	-	-
			Philander frenatus	cuíca-de-quatro-olhos				
			Philander quica	cuíca-de-quatro-olhos	-	-	-	-
			Caluromys philander	cuíca-lanosa	-	-	-	-
			Gracilinanus agilis	cuíca	-			
			Gracilinanus microtarsus	cuíca	-	-	-	-
	Rodentia	Cricetidae	*Akodon sp*	rato-do-mato	-	-	-	-
			Calomys tener	rato-do-mato		-	-	-
			Cerradomys subflavus	rato-do-mato	-	-	-	-
			Necromys lasiurus	rato-do-mato	-	-	-	-

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Endemismo	COPAM	ICMBIO	IUCN
			Nectomys squamipes	rato-d'água		-	-	-
			Oecomys sp.	rato-da-árvore		-	-	-
			Oecomys catherinae	rato-da-árvore	-	-	-	-
			Euryoryzomys russatus	rato-do-arroz	-	-	-	-
			Oligoryzomys sp.	rato-do-mato				
		Cricetidae	*Oligoryzomys nigripes*	rato-do-mato	-	-	-	-
			Akodon azarae	rato-do-chão	-			
			Akodon cursor	rato-do-mato	-	-	-	-
			Akodon montensis	rato-do-mato	-	-	-	-
			Blarinomys breviceps	rato-do-mato	-			
			Euryoryzomys russatus	rato-do-mato	-	-	-	-
			Oligoryzomys chacoensis	rato-do-mato	-	-	-	-
			Oligoryzomys flavescens	rato-do-mato	-	-	-	-
			Oxymycterus dasytrichus	rato-do-campo	-	-	-	-
			Rhipdomys mastacalis	rato-da-árvore	-	-	-	-
		Echimyidae	*Thrichomys apereoides*	rato-de-espinho	-	-	-	-
		Caviidae	*Hydrochoerus hydroachaeris*	capivara	-	-	-	-
			Dasyprocta sp.	cutia	-	-	-	-
		Cuniculidae	*Cuniculus paca*	paca	-	-	-	-
		Erethizontidae	*Coendou spinosus*	ouriço-cacheiro	-			
		Sciuridae	*Guerlinguetus ingrami*	esquilo	-			

Legenda - Endemismo: Mata Atlântica (MA); Cerrado (CE). Status de Conservação: Quase ameaçada (NT), Vulnerável (VU). Forma de Registro: Câmera Trap (CAM), Busca Ativa (BA), Registro Ocasional (RO), Deficiente de Dados (DD). Método: Armadilha de captura (AC).

O total de espécies de mamíferos não-voadores registradas na Área de Estudo representa cerca de 28% das espécies de mamíferos ocorrentes em Minas Gerais (CÂMARA & MURTA, 2003).

As Ordens Rodentia e Didelphimorphia foram representadas, sobretudo, por pequenos mamíferos (<1 kg). De fato, segundo Paglia et al. (2012), a maioria das espécies dessas ordens apresenta pequeno porte. Para tais espécies de pequeno porte, os métodos de coleta diferem daqueles utilizados para mamíferos maiores (de médio e grande porte), tendo envolvido armadilhas de captura viva e de interceptação e queda nos estudos consultados. Para mamíferos médios e grandes, as metodologias utilizadas nos estudos consultados envolveram busca ativa e armadilhas fotográficas (*camera trap*).

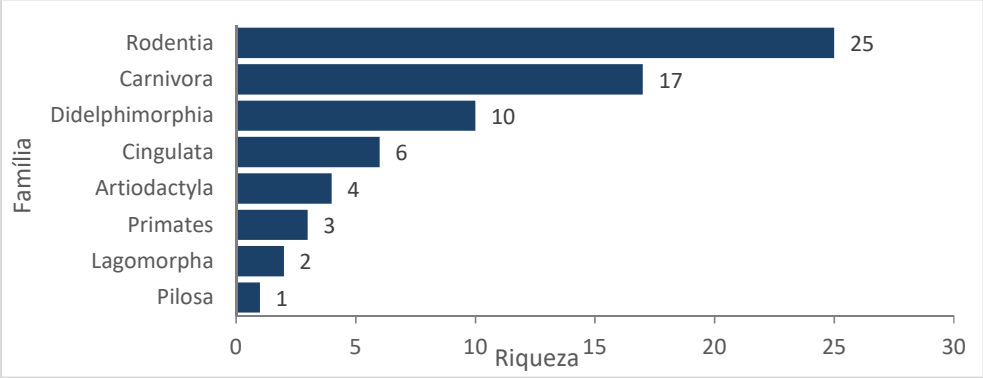


Figura 6-68 - Riqueza de mamíferos não voadores por Ordem para a Área de Estudo

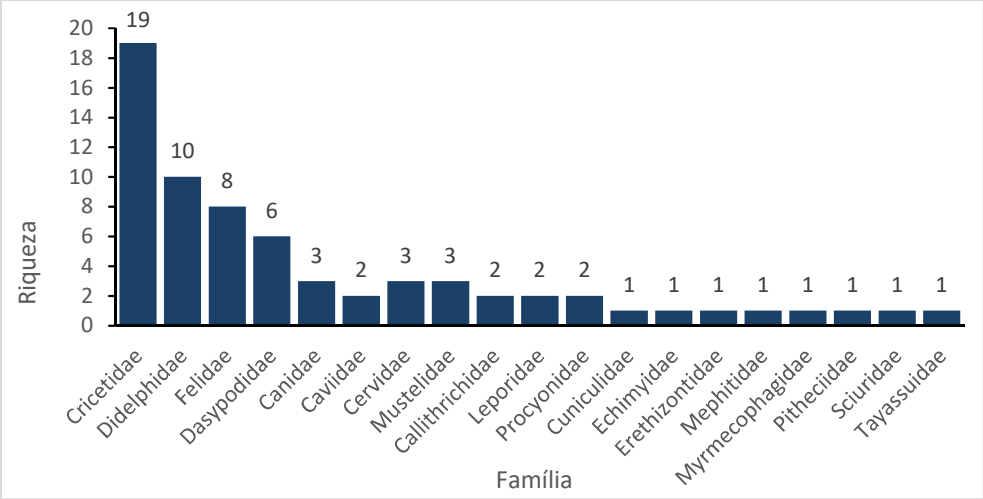


Figura 6-69 - Riqueza de mamíferos não voadores por Família para a Área de Estudo

Essa família é representada principalmente por pequenos mamíferos, que são considerados elementos chave em comunidades naturais, atuando em diversos níveis tróficos e nos processos de predação e dispersão de sementes (MOURA et al., 2008).

Espécies ameaçadas de extinção e/ou interesse

Onze espécies foram classificadas como ameaçadas de extinção, ou seja, 16% da comunidade amostrada (Tabela 6-40). A Ordem Carnívora foi a mais representativa, com 8 espécies, sendo a Família Felidae a com a maior riqueza (n=5). Dentre as espécies de pequeno porte, apenas uma é considerada ameaçada de extinção, qual seja *Trinomys moojeni*.

Tabela 6-40 - Lista de espécies de mamíferos não-voadores ameaçados de extinção ou de interesse com potencial ocorrência na Área de Estudo.

Táxon	Nome popular	Status de conservação		
		Minas Gerais (2010)	Brasil (2014)	IUCN (2021)
ORDEM ARTIODACTYLA				
FAMÍLIA TAYASSUIDAE				
Pecari tajacu	Porco-do-mato	VU	-	-
ORDEM CARNIVORA				
FAMÍLIA CANIDAE				
Chrysocyon brachyurus	lobo-guará	VU	VU	NT
Lycalopex vetulus	raposinha	NT	VU	NT
FAMÍLIA FELIDAE				
Leopardus guttulus	gato-do-mato	VU	VU	VU
Leopardus wiedii	gato-maracajá	NT	VU	VU
Puma yagouaroundi	gato-mourisco	VU	VU	-
Leopardus pardalis	jaguatirica	VU	LC	LC
Puma concolor	onça-parda	VU	VU	LC
FAMÍLIA MUSTELIDAE				
Lontra longicaudis	lontra	VU	NT	NT
ORDEM PRIMATES				
FAMÍLIA PHITHECIIDAE				
Callicebus nigrifrons	Guigó	-	-	NT
ORDEM RODENTIA				
FAMÍLIA CRICETIDAE				
Trinomys moojeni	rato-de-espinho	VU	EN	EN

Legenda: Status de conservação: categorias segundo listas oficiais do estado de MG (MINAS GERAIS, 2010); Brasil (BRASIL, 2014); IUCN (IUCN, 2021); EN = Em Perigo; LC = Menos Preocupante; NT = Quase Ameaçada; VU = Vulnerável.

Chrysocyon brachyurus e *Puma concolor* são predadores de topo de cadeia que ocorrem naturalmente em baixa densidade. Esses animais são essenciais para a regulação de populações de presas e, assim, para o equilíbrio trófico dos ecossistemas. Portanto, a redução populacional ou extinção local dessas espécies representa naturalmente uma ameaça ao equilíbrio ecológico local.

Espécies endêmicas

A Área de Estudo está inserida na transição entre os biomas Mata Atlântica e Cerrado, desta forma é esperada uma maior riqueza reunindo espécies endêmicas de cada um dos biomas além das espécies capazes de transitar em ambos. Apenas duas espécies endêmicas de Mata Atlântica foram registradas, quais sejam: *Didelphis aurita* (gambá-de-orelha-preta) e *Euryoryzomys russatus* (rato-do-arroz).

Espécies de interesse para conservação

Dentre as espécies relacionadas, todos os mamíferos de pequeno porte membros das famílias Cricetidae, Didelphidae e Echimyidae podem ser considerados como bons bioindicadores ambientais. Além desses, os primatas (Ordem Primates) também são bioindicadores, uma vez que são espécies, no geral, altamente dependente dos ambientes florestais, ou seja, a perda de ambientes florestais pode resultar em extinções locais dessas espécies.

Espécies cinegéticas e xerimbabo

Espécies cinegéticas são aquelas que sofrem com a pressão de caça, tais como: *Dasypus sp, Dasypus novemcinctus, Cabassous sp, Cabassou unicinctus, Euphractus sexcinctus*, *Cuniculus paca* e *Dasyprocta sp*. Tratam-se de espécies alvos de caçadores por terem a carne apreciada para consumo.

A intensidade de caça sobre determinada espécie, entretanto, varia localmente conforme múltiplos fatores, desde ecológicos, como disponibilidade da espécie no ambiente, a culturais, que mediam a seleção dessas espécies, como apreço pelo sabor da carne e existência de conflitos (ALVES et al., 2016; CHAVES et al., 2020; PEREIRA; SCHIAVETTI, 2010).

6.2.4.4.4 Síntese conclusiva

O Estudo Regional da mastofauna não voadora com potencial ocorrência na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356, revelou a potencial ocorrência de 68 espécies. A maioria dessas espécies (62%) pertencem às Ordens Rodentia e Carnívora.

A comunidade de mamíferos não voadores é composta principalmente por espécies tolerantes a distúrbios antrópicos, incluindo espécies generalistas como *Callithrix penicillata* e *Didelphis* spp. No entanto, espécies com maiores requerimentos em termos de qualidade do hábitat também foram registradas, como *Puma concolor* e *Tapirus terrestris*.

Todas as espécies de médio e grande porte registradas apresentam potencial cinegético.

Apesar de alterada por diferentes pressões antrópicas, a região de inserção do projeto ainda apresenta paisagem composta por remanescentes de vegetação nativa que sustentam espécies menos tolerantes a distúrbios antrópicos.

6.2.4.5 Mastofauna voadora

6.2.4.5.1 Introdução

A Ordem Chiroptera reúne as únicas espécies de mamíferos capazes de voar (REIS et al., 2007). Os quirópteros apresentam uma história evolutiva e importância ecológica singulares, apresentando não só a alta diversidade taxonômica, mas também funcional (CASTILLO-FIGUEROA, 2020; REIS et al., 2007).

Atualmente a Ordem Chiroptera possui 1.150 espécies conhecidas no mundo, sendo essa a segunda mais diversa Ordem de mamíferos, superada apenas pela Ordem Rodentia (SIMMONS, 2005; WILSON & REEDER, 2005). Os quirópteros desempenham papéis fundamentais no ambiente, atuando tanto na predação de artrópodes e vertebrados (REIS et al., 2013) quanto na dispersão de sementes e pólen (FLEMING & HEITHAUS, 1981; PALMERIM et al., 1989; KALKO et al., 1996; SAZIMA et al., 1999).

Estudos demonstram que morcegos são organismos muito sensíveis, principalmente a restrições de dois recursos: alimento e abrigo (COSSON et al., 1999; SCHULZE et al., 2000; AGUIRRE et al., 2003). O estudo das comunidades de morcegos, incluindo dados sobre a biologia e a abundância relativa das espécies fornece, portanto, informações fundamentais para análises de qualidade ambiental. De fato, morcegos têm sido considerados bons indicadores de qualidade ambiental na região neotropical (FENTON et al., 1992, MEDELLÍN et al., 2000). Desta maneira, inventários de morcegos de uma região pode retornar, além de informações intrínsecas sobre o grupo, como por exemplo, riqueza e abundância, outras informações sobre os ambientes aos quais estão associados.

No Brasil, são reconhecidas são 181 espécies (ABREU et al., 2021). Em Minas Gerais, Paglia et al. (2009) reconheciam a ocorrência de 77 espécies de quirópteros.

Os morcegos influenciam a dinâmica ecossistêmica agindo como polinizadores de muitas espécies vegetais, além de serem dispersores primários de sementes e controladores de populações animais, como insetos e pequenos vertebrados (Kunz & Pierso, 1994; Fentonet al., 1992), Podem ocupar ambientes cavernícolas pouco explorados por outros mamíferos e representam a maioria dos vertebrados voadores de hábitos noturnos, em contraste com as aves, que são majoritariamente diurnas (CASTILLO-FIGUEROA, 2020; KUNZ et al., 2011; REIS et al., 2007). Assim, os quirópteros desempenham suas funções ecológicas em espaços e períodos menos explorados por outras espécies com características ecológicas semelhantes. Os processos ecológicos desempenhados pelos quirópteros se traduzem, enfim, em importantes serviços ecossistêmicos fornecidos aos seres humanos (KUNZ et al., 2011).

Além da importante função na provisão de serviços ecossistêmicos, os quirópteros são material para pesquisa e desenvolvimento em saúde, recurso alimentar para determinados povos e fornecedores de adubo, por meio do guano (REIS et al., 2007). Algumas espécies também podem ser bioindicadores, dado que mudanças no número no número de indivíduos ou em sua

atividade podem estar relacionadas às mudanças climáticas, perda e fragmentação de hábitats, dentre outros processos antropogênicos (JONES et al., 2009).

Nesse contexto, aqui é apresentado o Estudo Regional da mastofauna voadora com potencial ocorrência na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

6.2.4.5.2 Métodos

Levantamento de dados e informações

Os dados regionais foram obtidos por meio de consulta a artigo científico realizado previamente nas adjacências de Itabirito. O estudo consultado contém listas de espécies de quirópteros registradas por meio de metodologias de campo, como redes de neblina (Tabela 6-41).

Tabela 6-41 - Artigo Científico selecionado para o Diagnóstico Regional da Mastofauna voadora na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG.

Nome do estudo	Ano	Autor	Sazonalidade
Morcegos (chiroptera, mammalia) que Utilizam Cavidades Naturais Antropizadas Na Região De Ouro Preto, Minas Gerais	2015	Thais Regina Rosada	Seca e Chuvosa

Identificação e classificação das espécies

A identificação taxonômica das espécies de quirópteros seguiu a lista de mamíferos do Brasil publicada pela Sociedade Brasileira de Mastozoologia (ABREU et al., 2021), de modo a padronizar a fonte para todos os grupos. Espécies registradas nos estudos consultados que tenham sofrido alterações taxonômicas foram apresentadas com a taxonomia atual.

A partir da triagem de espécies registradas na Área de Estudo, as listas resultantes foram organizadas de modo a serem apresentadas com seus respectivos dados taxonômicos e ecológicos. Especificamente, foram calculados o número e a proporção de espécies ameaçadas de extinção, endêmicas e cinegéticas.

Para os status de conservação das espécies de quirópteros, foram consultadas as avaliações de risco de extinção conduzidas nos âmbitos estadual, nacional e global. Para o estado de Minas Gerais, consultou-se avaliação realizada por Biodiversitas (2007), cuja respectiva lista de fauna ameaçada foi oficializada pela Deliberação Normativa COPAM nº 147, de 30 de abril de 2010 (COPAM, 2010). Para o Brasil, seguiu-se a Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 444, de 17 de dezembro de 2014 (MMA, 2014). Para avaliação global, seguiu-se a lista vermelha da IUCN, versão 2021-3 (IUCN, 2021).

Para avaliar o endemismo das espécies, foi consultada a Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil publicada por Paglia et al. (2012) e a lista vermelha da IUCN, versão 2021-3 (IUCN, 2021). Considerou-se a avaliação mais recente para determinação do endemismo.

6.2.4.5.3 Resultados e discussão

Riqueza de espécie

Os dados reunidos da mastofauna voadora indicaram a potencial ocorrência de 10 espécies distribuídas em duas famílias: Phyllostomidae e Vespertilionidae (Tabela 6-42). A Família Phyllostomidae apresentou o maior número de espécies (n=9), totalizando 90% da comunidade de quirópteros amostrada. Já a Família Vespertilionidae apresentou uma única espécie, 10% da quiropterofauna registrada.

Tabela 6-42 - Lista de espécies registrada para a Área de Estudo no Diagnóstico Regional da mastofauna voadora vinculada as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG

Classe	Ordem	Família	Espécie	Nome Popular	Endemismo	COPAM	ICMBIO	IUCN
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	*Anoura caudifer*	Morcego-beija-flor	-	-	-	-
			Anoura geoffroyi	Morcego-beija-flor	-	-	-	-
			Artibeus lituratus	Morcego	-	-	-	-
			Carollia perspicillata	Morcego	-	-	-	-
			Desmodus rotundus	Morcego-vampiro	-	-	-	-
			Diphylla eucaudata	Morcego-vampiro	-	-	-	-
			Glossophaga soricina	Morcego-beija-flor	-	-	-	-
			Platyrrhinus lineatus	Morcego	-	-	-	-
			Sturnira lilium	Morcego	-	-	-	-
		Vespertilionidae	*Myotis cf. nigricans*	Morcego-borboleta	-	-	-	-

No Brasil, a Família Phyllostomidae é a mais diversa, contando com 93 espécies, enquanto a Família Vespertilionidae é representada por 26 espécies (ABREU et al., 2021). Dessa forma, as espécies de filostomídeos registradas correspondem 10% das espécies dessa Família com ocorrência no Brasil. Já as espécies de vespertilionídeos registradas representam 4% das espécies brasileiras dessa Família (Figura 6-70).

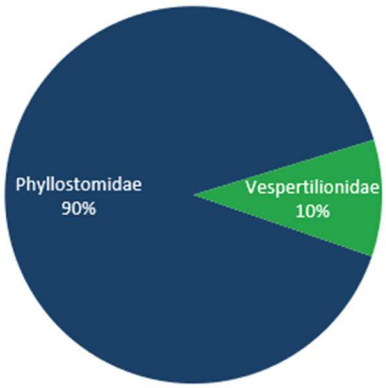


Figura 6-70 - Riqueza de mamíferos voadores por Família para a Área de Estudo

Espécies ameaçadas de extinção e/ou de interesse

Nenhuma espécie de quiróptero com potencial ocorrência na área do empreendimento, encontra-se ameaçada de extinção.

Espécies endêmicas

A partir dos estudos consultados, nenhuma espécie de quiróptero com potencial ocorrência na Área de Estudo do projeto apresenta endemismo, seja associado aos biomas Cerrado ou Mata Atlântica ou ao território brasileiro.

Espécies de interesse para conservação

No que se refere as espécies da mastofauna voadora com potencial ocorrência na Área de Estudo do empreendimento, podemos citar *Desmodus rotundus* (morcego-vampiro) que possui uma substância anticoagulante em sua saliva que está sendo pesquisada para uso em doenças circulatórias, representando assim alto valor científico.

A espécie é altamente adaptada às modificações antrópicas, obtendo do gado bovino sua principal fonte alimentar (sangue). As adaptações morfológicas desta espécie permitem uma dieta exclusiva de sangue (sanguinívora). Tal especificidade de hábito alimentar torna esses morcegos um potencial vetor do vírus da raiva (REIS *et al*., 2006), podendo causar prejuízos aos criadores de animais domésticos, como os bovinos, suínos, caprinos e equinos. Como consequência, no intuito de minimizar os prejuízos, são relatadas inúmeras ações por parte do homem, tais como: envenenamento dos morcegos e/ou destruição de abrigos; ações essas que atingem também outras espécies de morcegos que são importantes para o equilíbrio ecológico (REIS *et al*., 2006).

Espécies cinegéticas e xerimbabo

Nenhuma espécie registrada na Área de Estudo do projeto apresenta potencial cinegético ou de uso como xerimbabo.

6.2.4.5.4 Síntese conclusiva

O Estudo Regional da mastofauna voadora com potencial ocorrência na Área de Estudo revelou a potencial ocorrência de 10 espécies de quirópteros. A maioria dessas pertence à Família Phyllostomidae.

A mastofauna voadora registrada é composta principalmente por espécies tolerantes a

distúrbios antrópicos, incluindo espécies generalistas e de alto potencial sinantrópico. Nenhuma espécie registrada encontra-se ameaçada de extinção ou apresenta endemismo, assim como nenhuma espécie possui importância cinegética ou potencial para uso como bioindicador. Todas as espécies encontradas nesse estudo possuem ampla distribuição pelo Brasil, sendo facilmente encontradas tanto em ambientes degradados como em ambientes conservados.

Contudo, é importante ressaltar, que as espécies registradas desempenham papéis importantes na função dos ecossistemas e provisão de serviços ecossistêmicos, como polinização e dispersão de sementes. Embora as espécies registradas apresentem tolerância, em maior ou menor grau, a degradação de seus hábitats nativos, os remanescentes de vegetação nativa presentes na região de inserção do empreendimento são importantes para a manutenção dessa comunidade, ainda que estejam submetidos a diferentes pressões.

6.2.4.6 Ictiofauna

6.2.4.6.1 Introdução

Ambientes dulcícolas sumarizam apenas 1% da superfície terrestre e detêm, aproximadamente, 45% das espécies de peixes do planeta (LÉVÊQUE et al., 2008). Dessa maneira, o monitoramento e gerenciamento da ictiofauna em áreas modificadas por empreendimentos humanos se justifica devido à grande diversidade ictiofaunística, bem como às características peculiares desse grupo de organismos.

A região Neotropical abriga a maior diversidade de espécies de peixes de água doce do planeta, com estimativas que se aproximam de 9.000 espécies (SIDLAUSKAS, 2018). Somente para a América do Sul são listadas 20 ordens, 69 famílias, 739 gêneros e aproximadamente 5.160 espécies válidas (REIS et al., 2016). Inserido nesse contexto, o Brasil que possui vasta dimensão territorial e grandes bacias hidrográficas, se destaca como o país com a maior riqueza dessa diversidade ictiofaunística (AGOSTINHO; THOMAZ; GOMES, 2005), com aproximadamente 3.500 espécies de peixes catalogados aos seus diversos ambientes dulcícolas (FROESE; PAULY, 2021). Ressalta-se que o país também exibe uma extraordinária taxa de endemismo, uma vez que muitas espécies possuem distribuição geográfica limitada aos sistemas hidrográficos brasileiros (MCALLISTER; HAMILTON; HARVEY, 1997).

O estado de Minas Gerais, devido a sua posição geográfica, possui um sistema hidrográfico que abrange a maior parte das bacias brasileiras (exceto a amazônica). Ao todo, são quinze bacias hidrográficas, das quais apenas duas (Paraíba do Sul e Tietê) não possuem suas nascentes dentro dos limites estaduais (DRUMMOND et al., 2005). Minas Gerais abriga uma ictiofauna nativa estimada em 346 espécies, o que representa quase 10% do total encontrado no Brasil (FROESE; PAULY, 2021).

A área adicional de intervenção do desvio da BR-356, está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, sub-bacia do rio das Velhas. A bacia do rio São Francisco possui uma

grande área de drenagem, com 638.576 km², que percorre 8% do território brasileiro. Drena uma das regiões econômicas mais importantes do Brasil, e como consequência vem sendo muito impactada por efluentes domésticos e industriais jogados in natura nos rios, barragens hidrelétricas, agricultura e atividades de mineração (ALVES; LEAL, 2010). Dentre esses, destaca-se em especial as inúmeras barragens construídas para fins de mineração, conhecidas mundialmente por afetar a biodiversidade em diversas escalas espaciais (SONTER; ALI; WATSON, 2018). Recentemente, a mineração vem causando impactos profundos em importantes rios brasileiros (VERGILIO et al., 2020), a ruptura de barragens lança milhões de m² de rejeitos de minérios na área de drenagem a jusante de onde se localizam as áreas de intervenções do projeto causando a mortandade de peixes, depleção de oxigênio, siltação e perda de habitat.

Deste modo, considerando o grande número de barragens de mineração construídas na região da bacia hidrográfica do rio São Francisco e a importância de se conhecer a diversidade da ictiofauna, torna-se necessário o levantamento e diagnóstico dessa assembleia no intuito de fornecer linha de base da diversidade ícticas na tentativa de identificar e avaliar as condições atuais dos recursos naturais e da biodiversidade.

Atualmente, são registradas 244 espécies de peixes para a bacia (BARBOSA et al., 2017). O rio das Velhas é um dos afluentes mais importantes do rio São Francisco, devido ao fato de ser o maior afluente da bacia, e mais diversos em termos ictiofaunísticos, sendo registrada na bacia mais de 107 espécies (ALVES; LEAL, 2010; BARBOSA et al., 2017).

A elevada diversidade de peixes na bacia do rio das Velhas é conhecida devido aos extensos estudos conduzidos nesta bacia, tornando-a uma das drenagens mais bem conhecidas em toda a bacia do rio São Francisco (ALVES; LEAL, 2010; BARBOSA et al., 2017; VIEIRA et al., 2015). Vale mencionar que devido à proximidade de um grande centro urbano (Belo Horizonte), e a grande rede de drenagem, diversas espécies foram descritas recentemente para esta bacia (FRICKE; ESCHMEYER; VAN DER LAAN, 2022).

Desta forma, o monitoramento da ictiofauna realizado na Área de Estudo das intervenções do projeto torna-se um instrumento de grande importância para o aumento do conhecimento acerca das espécies de peixes existentes na região e sua distribuição, já que os peixes são excelentes indicadores biológicos e respondem diretamente às condições ambientais abióticas e de toda cadeia trófica do sistema (CASATTI; CASTRO, 1998).

6.2.4.6.2 Métodos

Levantamento de dados e informações

O diagnóstico da ictiofauna de possível ocorrência na Área de Estudo foi elaborado para o contexto regional, a partir do levantamento e consolidação de dados provenientes de estudos ambientais realizados na região das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG. Considerando que as faunas de peixes de água doce são estruturadas primariamente

em função dos contornos físicos das bacias hidrográficas, não existe sentido biogeográfico em definir padrões dentro de limites estaduais e municipais.

As informações e dados utilizados para a caracterização da ictiofauna de potencial ocorrência tem como subsídios literatura técnica e científica, em projetos e estudos ambientais desenvolvidos na sub-bacia do rio da Velhas, bacia do rio São Francisco. A pesquisa bibliográfica utilizou como base de dados os sites Google Acadêmico, Scielo e Portal de Periódicos da CAPES, além de dados oriundos do Banco de Dados da Biodiversidade (BDBio) da Vale S.A.

Abaixo na Tabela 6-43, apresenta os estudos e artigos científicos selecionados, a empresa executora, autores, ano da amostragem, sazonalidade e métodos de amostragem adotadas em cada um dos estudos selecionados.

Tabela 6-43 - Estudos Ambientais selecionados para o Diagnóstico Regional da Ictiofauna na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG

Nome do Estudo	Ano	Empresa/Autor	Sazonalidade
Relatório Final do Monitoramento de Fauna nas Áreas de Influência da Barragem Maravilhas III, Mina do Pico, Itabirito, Minas Gerais.	2022	Vale / Clam Meio Ambiente	Seca e Chuva
Plano de Utilização Pretendida (PUP) - Sondagem e Desvio da Rodovia BR-356 Obras Emergenciais na Barragem Vargem Grande	2020	Vale / Total Meio Ambiente	-

Identificação e classificação das espécies

Para a identificação dos espécimes coletados foram utilizadas chaves de identificação taxonômica (BARBOSA; COSTA, 2010; BERTACO; LUCENA, 2006; BRITSKI; SATO; ROSA, 1986; BUCKUP; MENEZES; GHAZZI, 2007; COVAIN; FISCH-MULLER, 2007; OYAKAWA; MATTOX, 2009; TERÁN; BENITEZ; MIRANDE, 2020; VIEIRA et al., 2015).

Os nomes científicos e autores das espécies seguem aqueles empregados nas descrições originais, atualizados através do *FishBas*e (FROESE; PAULY, 2022) e da *Catalogo of Fishes* (FRICKE; ESCHMEYER; VAN DER LAAN, 2022).Adicionalmente, buscou-se informações sobre graus de ameaça em lista estadual de Minas Gerais (COPAM, 2010), nacional (ICMBIO, 2018) e mundial (IUCN, 2022) das espécies.

A determinação taxonômica foi realizada até a menor nível taxonômico possível utilizando primariamente as informações contidas em trabalhos de síntese que abordam a ictiofauna da bacia do rio Doce e seus afluentes (e.g. VIEIRA, 2010; VIEIRA et al., 2015; VIEIRA & BAUMGRATZ, 2011).

A definição do status de conservação das espécies ocorreu por meio da consulta às listas de espécies ameaçadas em âmbito estadual (COPAM, 2010), nacional (ICMBIO, 2018) e global (IUCN, 2021). Informações sobre biologia das espécies (i.e., hábitos alimentares, migração, habitat preferencial, espécies alóctones e exóticas) foram obtidos em (e.g. VIEIRA, 2010;

VIEIRA et al., 2015; VIEIRA & BAUMGRATZ, 2011).

6.2.4.6.3 Resultados e discussão

A compilação de todos os estudos disponíveis para a Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356, registrou um total de 40 espécies, distribuídas em quatro Ordens e sete Famílias.

Dessas 40 espécies, 68% são comuns a outras drenagens do leste brasileiro, 13% são alóctones, 50% autóctone, 8% são exóticas e 30% apresentam algum grau de endemismo, conforme Figura 6-71.

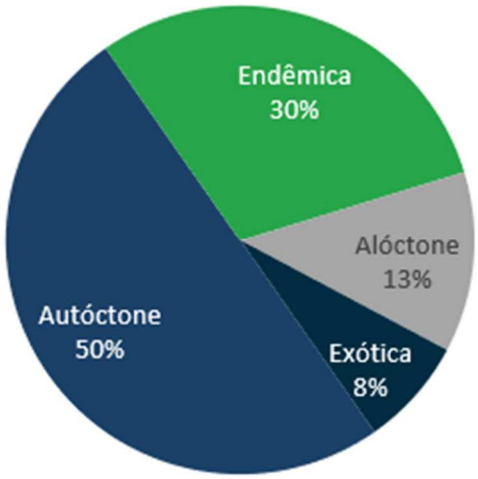


Figura 6-71 - Origem das Espécies da Ictiofauna da Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG

A ordem Characiformes foi a mais representativa na Área de Estudo, com 18 espécies (45% da riqueza), distribuídas em uma família e 16 gêneros (Tabela 6-44). Siluriformes foi representada por 16 espécies (40% da riqueza), distribuída em três famílias e 9 gêneros. Avaliando a riqueza por família, Characidae, Loricariidae e Cichilidae foram as mais representativas com 16, 10 e quatro espécies, respectivamente. A predominância da riqueza de espécies distribuída nas ordens Characiformes e Siluriformes reflete o padrão geral para rios da América do Sul (BERTACO et al., 2016; REIS et al., 2016) e para rios de outras sub-bacias do Velhas (SALVADOR et al., 2018; VIEIRA, 2006, 2010; VIEIRA & BAUMGRATZ, 2011).

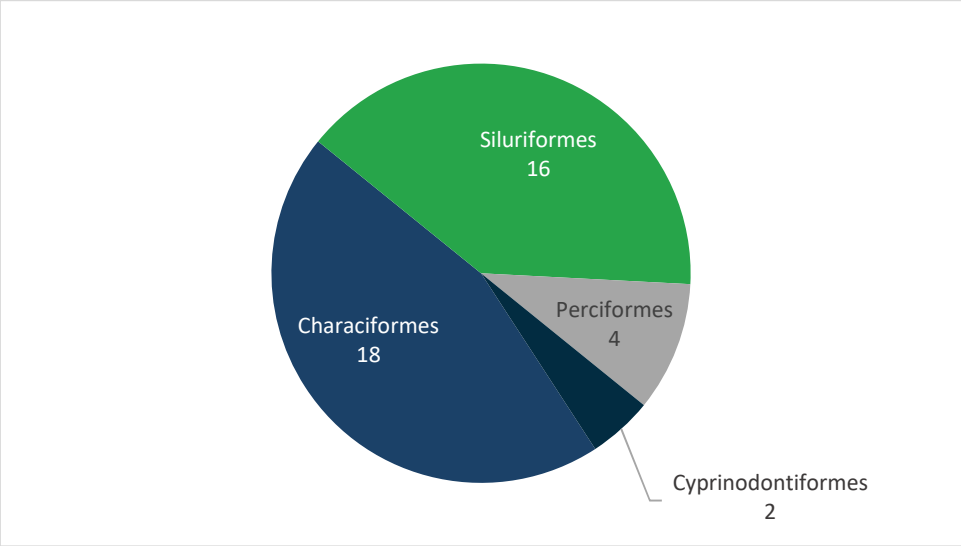


Figura 6-72 - Riqueza da Ictiofauna por Ordem.

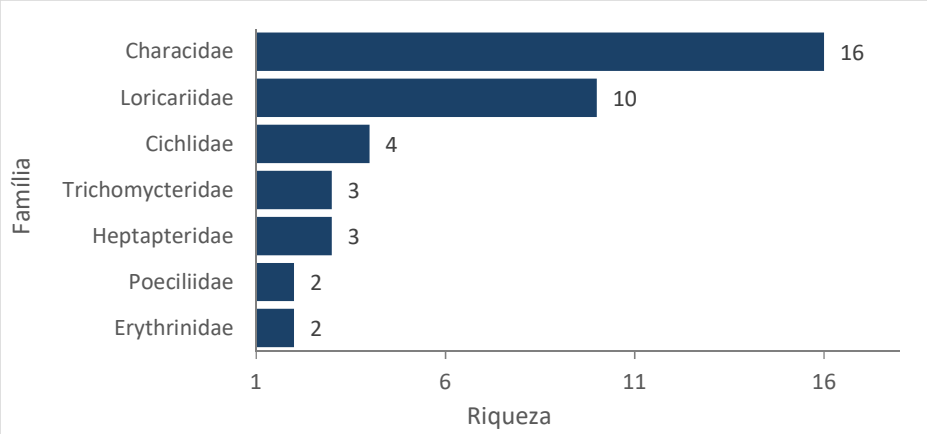


Figura 6-73 - Riqueza da Ictiofauna por Família.

Tabela 6-44 - Lista de espécies registrada para a Área de Estudo no Diagnóstico Regional da ictiofauna vinculado as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG.

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Origem	Endemismo	STATUS DE AMEAÇA		
						COPAM (2010)	ICMBIO (2018)	IUCN (2022)
Characiformes	Characidae	*Astyanax fasciatus (Cuvier, 1819)*	lambari-do-rabo-vermelho	Exótica	-	-	-	-
		Astyanax lacustris (Lütken, 1875)	lambari	Autóctone	-	-	-	-
		Astyanax rivularis (Lütken, 1875)	lambari-de-riacho	Autóctone				
		Astyanax scabripinnis (Jenyns, 1842)	lambari	Alóctone	-	-	-	-
		Astyanax taeniatus (Jenyns, 1842)	lambari-prata	Autóctone				
		Deuterodon taeniatus (Jenyns, 1842)	lambari	Autóctone	-	-	-	-
		Hasemania nana (Lütken, 1875)	piaba	Endêmica	Rio São Francisco	-	-	-
		Hemigrammus marginatus (Ellis, 1911)	piaba	Autóctone	-	-	-	-
		Knodus moenkhausii (Eingenmann & Kennedy, 1903)	piaba	Autóctone	-	-	-	-
		Lepidocharax burnsi (Ferreira, Menezes & Quagio-Grassiotto, 2011)	piaba	Autóctone	-	-	-	-
		Serrapinnus heterodon (Eigenmann, 1915)	piabinha	Autóctone	-	-	-	-
		Oligosarcus argenteus Günther, 1864	lambari-cachorra	Autóctone	-	-	-	-
		Piabarchus stramineus (Eigenmann, 1908)	-	Autóctone	-	-	-	-
		Piabina argentea (Reinhardt, 1867)	piaba	Autóctone	-	-	-	-
		Serrapinnus piaba (Lütken, 1875)	piaba	Autóctone	-	-	-	-
		Psalidodon rivularis (Lütken, 1875)	lambari	Autóctone	-	-	-	-
Characiformes	Erythrinidae	*Hoplias intermedius* (Günther, 1864)	trairão	Autóctone	-	-	-	-
	Erythrinidae	*Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794)	traíra	Autóctone	-	-	-	-
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	*Phalloceros uai* Lucinda, 2008	barrigudinho	Autóctone	-	-	-	-
		Poecilia reticulata Peters, 1859	barrigudinho	Exótica	-	-	-	-

Ordem	Família	Táxon	Nome popular	Origem	Endemismo	STATUS DE AMEAÇA		
						COPAM (2010)	ICMBIO (2018)	IUCN (2022)
Perciformes	Cichlidae	*Australoheros facetus* (Jenyns, 1842)	acará	Alóctone	-	-	-	-
		Coptodon rendalli (Boulenger 1807)	tilápia	Exótica	-	-	-	-
		Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824)	cará	Alóctone	-	-	-	-
		Oreochromis niloticus (Linnaeus, 1758)	tilápia	Alóctone	-	-	-	-
Siluriformes	Heptapteridae	*Cetopsorhamdia iheringi* Schubart & Gomes, 1959	bagrinho	Autóctone	-	-	-	-
		Imparfinis minutus (Lütken, 1874)	bagrinho	Endêmica	Rio São Francisco	-	-	-
		Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)	bagre	Autóctone	-	-	-	-
Siluriformes	Loricariidae	*Harttia duriventris* (Rapp Py-Daniel & Oliveira, 2001)	cascudinho	Autóctone	-	-	-	-
		Harttia leiopleura Oyakawa, 1993	cascudinho	Endêmica	Rio São Francisco	VU	-	-
		Harttia novalimensis Oyakawa, 1993	cascudinho	Endêmica	Rio São Francisco	VU	-	-
		Harttia torrenticola Oyakawa, 1993	cascudinho	Endêmica	Rio São Francisco	VU	-	-
		Hypostomus affinis (Steindachner, 1877)	cascudo	Alóctone	-	-	-	-
		Neoplecostomus franciscoensis Langeani, 1990	cascudinho	Endêmica	Rio São Francisco	VU	-	-
		Parancistrus aurantiacus (Castelnau, 1855)	cascudo	Endêmica	Rio São Francisco	-	-	-
		Pareiorhaphis mutuca (Oliveira & Oyakawa, 1999)	cascudinho	Endêmica	Rio São Francisco	CP	-	-
		Pareiorhina cepta Roxo *et al.,* 2012	cascudinho	Endêmica	Rio São Francisco	-	-	-
		Pareiorhaphis nasuta (Pereira, Vieira & Reis, 2007)	cascudinho	Autóctone	-	-	CR	EM
Siluriformes	Trichomycteridae	*Trichomycterus brasiliensis* Lütken, 1874	cambeva	Endêmica	Rio São Francisco	-	-	-
		Trichomycterus novalimensis Barbosa & Costa, 2010	cambeva	Endêmica	Rio São Francisco	-	EN	-
		Trichomycterus reinhardti (Eigenmann, 1917)	cambeva	Endêmica	Rio São Francisco	-	-	-

Espécies ameaçadas de extinção e/ou de interesse

Foi verificado o registro de cinco espécies consideradas ameaçadas de extinção em Minas Gerais e no Brasil (Tabela 6-45), segundo a Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO, 2018) e o (COPAM,2010).

Tabela 6-45 - Espécies da ictiofauna classificadas em categorias de ameaçadas de extinção registradas na área de influência das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG.

Nome científico	Nome popular	*STATUS* de conservação	
		COPAM, 2010	ICMBIO, 2018
Harttia leiopleura	Cascudinho	VU	-
Harttia novalimensis	Cascudinho	VU	-
Harttia torrenticola	Cascudinho	VU	-
Neoplecostomus franciscoensis	Cascudinho	VU	-
Pareiorhaphis mutuca	Cascudinho	CR	EN

Legenda: Vulnerável (VU), Criticamente em Perigo (CR) e Em Perigo (EN).

Essas espécies estão listadas no Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção em Minas Gerais, por se tratar de espécies endêmicas, de distribuição restrita e por habitarem ambientes sensíveis e de grande interesse para minerações e empreendimentos imobiliários. Os resultados indicam que as ocorrências dessas espécies estão restritas a áreas de preservação permanente e acima de 900 metros de altitude com água corrente e fundo pedregoso. As estratégias para preservação dessas espécies incluem a conservação das drenagens de menor porte, principalmente riachos de cabeceira com corredeiras e fundo pedregoso, em trechos ainda pouco modificados da bacia do rio das Velhas (VIEIRA et al., 2015).

Espécies endêmicas

Dentre as espécies capturadas ao longo do presente monitoramento, 12 são consideradas endêmicas do rio São Francisco, correspondendo a 30% das espécies levantadas no presente estudo (Tabela 6-46). Essas espécies apresentam como área de distribuição à bacia hidrográfica do rio São Francisco, ocorrendo especialmente em rios e drenagens da porção alta da bacia, preferencialmente em ambientes lóticos. O elevado grau de endemismo encontrado na Área de Estudo corrobora os dados obtidos por (ABELL et al., 2008) que considera o rio São Francisco como um dos *hotspots* mundiais de peixes de água doce.

Tabela 6-46 - Espécies da ictiofauna classificadas como endêmicas para a Bacia do Rio São Francisco.

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
Harttia leiopleura	Cascudinho
Harttia novalimensis	Cascudinho
Harttia torrenticola	Cascudinho
Hasemania nana	Piaba

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR
Imparfinis minutus	Bagrinho
Neoplecostomus franciscoensis	Cascudinho
Parancistrus aurantiacus	Cascudinho
Pareiorhaphis mutuca	Cascudinho
Pareiorhina cepta	Cascudinho
Trichomycterus brasiliensis	Cambeva
Trichomycterus novalimensis	Cambeva
Trichomycterus reinhardti	Cambeva

Espécies exóticas e invasoras

Dentre as espécies registradas, três são consideradas alóctones a bacia do rio São Francisco, enquanto três são classificadas como exóticas, conforme Tabela 6-47. Observa-se um número extremamente baixo de espécies alóctones/exóticas em comparação ao encontrado na bacia do rio São Francisco, onde são listadas 16 espécies exóticas (ALVES et al., 2007).

Tabela 6-47 - Espécies da ictiofauna classificadas como alóctones e exóticas para a Bacia do Rio São Francisco.

Nome científico	Nome popular	Origem
Alóctone		
Australoheros facetus	Acará	Bacia do rio Paraguai-Paraná
Hypostomus affinis	cascudo	Bacia dos rios Paraíba do Sul, Doce e Mucuri
Hypostomus affinis	Cascudo	Bacia dos rios Paraíba do Sul, Doce e Mucuri
Exótica		
Oreochromis niloticus	tilápia	África
Poecilia reticulata	barrigudinho	Ásia
Coptodon rendalli	tilápia	África

Muitas das espécies exóticas e alóctones de peixes são criadas em tanques de pisciculturas, sendo introduzidas em rios da bacia por eventuais escapes ou por soltura deliberada, devido ao grande interesse pela pesca esportiva e amadora (ALVES et al., 2007; MORAES et al., 2017). O Decreto nº 47.837, de janeiro de 2020, 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. Nos códigos 439 e 440, do anexo IV do artigo 112, está previsto as infrações e penalidades inerentes à atividade de peixamento irregular (GOVERNO DE MINAS GERAIS, 2020).

No contexto da atual crise da biodiversidade de ambientes dulcícolas, a introdução de espécies exóticas é uma das principais ameaças à biodiversidade aquática (ALBERT et al., 2021), sendo a segunda principal causadora de extinções de espécies (BELLARD; CASSEY;

BLACKBURN, 2016). Dentre os distúrbios causados pela introdução de espécies, destacam-se a depauperação de processos ecossistêmicos, a homogeneização biótica e a disseminação de patógenos no ecossistema. Portanto, a introdução de espécies exóticas ameaça a funcionalidade dos ecossistemas aquáticos, podendo causar severos impactos sobre as populações humanas que dependem dos recursos providos pelos rios e riachos.

Espécies de interesse para a conservação

Ecossistemas naturais estão susceptíveis a diversos elementos estressores que interferem na dinâmica entre os fatores bióticos e abióticos. Principalmente em ambientes aquáticos, em que as interferências estão intrinsicamente relacionadas às atividades antrópicas (OLIVEIRA et al., 2018). Os bioindicadores são espécies ou comunidades cuja presença, abundância e condições fornecem indícios das condições bióticas e abiótica do meio, bem como o impacto verificado sobre o hábitat. Os indicadores biológicos são muito úteis por sua especificidade em relação a certos tipos de impacto, já que inúmeras espécies são comprovadamente sensíveis a um tipo de poluente e mais tolerantes a outros (FREITAS et al., 2009).

Os peixes são um componente comum e familiar nos ecossistemas aquáticos, sendo vistos como excelentes indicadores das condições ambientais, uma vez que podem refletir os distúrbios em diversas escalas, devido às suas características de mobilidade, estilo de vida e por sua posição próxima do topo da cadeia alimentar (FREITAS et al., 2009). Os distúrbios induzidos pela degradação do ambiente podem aumentar as taxas de estabelecimento de peixes alóctones e exóticas em ecossistemas, acarretando perda da diversidade local e homogeneização da biota (ALVES et al., 2007).

As espécies como listadas como ameaçadas de extinção e endêmicas (e.g. *Harttia leiopleura, H. novalimentis, H. torrenticola, Pareiorhaphis mutuca* e *Neoplecostomus franciscoensis*) possuem interesse científico e para a conservação, uma vez que aspectos da biologia e ecologia dessas espécies ainda precisam ser estudados de modo que propiciem resultados capazes de subsidiar medidas de manejo ou proteção. Alguns táxons que ocorrem na área apresentam poucas informações acerca sua reprodução, alimentação e ecologia (e.g. *Trichomycterus brasiliensis, T. novalimensis e T. reinhardti*). As espécies do gênero Trichomycterus são bentônicas e exploram o fundo da coluna d ‘água, sendo que algumas são intolerantes a hipóxia e necessitam de concentrações de oxigênio dissolvido na água para persistir no local (CASATTI, 2004).

Espécies cinegéticas e xerimbabo

A pesca tem grande relevância econômica para o Brasil, contribuindo com 5 bilhões de reais para o PIB nacional, mobilizando 800 mil profissionais e gerando empregos diretos e indiretos para 3,5 milhões de pessoas (GOVERNO DO BRASIL, 2014). Existem cerca de um milhão de pescadores no Brasil, dos quais 99% são artesanais (SILVA, 2014).

Depleções sobre os estoques pesqueiros causados por atividades antrópicas como sobrepesca, poluição e fragmentação de habitat, são uma das principais ameaças à pesca em águas interiores brasileiras (BARBOSA et al., 2017). A grande maioria das espécies de médio e grande porte da bacia faz parte do comércio e alimentação das diversas cidades adjacentes ao rio São Francisco (THÉ; MADI; NORDI, 2003). Dentre as espécies levantadas durante este estudo, oito são consideradas espécies de valor econômico e alimentar, sendo elas o lambari (*A. lacustris*), bagre (*R. quelen*), traíras (*H. intermedius* e *H. malabaricus*), tilápia (*O. niloticus*) e cascudo (*H. affinis*) (GODINHO; GODINHO, 2003).

6.2.4.6.4 Síntese conclusiva

Os resultados obtidos através do levantamento de dados na área de influência do Complexo de Vargem Grande apresentam uma riqueza de 40 espécies de peixe, sedo 12 endêmicas (*Harttia leiopleura, H. novalimensis, H. torrenticola, Hasemania nana, Imparfinis minutus, Neoplecostomus franciscoensis, Parancistrus aurantiacus, Pareiorhaphis mutuca, Pareiorhina cepta, Trichomycterus brasiliensis, T. novalimensis* e *T. reinhardti*), três alóctones (*Australoheros* aff. *facetus, Hypostomus affinis* e *Parancistrus aurantiacus*) e três exóticas (*Oreochromis niloticus, Coptodon rendalli* e *Poecilia reticulata*).

Os dados observados corroboram com outros estudos, onde é relatado que peixes que habitam regiões elevadas normalmente apresentam pequeno porte e baixa abundância populacional e são adaptadas a rios de corredeiras e com fundo composto por pedras e cascalho (FERREIRA; CASATTI, 2006; WELCOMME et al., 2006).

Foi verificado o registro de cinco espécies consideradas ameaçadas de extinção em Minas Gerais, segundo a Deliberação Normativa COPAM n.º 147/2010, sendo quatro classificadas na categoria (*H. leiopleura, H. novalimensis, H. torrenticola* e *N. franciscoensis*) e uma na categoria "Criticamente em Perigo" (*P. mutuca*).

Estas espécies despertam atenção sob a área, uma vez que são relativamente abundantes na área do presente estudo, classificadas como de pequeno porte, possuindo baixa dispersão e altamente dependente de ambientes lóticos preservados. A inclusão destas espécies na lista de espécies ameaçadas do Estado de Minas Gerais, se deu em função a degradação generalizada das drenagens onde ocorre. São peixes considerados raros, uma vez que suas populações são naturalmente pequenas. A manutenção de ambientes lóticos e a conservação de cursos d'água de menor porte e ainda pouco modificados nas cabeceiras das drenagens são estratégias para a conservação dessas espécies (VIEIRA et al., 2015).

Embora pouco diversa em termos ictiofaunísticos e profundamente impactada por atividades antrópicas, a assembleia encontrada na Área de Estudo é composta predominantemente por espécies nativas, sendo algumas endêmicas, que poderão ser extintas localmente em um possível rompimento das barragens.

A necessidade do conhecimento da biodiversidade local aliado com os efeitos dos impactos

ambientais decorrentes de um eventual rompimento da barragem se torna necessário, uma vez que acidentes dessa natureza causam impactos diretos sobre a biota aquática. Baseado nessas premissas, estudos voltados a conhecer a comunidade de ictiofauna são cruciais para direcionar ações de conservação das espécies da bacia do rio das Velhas.

6.2.4.7 Biota aquática

6.2.4.7.1 Introdução

Os corpos d'água são de extrema relevância para a manutenção da biodiversidade e riqueza de espécies (GASTON, 2000). As alterações físicas e químicas dos ecossistemas impactam diretamente as comunidades aquática, e dependendo da frequência e intensidade da alteração do ambiente, passam a apresentar desde modificações na abundância, composição e até mesmo eliminação de espécies que as compõem (CLEMENTS & HICKEY, 2012). Uma vez que o é conhecido o potencial de interferência nas comunidades, o monitoramento desses ambientes é de fundamental importância uma vez que estão sujeitos regularmente a alterações na qualidade da água e/ou sedimento. Dessa forma, o monitoramento das comunidades aquáticas enriquece a caracterização ambiental pois fornece informações sintetizadas da qualidade de água local, apontando interferências a longo prazo e efeitos sinérgicos de contaminantes no corpo d'água.

As comunidades aquáticas respondem em diferentes escalas temporais e espaciais às ações antropogênicas praticadas nas respectivas bacias de drenagens. Alguns organismos aquáticos podem indicar com maior objetividade as alterações ambientais, permitindo o reconhecimento de agentes poluidores ao longo das Bacias e a tomada de decisão para estratégias de conservação (BEAUMORD, 2014). Em ecossistemas aquáticos lóticos de pequeno a médio porte, as comunidades fitoplanctônicas, zooplanctônica e de macroinvertebrados bentônicos podem sintetizar essas informações e indicar a qualidade de ambientes aquáticos.

A comunidade fitoplanctônica consiste em organismos autotróficos sujeitos ao movimento das correntes d'água (ESTEVES, 1998) e é essencial nos ambientes aquáticos, uma vez que são compostas por algas e cianobactérias, os principais produtores primários destes ecossistemas (LIKENS, 1975). Além da produtividade primária, devido ao rápido ciclo de vida desses organismos, eles respondem rapidamente às mudanças ambientais (HARRIS et al., 1986; SOMMER, 1989), como o aporte de nutrientes e fontes poluidoras, além de atuar na ciclagem de nutrientes (TILMAN et al., 1982). Como exemplo, a alta densidade dos organismos fitoplanctônicos pode indicar um processo de eutrofização artificial, que tem como consequência a perda da qualidade da água, diminuição da disponibilidade de oxigênio e consequentemente o potencial risco à vida aquática (SMITH et al., 2006). O uso do fitoplâncton como indicador da qualidade da água em monitoramentos ambientais é associado ao fato destes organismos respondem à amplitude e frequência das variações físicas e químicas que agem sobre o habitat (DESCY, 1993), e dessa forma, é adotado em vários países (PRYGIEL & COSTE, 1999).

A comunidade zooplanctônica é composta por um grupo de animais de diferentes categorias sistemáticas (protozoários, rotíferos, cladóceros e copépodes) e está diretamente associada à produtividade primária local, uma vez que é o seu principal consumidor (ESTEVES, 1998). Esses organismos apresentam elevada capacidade de colonizar ambientes de distintas características, a partir de suas estratégias de desenvolvimento, hábitos alimentares e reprodutivos (LANSAC-TÔHA et al., 1997; 2009). Essa comunidade tem um papel chave na dinâmica dos ecossistemas aquáticos, atuando na ciclagem de nutrientes e no fluxo de energia (ESTEVES, 1998). Além disso, a comunidade possui um importante papel ecológico, pois é considerado um potencial bioindicador de qualidade da água, especialmente em ambientes lênticos (PEJLER, 1962; HILLBRICHT-ILKOWSKA, 1972; STREBLE & KRAUTER, 1987; MATSUMURA-TUNDISI et al., 1990; PATTERSON et al., 1996). Assim como a comunidade fitoplanctônica, a comunidade zooplanctônica apresenta um curto tempo de geração de suas populações, respondendo rapidamente às mudanças no habitat (MATSUMURA-TUNDISI et al., 1990).

Por fim, a comunidade dos macroinvertebrados bentônicos, assim como a comunidade zooplanctônica, é composta por animais de diferentes filos. Esses organismos se abrigam no fundo de ecossistemas aquáticos e passam sua vida, ou parte dela, nesse ambiente (LOYOLA, 1994; ESTEVES, 1998). Essa comunidade se caracteriza por serem de grande importância ecológica, tanto pela composição na estrutura trófica do sistema quanto pela capacidade de serem utilizados como bioindicadores de avaliação de impacto no ambiente (PINTO, 2018). Essa avaliação se dá utilizando índices ecológicos, como riqueza, diversidade, distribuição e equitabilidade (LADSON et al., 1996). Geralmente, em ambientes não perturbados, as comunidades bentônicas se apresentam alta diversidade de espécies. A comunidade possui a capacidade de indicar, por meio da composição de espécies, perturbações ambientais, tanto de alterações físicas do habitat, quanto pelo aporte de contaminante.

6.2.4.7.2 Métodos

Levantamento de dados e informações

Para a caracterização das comunidades planctônicas e de macroinvertebrados bentônicos de ocorrência para as áreas das intervenções do projeto foram utilizadas informações de dados disponíveis em literatura técnica e científica, que abrange os tributários do Rio das Velhas. A revisão bibliográfica utilizou como base de dados estudos correlatos disponibilizados pela VALE além da pesquisa em banco de dados da Scientific Electronic Library Online (SciELO), Periódicos CAPES, Google Acadêmico e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Abaixo, na Tabela 6-48, são apresentados os estudos selecionados, empresa executora, data e período sazonal da amostragem de cada um dos estudos selecionados.

Tabela 6-48 - Estudos Ambientais selecionados para o Diagnóstico Regional da Biota Aquática na Área de Estudo das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG.

Nome do Estudo	Ano	Empresa/Autor	Sazonalidade
Ambientes Aquáticos em Minas Gerais: Qualidade Ecológica	2017	SENAI	-
Relatório final avaliação ecológica e levantamento de bens ambientais e caracterização da linha de base da biodiversidade da barragem B3/B4, na mina de Mar Azul.	Comunidade Fitoplanctônica	Comunidade Fitoplanctônica	-

Identificação e classificação das espécies

Após reunir os dados sobre as comunidades Fitoplanctônicas, Perifíticas, Zooplanctônicas e de Macroinvertebrados bentônicos, foi revisado as nomenclaturas utilizadas nos estudos consultados, trabalhos científicos de modo a possibilitar a atualização desses nomes. Também foi considerada a possibilidade de ocorrência da espécie registrada avaliando a distribuição conhecida para ela, de modo a ajustar possíveis equívocos de identificação.

6.2.4.7.3 Resultados e discussão

Comunidade fitoplanctônica

Como estimativa geral da riqueza de espécies fitoplanctônicas na região, foram observados dados levantados na Bacia do Rio da Velhas no ano de 2021 (Clam, 2021).

No levantamento foi registrado, 56 táxons, desse total 27 espécies pertencem ao filo Bacillariophyta (diatomáceas), 12 espécies do filo Chlorophyta, 8 (oito) do filo Charophyta, 6 (seis) do filo Cyanophyta (cianobactérias) e uma espécie de cada filo Dinophyta, Euglenophyta e Ochrophyta (Tabela 6-49).

Tabela 6-49 - Espécies fitoplanctônicas levantadas por meio de estudos ambientais realizados na Área de Estudo

Espécies
Bacillariophyta
Achnanthidium sp.
Achnanthidium minutissimum
Amphipleura lindheimeri
Amphora sp.
Aulacoseira granulata
Cocconeis sp.
Cyclotella meneghiniana
Cymbella tumida
Cymbopleura sp.
Encyonema minutum

Espécies
Eolimna sp.
Eunotia zygodon
Fragilaria sp.
Frustulia sp.
Geissleria aikenensis
Gomphonema sp.
Gomphonema augur
Gomphonema gracile
Gomphonema lanceolatum
Gomphonema lagenula
Gomphonema parvulum
Gyrosigma scalproides
Hantzschia sp.
Iconella tenera
Melosira mutica
Melosira varians
Navicula rostellata
Navicula schroeteri
Navicula sp.
Nitzschia linearis
Nitzschia sp.
Pinnularia sp.
Placoneis sp.
Pleurosira sp.
Stauroneis sp.
Ulnaria ulna
Chlorophyta
Acutodesmus acuminatus
Coelastrum pulchrum
Desmodesmus armatus
Desmodesmus brasiliensis
Desmodesmus communis
Desmodesmus denticulatus
Golenkinia sp.
Monoraphidium contortum
Mucidosphaerium pulchellum
Oedogonium sp.

Espécies
Pectinodesmus pectinatus
Scenedesmus arcuatus
Dinophyta
Ceratium sp.
Charophyta
Closterium acerosum
Closterium kuetzingii
Closterium moniliferum
Cosmarium botrytis
Cosmarium quadrum
Cosmoastrum alternans
Pleurotaenium trabecula
Spirogyra sp.
Ochrophya
Dinobryon sertularia
Cyanobacteria
Geitlerinema sp.
Komvophoron sp.
Merismopedia glauca
Merismopedia tenuissima
Phormidium sp.
Raphidiopsis raciborskii
Euglenophyta
Lepocinclis salina

A riqueza da comunidade fitoplanctônica foi maior no ponto LB 04, conforme o estudo da CLAM, 2021. Ambos os registros apresentam um grande número de tributários, o que possivelmente responde ao maior número de espécies registradas nestes ambientes. Quanto à estrutura da comunidade fitoplanctônica, foi observada uma maior representatividade dos filos Bacillariophyta, Charophyta, Chlorophyta e Cyanophyta (Figura 6-74).

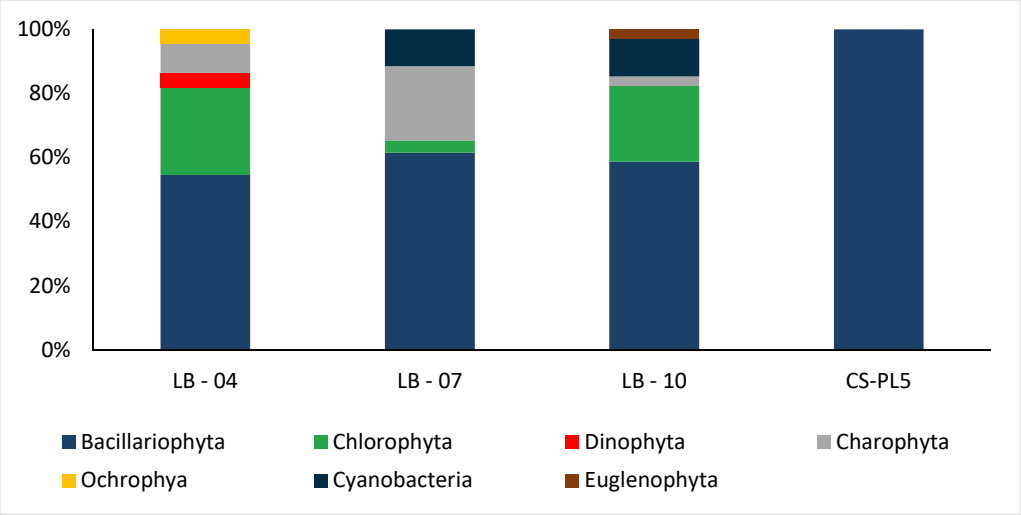


Figura 6-74 - Riqueza da comunidade fitoplanctônica na Área de Estudo (AE).

O registro de espécies ameaçadas não é contemplado para a comunidade fitoplanctônica, uma vez que a distribuição dos organismos é cosmopolita. Embora sejam registradas algumas espécies invasoras, nenhuma destas foram incluídas na lista de espécies levantadas para a Área de Estudo.

As cianobactérias compõem a comunidade fitoplanctônica e são os principais organismos responsáveis por eventos de floração. Esses eventos ocorrem quando há a presença de nutrientes que favorecem o crescimento desses organismos, sendo o fósforo o principal responsável. Dessa forma, a presença de floração é associada a degradação ambiental (CODD, 2000). Neste estudo foram encontrados os gêneros já descritos como produtores de cianotoxinas em águas brasileiras: *Aphanocapsa*, *Dolichospermum*, *Cylindrospermopsis*, *Raphidiopsis*, *Geitlerinema*, *Pseudanabaena* e *Planktolyngbya*. O monitoramento dos ambientes com ocorrência dessas espécies requer uma maior atenção devido ao crescimento rápido das populações dessas espécies e o potencial em produção de toxinas (SANT'ANNA *et al*., 2008). O limite para a densidade de cianobactérias segundo a resolução CONAMA/357 é de 50.000 cél/mL para águas de Classe 2.

Os grupos que apresentaram a maior riqueza de espécies na AER são semelhantes a riqueza de espécies catalogadas. As diatomáceas (Bacillariophyceae) e as algas verdes (Chlorophyta e Charophyta) agrupam a maior riqueza entre as algas fitoplanctônicas e perifíticas, contendo, cada uma delas, mais de 10.000 espécies conhecidas (RODRIGUES & BICUDO, 2004).

Comunidade Zooplanctônica

Para a estimativa da comunidade zooplanctônica, foram utilizados dados do projeto de levantamento da biodiversidade dos tributários da Sub bacia do Rio das Velhas (CLAM, 2021). Na Área de Estudo foram registrados 122 táxons distribuídos entre Protozoa, Rotífera Cladocera, Copepoda, Nematoda, Ostracoda e Gastrotricha. Na Tabela 6-50 - Espécies

zooplanctônicas levantadas por meio de estudos ambientais realizados na Área de Estudo. são apresentados os dados de composição taxonômica da comunidade zooplanctônica.

Tabela 6-50 - Espécies zooplanctônicas levantadas por meio de estudos ambientais realizados na Área de Estudo.

Táxons
PROTOZOA
Arcella crenulata
Arcella costata
Arcella discoides
Arcella gibbosa
A. hemisphaerica
A. vulgaris
Campanella sp
Centropyx sp
C. ecornis
C. aculeata
C. constricta
C. discoides
C. hemisphaerica
C. hirsuta
C. minuta
C. platystoma
C. kahli
C. impressa
C. euristoma
Cyphoderia ampulla
Difflugia sp
D. acuminata
Difflugia corona
D. difficilis
Difflugia elegans
Difflugia oblonga
D. pseudogramen
D. lobostoma
D. muriformes

Táxons
D. oviformis
D. schuurmani
Epistylis sp
Euglypha ciliata
E. acanthophora
Lesquereusia gibbosa
L. modesta
L. spiralis
Nebela caudata
Nebela vas
Nebela sp
Pontigulasia sp
Quadrulella simmetric
Systylis sp
Trigonopyxis arcula
Trinema lineare
Vorticella sp
Zoothamnium sp
Ciliado NI
ROTIFERA
Ascomorpha ecaudis
Anuraeopsi sp
Brach. angularis
B. mirus
Bdelloidea
Cephalodella sp1
C. gibba
Collotheca sp
Colurella obtusa
Dicranophorus sp
Dissotrocha aculeata
Euchlanis dilatata
Filinia longiseta
Hexarthra sp

Táxons
Kerat. cochlearis
K. americana
K. lenzi
K. tropica
Lecane bulla
L. crepida
L. curvicornis
L. flexilis
L. hornemanni
L. luna
L. lunaris
L. monostyla
L. papuana
L. pyriformes
L. stenroosi
Lecane sp
Lepadella triptera
L. cristata
L. patella
Macrochaet. sericus
Monommata sp
Platyias quadricornis
Polyarthra sp
P. dolychoptera
Ptygura sp
Rotaria sp
Testudinella ohlei
Trichoc. capuccina
T. insignis
T. pusilla
T. similis
T. cilyndrica
T. stylata
Trichotria tetractis

Táxons
CLADOCERA
Alona guttata
Alona retang. pulch.
Alona sp
Biapert. intermed.
Bosmina hagmani
Bosmina tubicen
Bosminopsis deitersi
Daphnia ambigua
Diaphanos. birgei
Ilyocryptus spinifer
Moina minuta
Simoceph. serrulatus
COPEPODA
T. minutus
Paracycl. fimbriatus
Microcycl. anceps *Ectocyclops* sp *Ergasilus* sp
Copepodito Cyclop.
Argirodiapt. furcatus
Copepodito Calan.
Harpacticoida
Potamocaris sp
Nauplius
NEMATODA
OSTRACODA
GASTROTRICHA
Chaetonotus sp

Do total de 122 táxons, 48 são do grupo Protozoa, 48 do grupo Rotifera, 12 Cladocera e 6 Copepoda. Além do registro desses principais grupos, foram também identificados táxons dos grupos Nematoda, Ostracoda e Gastrotricha (Figura 6-75). Assim como o encontrado em ambos os ambientes, a predominância taxonômica de rotíferos e protozoários é comum em ambientes de águas doces tropicais (WETZEL, 2001).

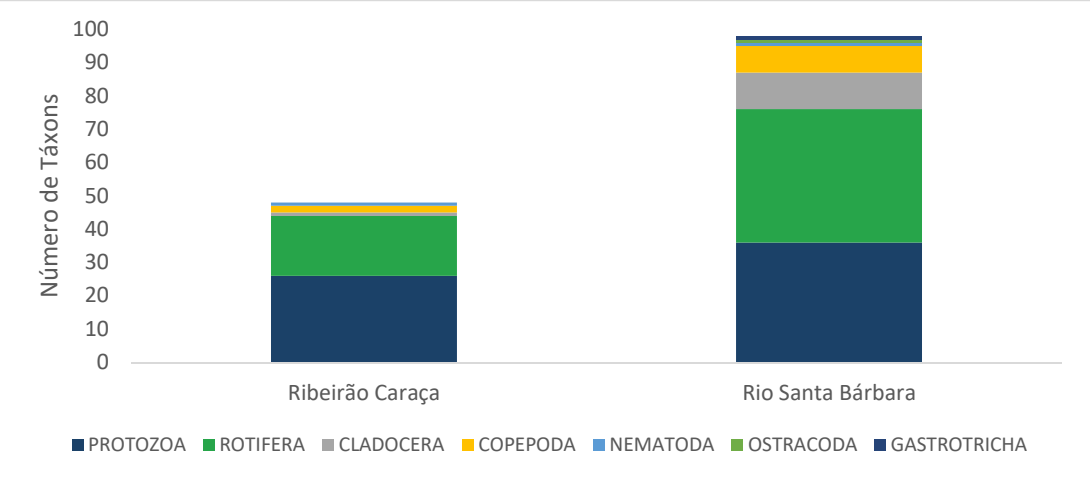


Figura 6-75 - Riqueza e composição da comunidade zooplanctônica na AER.

Comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos

Os estudos utilizados para caracterização da fauna de macroinvertebrados bentônicos na AER indicaram a presença de 55 táxons distribuídos em 16 grandes grupos (Tabela 6-51).

Tabela 6-51 - Táxons da comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos levantados por meio de estudos ambientais realizados na Área de Estudo.

TAXA
OLIGOCHAETA
HIRUDINEA
GASTROPODA
Thiaridae
Melanoides tuberculatus
Ancylidae
Physidae
Physa sp.
Planorbidae
Biomphalaria sp.
Drepanotrema sp.
BIVALVIA
Corbiculidae
Corbicula sp.
Sphaeriidae
OSTRACODA
NEMATODA
HIDRACARINA

TAXA
INSECTA
HETEROPTERA
Belostomatidae
Naucoridae
Notonectidae
Limnocoris sp.
EPHEMEROPTERA
Leptohyphidae
Baetidae
Leptophlebiidae
HEMIPTERA
Belostomatidae
Veliidae
Corixidae
LEPIDOPTERA
Pyralidae
MEGALOPTERA
Corydalidae
ODONATA
Gomphidae
Corduliidae
Libellulidae
Belonia sp.
Protoneuridae
COLEOPTERA
Limnichidae
Haliplidae
Dytiscidae
Elmidae
Psephenidae
Hydrophilidae
Dusticidae
TRICHOPTERA
Hydrobiosidae
Hydroptilidae

TAXA
Hydropsychidae
Leptonema sp.
Smicridea sp.
Helicopsychidae
Leptoceridae
Odontoceridae
DIPTERA
Culicidae
Ceratopogonidae
Chironomidae
Simuliidae
Stratiomyidae
Tipulidae

Dos grupos identificados nos sistemas avaliados, a Classe Insecta foi a que apresentou a maior porcentagem de representantes nos três ambientes amostrados no levantamento dos estudos.

Importante destacar a presença de táxons indicadores de boa qualidade da água. A presença de táxons dos grupos Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera (denominados EPT), são encontradas em ambientes em bom estado de conservação (ROSENBERG & RESH, 1993; BUSS et al., 2002; COMPIN & CÉRÉGHINO, 2003). Foram registradas ao todo 11 famílias pertencentes a estes grupos. Estes organismos em geral ocorrem em águas limpas e bem oxigenadas (BISPO et al., 2006; RIGHI-CAVALLARO et al., 2010; PAZ et al., 2008). Autores como Fore e colaboradores (1996), Baptista e colaboradores (2007) e Ferreira e colaboradores (2011) indicam que em ambientes alterados estes grupos tendem a apresentar redução em número de táxons e abundância. A ocorrência dos táxons nos ambientes avaliados indica uma boa qualidade da água apesar do alto grau de antropização.

Destaca-se também a presença de espécies do filo Mollusca. Dentre os táxons registrados, a espécie Melanoides tuberculatus é classificada como espécie exótica e apresenta ampla ocorrência no Estado de Minas Gerais (FERNANDEZ et al., 2003). Ainda sobre o registro do filo Mollusca, foram também identificadas espécies de interesse de saúde pública. O gênero Biomphalaria foi identificado na Área de Estudo e apresenta três espécies que atuam como hospedeiras intermediárias naturais do Schistosoma mansoni, causador da doença esquistossomose.

Por fim, vale destacar os táxons da família Culicidae, que apresentam espécies vetores da malária, febre amarela, dengue, zika, chikungunya e filariose. Dessa forma, é importante o acompanhamento das espécies pertencentes a estas famílias.

Não foram identificadas espécies da comunidade de macroinvertebrados bentônicos

endêmicos ou ameaçadas de extinção seguindo o banco de dados para análise de espécies (COPAM 2010; MMA 2022; e IUCN 2020). Essa identificação não foi possível dado o nível taxonômico utilizado para levantamento da comunidade, direcionado para a avaliação da integridade ambiental (BUSS et al 2003; CORBI, 2006).

6.2.4.7.4 Síntese conclusiva

No levantamento realizado na Área de Estudo, foram identificados ao todo 201 espécies fitoplanctônicas, distribuídas em nove filos. A distribuição dos organismos e a estrutura da comunidade seguiu o esperado para a região e para os tipos de ambientes estudados. Embora tenha sido realizado um levantamento qualitativo, destaca-se a presença de espécies de cianobactérias com potencial de produção de cianotoxinas.

A composição da comunidade zooplanctônica também seguiu o esperado para os ambientes da região. Foram registrados 122 táxons, sendo os grupos Protozoa e Rotifera os principais componentes da comunidade.

Quanto a comunidade de macroinvertebrados bentônicos, foram registrados na Área de Estudo 55 táxons distribuídos em 16 grandes grupos. Destaca-se a presença majoritária de táxons do filo Insecta e também a presença de organismos pertencentes a famílias bioindicadoras de boa qualidade ambiental. Além disso, foi identificada a presença de organismos vetores de doenças, tais como esquistossomose e doenças que tem mosquitos como vetores (malária, febre amarela, dengue, etc.).

A área analisada no estudo está situada na sub-bacia do rio das Velhas. Os pontos utilizados para obtenção dos dados contemplam os principais tributários da Sub Bacia do Rio das Velhas e, dessa forma, caracterizam satisfatoriamente a região, uma vez que os dados das comunidades aquáticas são de difícil obtenção e escassos.

6.3 MEIO SOCIOECONÔMICO

6.3.1 Metodologia

A análise referente ao meio socioeconômico, parte integrante deste Estudo de Impacto Ambiental relativo a supressão de vegetação nativa secundária em estágio médio vinculada as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, baseou-se em dados obtidos a partir de sites de órgãos governamentais e de estudos realizados na região.

Dessa forma, visando ao desenvolvimento do diagnóstico socioeconômico aqui apresentado, foi realizado um levantamento de dados, além da análise de imagens de satélites, com o intuito de reunir o maior número de dados e informações possíveis. A partir dessa etapa, estabeleceu-

se a primeira abordagem da delimitação territorial relativa à Área de Estudo, levando em consideração o local de inserção das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, localizadas em Nova Lima/MG.

Nesse sentido, os indicadores socioeconômicos apresentados são de natureza predominantemente quantitativos e foram coletados em bases de dados disponibilizados por órgãos públicos, federais, estaduais e municipais, a exemplo do Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Atlas do Desenvolvimento Humano e da Vulnerabilidade Social do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Fundação João Pinheiro (FJP), DATASUS - Ministério da Saúde, Cadastro Geral de Emprego, dentre outros.

Para a elaboração do presente diagnóstico foram especialmente considerados os dados e informações constantes do *"Estudo de Impacto Ambiental – EIA – Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato – VALE S/A"* desenvolvido pela Amplo, em 2020, identificado neste documento como (AMPLO, 2020), além de fontes oficiais, através de consultas aos históricos das Prefeituras dos municípios analisados, por meio dos próprios sites, e órgãos públicos (MINAS GERAIS, Assembleia Legislativa), e a produção bibliográfica sobre os municípios, relacionados à atividade mineradora (COUTO, 1994).

6.3.2 Histórico de Ocupação dos Municípios

6.3.2.1 Nova Lima

A ocupação de Nova Lima se iniciou em meados do século XVII, através das incursões do Bandeirante Paulista Domingos Rodrigues da Fonseca Leme em busca de ouro. Com a descoberta do ouro no leito dos cursos d'água locais, outros aventureiros foram atraídos, com o consequente estabelecimento de um grupamento de habitantes no local.

A primeira toponímia da cidade foi Campos de Congonhas, passando para Congonhas das Minas de Ouro e Congonhas de Sabará, em 1836.

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.

Durante toda a sua história, o município teve sua ocupação territorial ligada às atividades minerárias, nas suas diferentes modalidades. Se nos séculos XVII e XVIII prosperou a procura do ouro nos leitos fluviais, nos séculos XIX e XX, Nova Lima foi pioneira na mineração de subsolo, na exploração do ouro ferro e na siderurgia, mesmo que rudimentar.

No que tange o beneficiamento aurífero de subsuperfície, a instalação em 1860 da Saint John d'El Rey Mining Company, criou uma dinâmica econômica local própria. A empresa teve

atuação exitosa na produção de ouro e chegou a ser um dos mais importantes negócios ingleses no continente americano (LUME, 2010), em especial a Mina de Morro Velho, tida como a mais rentável da América Latina no primeiro quartel do século XX.

Com a presença da empresa, surgiu em Nova Lima um forte intercâmbio cultural com a migração britânica para a região, que deixou marcas tanto na arquitetura das residências da sede, quanto nos costumes da população.

A empresa inglesa John manteve controle da Mina até 1958, quando foi transferida para acionistas brasileiros. A nova empresa criada em homenagem ao nome original se chamou Mineração Morro Velho.

Na segunda metade do Século XX, parte dessas terras começa a ser negociada ou direcionada pelas próprias empresas de mineração para o mercado imobiliário, especialmente para a instalação de condomínios de luxo (Pires 2006, LUME, 2010). Dada a natureza dessa oferta de terrenos em Nova Lima, cria-se uma demanda a partir da população de alta renda de Belo Horizonte, implicando no transbordamento do tecido urbano da capital em direção à Nova Lima. Esse conjunto de condições determinou uma conexão peculiar entre o município e a capital do Estado. Esta viria a formar, ao longo dos anos 1980 e 1990, o chamado Eixo Sul da RMBH, cujo povoamento se daria de forma intensa pela população de renda mais alta da capital e demais municípios da Região Metropolitana (Souza, 2004, LUME 2010).

6.3.2.2 Itabirito

A atual região de Itabirito, antes da chegada dos colonizadores foi povoada por índios do povo Cataguás. Já no século XVI a partir da incursão das bandeiras o território se tornou passagem de bandeirantes, mas somente entre 1706 e 1709 iniciou o estabelecimento dos primeiros agrupamentos motivados pelo ciclo do ouro na região.

Em um primeiro momento, esse grupo utilizou a capela de São Sebastião como centro do processo de ocupação e ali formou-se um pequeno povoado. Paralelamente, diversas minas foram abertas nos arredores, sendo as principais as do Arêdes, Cata Branca, Córrego Seco, Pé do Morro e Morro São Vicente.

Nessa mesma época, o Capitão-Mor Francisco Homem del Rey e Luiz de Figueiredo Monterroyo chegaram à região em busca de ouro e, levando consigo a imagem de Nossa Senhora, deram o nome à localidade de Itaubyra de Nossa Senhora da Boa Viagem do Rio de Janeiro.

Em 1745, foi criada a freguesia, com o nome de Itabira do Campo. A partir de 1752, assumiu a condição de Distrito Colonial por Carta Régia de D. João V, vinculado à Vila Rica, atual Ouro Preto.

Em 1884, ocorreu um grande desmoronamento na Mina Cata Branca, uma das principais do município. Esse fato marcou de modo trágico a história da cidade: houve um considerável

número de soterrados – ao todo, foram mais de 100 pessoas, entre escravos e capatazes – e a mina foi abandonada em seguida, o que coincidiu com a escassez do ouro.

Esse cenário não muito favorável arrastou-se ainda por algum tempo, até a inauguração da Estrada de Ferro Dom Pedro II, em 1988, passando por Itabirito, fato que atraiu novas empresas para a localidade nos setores siderúrgico, têxtil e couro.

Assim, o crescimento da população modificou as características da cidade – antes ligadas, basicamente, à mineração – e a paisagem colonial foi aos poucos substituída pela industrial. Ainda no final do século XIX, um grupo de brasileiros e estrangeiros ao perceber a riqueza ferrífera do solo da região, se uniram para a construção de um alto forno, na localidade de Esperança. Em 24 de junho de 1891, ocorreu a primeira corrida de ferro gusa e estabeleceu-se no município um dos primeiros altos-fornos do Ciclo Moderno da Siderurgia no Brasil. A réplica deste alto forno encontra-se na entrada da siderúrgica, no bairro Esperança. Em 1910, neste local, foi inaugurado o primeiro alto forno em carcaça de aço da América do Sul.

Em 7 de setembro de 1923, o distrito de Itabira do Campo emancipou-se politicamente de Ouro Preto e recebeu o nome de Itabirito, originário do Tupi, que significa "pedra que risca vermelho".

Atualmente, a economia de Itabirito desenvolve tentando compatibilizar a valorização da sua história e seu patrimônio com a exploração de mineral e a atração de indústrias de transformação. O turismo é a principal atividade beneficiada pela presença de atrativos históricos e paisagísticos. Na medida que está inserida no Quadrilátero Ferrífero, constitui de importante polo da atividade de exploração de minério e, além disto, os seus distritos industriais estão ocupados por importantes setores da indústria alimentícia (Ita alimentos) e de bebidas (Coca Cola).

6.3.2.3 Contexto Regional dos Municípios Estudados Face a Região Metropolitana

Conforme apresentado no item, os municípios possuem a mesma origem histórica baseada na exploração de minerais. Localizam-se próximos da cidade de Belo Horizonte, capital do Estado e, após década de 70, passaram a sofrer influência do forte crescimento demográfico e econômico da capital, que ocorreu a partir de vetores de expansão identificados a partir dos principais eixos rodoviários que ligam Belo horizonte a outros centros do País.

No contexto do crescimento da cidade de Belo Horizonte ocorreram, após 1970, vários investimentos privados e públicos que condicionaram a expansão de Belo Horizonte no sentido dos municípios estudados.

O principal empreendimento privado foi a implantação do BH Shopping e o principal investimento público foi à adequação da BR-040 em sentido Rio de Janeiro. Estes investimentos foram determinantes na dinâmica socioeconômica destes municípios, na medida em que permitiram o crescimento urbano em áreas do município de Nova Lima conurbadas com Belo Horizonte, a expansão de condomínios residenciais e até o surgimento de outros

centros de comércios e serviços, como o bairro Jardim Canadá.

O município de Nova Lima se beneficiou do transbordamento da ocupação vertical de grande densidade da zona sul de Belo Horizonte, nos bairros Vila da Serra e Vale do Sereno (ambos na região conhecida como “Seis Pistas”), que estão em Nova Lima.

Nesta porção do território, além de vários edifícios residenciais, estão sediadas empresas de porte significativo como a Global Value Soluções, do grupo IBM, o Instituto Aquila, o FALCONI e a sede da IVECO/ Fiat. Ressalta-se também, que o bairro Vila da Serra também conta com três centros hospitalares privados importantes para a RMBH: o Biocor, o Hospital e Maternidade Vila da Serra e o Hospital de Olhos de Minas Gerais (AMPLO, 2020).

Após a década de 80 ocorreu também a implantação e expansão dos condomínios residenciais de forma dispersa nos territórios de Nova Lima e Itabirito. A maioria destes condomínios estavam voltados para a população de alta renda em função do crescimento da cidade de Belo Horizonte e pela proximidade destes municípios em relação a capital. Esta forma de ocupação surgiu como alternativa de residência à população que não queria viver os problemas urbanos, principalmente de Belo Horizonte, e buscavam uma melhor qualidade de vida.

Desde então, verifica-se uma coexistência da mineração com os condomínios residenciais, que estão em expansão. Sem dúvida, a presença de recursos naturais na região condicionou e continua influenciando a ocupação socioeconômica nestes municípios.

A preocupação com o controle das áreas preservadas que oferecem vários serviços ambientais à população da região próxima de Belo Horizonte em confronto a expansão da urbanização a partir de Belo Horizonte e das atividades minerais foram os principais fatores que justificaram a criação da Área de Proteção Ambiental Sul em 1994, conhecida como APA Sul devido. Esta unidade de proteção adiciona mais um aspecto ambiental e institucional para a questão da ocupação da região. Os municípios de Nova Lima e Itabirito fazem parte da APA Sul.

Em síntese, os fatores que influenciaram na dinâmica socioeconômica destes municípios são:

A presença dos recursos naturais orienta a ocupação da mineração e dos condomínios residenciais;

Os investimentos públicos e privados em infraestrutura e centros comerciais;

O crescimento populacional de Belo Horizonte e a procura por melhores condições de vida e alternativas de moradia.

Estes fatores ajudam a entender a inserção dos municípios de Nova Lima e Itabirito na Região Metropolitana de Belo Horizonte e no seu Colar Metropolitano.

Segundo Plano Diretor Integrado da RMBH, estes municípios estão no Eixo/Vetor Sul de Crescimento 3. Estão localizados na área de expansão de Belo Horizonte e se beneficiam das economias de aglomeração por estarem localizados próximos a capital mineira. Neste vetor de crescimento se destaca dois centros comerciais importantes a saber: bairro Jardim Canadá e Condomínio Alphaville.

O Alphaville Lagoa dos Ingleses compreende uma área total de 6.367.000 m² (fases 1, 2A e 2B), com 7 Residenciais Unifamiliares, área Multifamiliar com edifícios de apartamentos e Town Houses, Centros Comerciais - Mall com 100 lojas e 128 salas, área comercial e uso múltiplo - ACUM, incluindo o Minas Tênis Náutico Clube, a Fundação Dom Cabral, o Hotel Mercure, com 123 quartos, a escola de ensino médio; além da área Empresarial e Uso Múltiplo - AEUM, a CSUL e diversos empreendimentos comerciais e industriais de alta tecnologia implantados e em fase de implantação.

O Jardim Canadá é um bairro, suas características socioeconômicas estão apresentadas no Diagnóstico das localidades da Área de Estudo Local, neste relatório.

Esta região é um importante eixo de crescimento da RMBH, que por sua vez na sua totalidade concentra pessoas e serviços, possui um mercado de trabalho diversificado com presença de mão de obra especializada, com o oferecimento de bens e serviços produtivos variados, também dotados de infraestrutura social capaz de atender aos municípios vizinhos.

A RMBH de Belo Horizonte, por um lado, é um território concentrador das atividades econômicas em nível nacional, por outro, possui o papel de condicionar as atividades a serem desenvolvidas em seus municípios e região do seu entorno.

Por último, vale ressaltar que os municípios de Nova Lima e Itabirito estão inseridos na Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas e, portanto, participam dos subcomitês que orientam para ações de proteção da biodiversidade e uso sustentável dos recursos hídricos desta bacia. A seguir, serão apresentadas as principais características demográficas, econômicas e relacionadas à infraestrutura social e regional desses municípios.

6.3.2.4 Características Demográficas

Para a caracterização dos principais atributos das populações de Nova Lima e Itabirito foram utilizados os dados Censitários de 2000 e 2010. Os micro dados produzidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, possibilitaram também o cálculo da taxa de crescimento anual da população, do grau de urbanização (G.U.), da razão entre população urbana e população total, da razão de sexos que consiste no número de homens em relação à 100 mulheres e do saldo migratório, conceituado como o balanço entre imigrantes e emigrantes.

Além destes, também foram analisadas as informações referentes à estimativa populacional de 2019, também produzida pelo IBGE e a Projeção populacional para o ano de 2040, da Fundação João Pinheiro (FJP).

Segundo os dados da estimativa populacional de 2019, Nova Lima contava com 94.889 e Itabirito com 51.875 habitantes.

Em termos de crescimento, quando acrescidos à análise os dados censitários junto às estimativas observou-se que os municípios apresentam crescimento maior do que aquele verificado para a RMBH, corroborando a previsão deles se constituíram como vetor de

crescimento urbano do seu Eixo Sul da RMBH.

Segundo projeção de população da Fundação João Pinheiro para 2040, a projeção populacional para Nova Lima é de 103.062 habitantes e em Itabirito é 55.428 habitantes.

Ao analisar a população dos dois territórios do ponto de vista do grau de urbanização (G.U), observa-se que já em 2010 Nova Lima, muito por conta da proximidade Belo Horizonte, apresentou G.U. de 97,82%, enquanto Itabirito apresentou valor de G.U.de 95,86%, inferior ao verificado para a RMBH.

A Tabela Tabela 6-52apresenta também as informações sobre razão de sexos, taxa de fecundidade e esperança de vida ao nascer, permitindo análise da distribuição dos residentes por sexo e perspectivas de mudança na distribuição etária. A razão entre homens e mulheres de 2010 é equilibrada em Itabirito, enquanto em Nova Lima verificasse uma superioridade feminina com uma relação de 93 homens para cada 100 mulheres.

A distribuição etária dos municípios para os anos de 2000 e 2010 está apresentada na Tabela 6-52. Entre este período, verifica-se a redução da participação da população jovem, abaixo de 15 anos, e um aumento da participação da população em idade ativa, entre 15 e 60 anos, caracterizando uma redução na razão de dependência, que é a relação da população dependente (até 15 anos e acima de 60 anos) com relação a população em idade produtiva. Além disso, observa-se que as alterações na taxa de fecundidade e na esperança de vida ao nascer também foram fatores que explicam esta mudança no perfil da estrutura etária.

Neste período, ocorreu uma redução na taxa de fecundidade nesses municípios, o que significa uma redução do número de filhos por mulher do último censo, reduzindo a participação da população até 15 anos na estrutura etária e a desaceleração do crescimento populacional. Em 2010, a taxa de fecundidade de Nova Lima foi de 1,8 e a de Itabirito foi de 1,5, valores inferiores ao nível de reposição que é de 2,1 filhos por mulher, o que garantiria a substituição das gerações.

Por outro lado, o aumento da esperança de vida ao nascer, decorrente da melhoria de qualidade de vida dos moradores dos municípios, levou ao aumento da população dependente acima de 60 anos. Este é um fato que está ocorrendo na população brasileira de forma geral. Entre os municípios analisados, este indicador destaca-se em especial em Nova Lima, cuja expectativa de vida em 2010 era de 78 anos.

Tabela 6-52 - Painel de Indicadores Demográficos - Nova Lima e Itabirito - Vários anos

Indicadores	Nova Lima	Itabirito	RMBH
População Total - 2000	64.387	37.901	4.833.018
População – 2010	80.998	45.449	5.429.969
Taxa de Crescimento Anual 2000/2010 (%)	2,32 a.a.	1,83 a.a.	1,17 a.a.
População Total – 2019 (estimativa)	94.889	51.875	5.961.895
Taxa de Crescimento da População - 2010/2019 (%)	1,8a.a.	1,5 a.a.	1,04 a.a.
Projeção Populacional - 2040	103.062	55.428	6.499.378
Grau de Urbanização (G.U.) - 2010 (%)	97,82	95,86	97,36
Razão de Sexos – 2010	93,6 homens para cada 100 mulheres	96,6 homens para cada 100 mulheres	92,9
Taxa de Fecundidade – 2010	1,8 filhos por Mulher	1,5 filhos por Mulher	1,33
Esperança de Vida ao Nascer – 2010	78 anos	70 anos	76 anos

Fonte: IBGE - Censo Demográfico 2000 e 2010. Estimativa Populacional de 2019, Fundação João Pinheiro.

Projeção Populacional 2020 e 2040

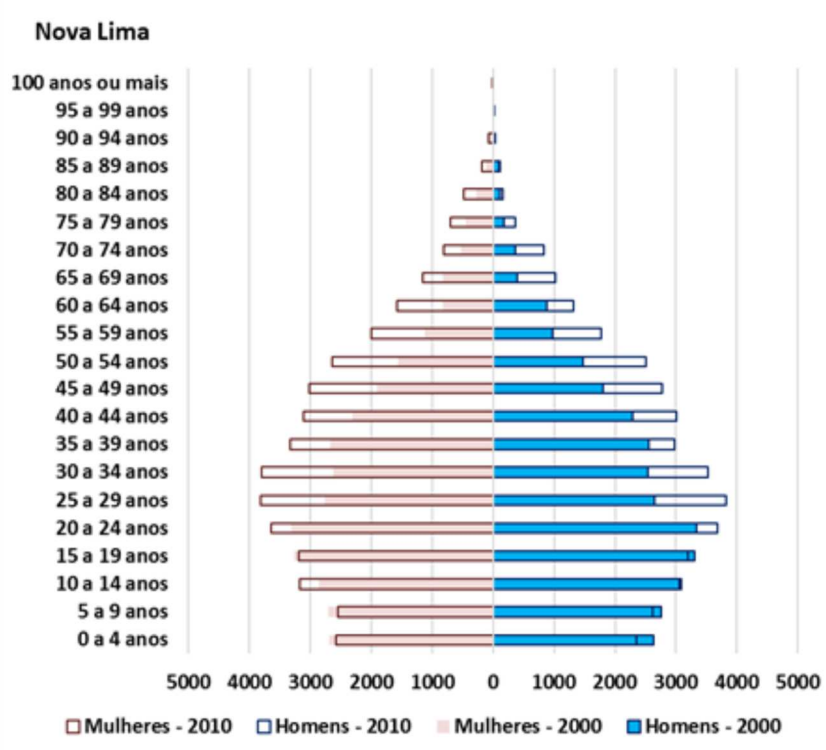


Figura 6-76 - Pirâmide Etária de Nova Lima - 2000 e 2010

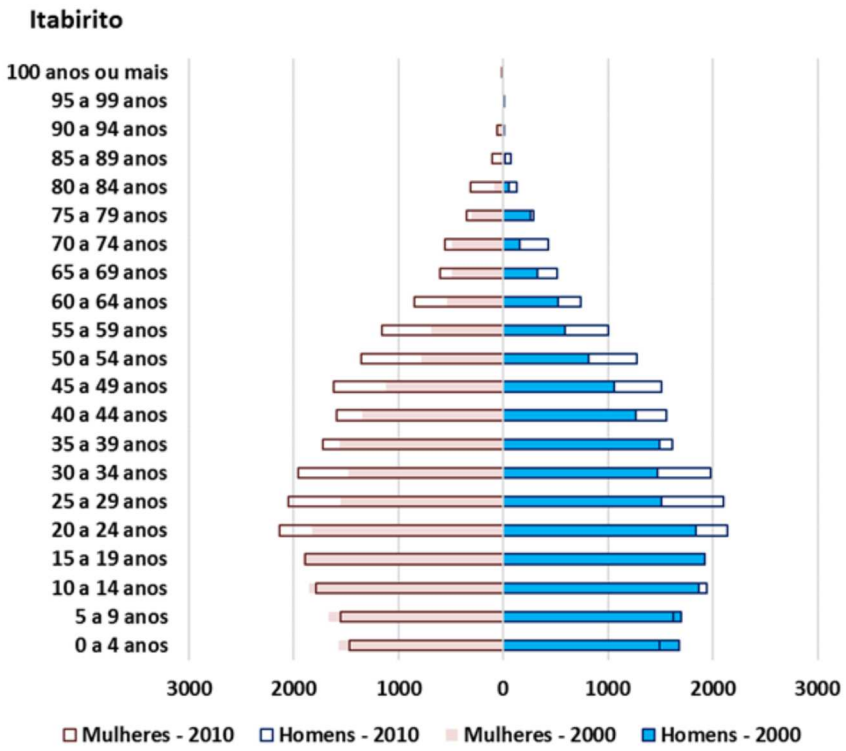


Figura 6-77 - Pirâmide Etária de Itabirito - 2000 e 2010

6.3.3 Características Econômicas

As características econômicas dos municípios de Nova Lima e Itabirito foram analisadas através de dados do Produto Interno Bruto fornecidos pelo IBGE, o perfil ocupacional e mercado de trabalho a partir das informações do Ministério da Economia, a atividade agropecuária e extrativista através do Censo Agropecuário, também produzido pelo IBGE, e as finanças públicas municipais disponibilizadas pela Secretaria do Tesouro Nacional.

6.3.3.1 Produto Interno Bruto

Como um parâmetro macroeconômico, o PIB corresponde ao valor total de bens e serviços destinados ao consumo final produzidos por um território em um determinado período. Para a caracterização dos municípios de Nova Lima e Itabirito, optou-se por apresentar os valores do PIB referente aos anos de 2010 e 2017.

A Tabela 6-53 apresenta o Produto Interno Bruto dos municípios estudados para o período 2010 a 2017. Esta Tabela apresenta a taxa de crescimento do PIB e a participação do PIB de cada um dos municípios. Em termos gerais, houve comportamento distinto dos dois territórios face a RMBH, quando analisados os dados do PIB no período analisado.

Nova Lima, entre 2010 e 2017, apresentou cenário de estagnação, ou seja, a taxa de

crescimento do PIB não foi negativa, contudo, o crescimento foi inferior a 1%. Itabirito por sua vez registrou crescimento de 3,64%.

A título de comparação, no mesmo período, a RMBH apresentou crescimento negativo de -1,60%. Entre os municípios, Nova Lima é o mais importante do ponto de vista econômico.

O PIB per capita, por sua vez, é resultante da razão entre PIB total e o número de habitantes de determinado território. Os valores apresentados para os municípios redundam diretamente dos seus valores de produção. Observa-se também que o PIB per capita de Nova Lima, bem como o de Itabirito eram muito superiores ao que se verificou para à média dos municípios da RMBH e um dos fatores que explicam os altos valores do PIB per capita é o protagonismo da atividade minerária nestes municípios, sendo essa uma importante fonte geradora de emprego, renda e impostos.

Tabela 6-53 - Produto Interno Bruto (*) e Taxa anual de crescimento do PIB - Nova Lima e Itabirito - 2010 e 2017

Indicador	Nova Lima	Itabirito	RMBH
PIB - 2010 (R$ Constantes em Valores de Mil)	5.382.564	1.879.339	139.858.664
PIB 2010 (%)	72,49	25,31	-
PIB – 2017 (R$ Constantes em Valores de Mil reais)	5.584.120	2.413.306	124.957.195
PIB 2017 (%)	69,13	29,87	-
Taxa anual de Crescimento Anual do PIB 2010/2017 (a.a%)	0,53	3,64	-1,60
PIB per Capita – 2010 (R$/Habitante)	66.319	41.319	26.762
PIB per Capita - 2017 (R$/Habitante)	60.580	47.491	20.276

Fonte: IBGE. PIB Municipal Anual. 2019.

(*) Valores reais que foram corrigidos conforme o deflator implícito do PIB

do IBGE acumulado desde o mês de dezembro de 2010

No que tange à participação dos valores adicionados do PIB entre 2010 e 2017, Nova Lima e Itabirito têm na sua matriz econômica claro protagonismo do setor secundário, em especial por conta da atividade minerária. Em 2017, a indústria em Nova Lima participava com 52,64% do valor adicionado total, enquanto em Itabirito correspondia a 60,32% do valor adicionado do município, conforme Figura 6-78 e Figura 6-79.

Ambos guardam relação com a composição dos Valores Adicionados dos municípios da RMBH como um todo, muito embora ali o setor secundário seja alavancado pela Indústria de Transformação, muito presente no Eixo Oeste da RMBH (AMPLO, 2020).

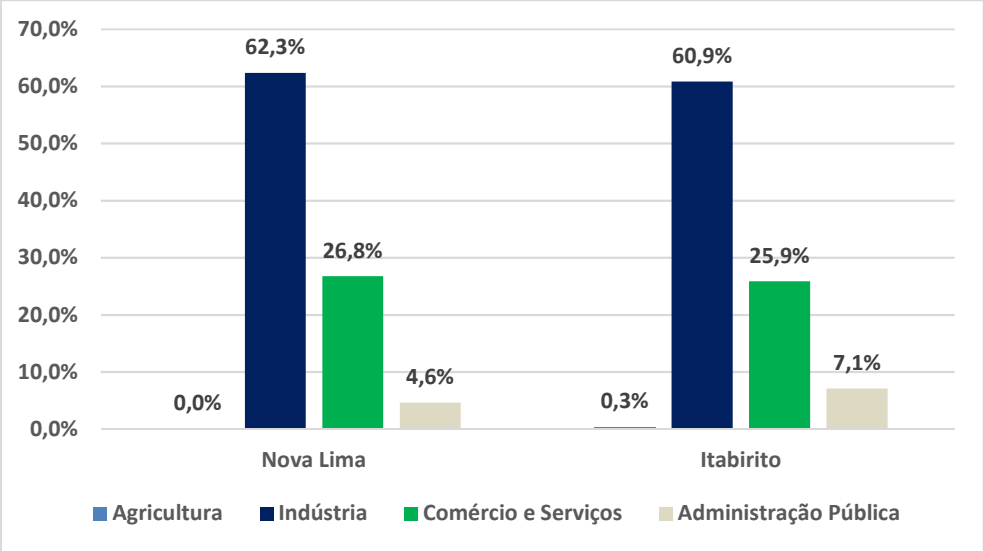


Figura 6-78 - Composição dos Valores Adicionados do PIB - Nova Lima e Itabirito - 2010
Fonte: IBGE. PIB Municipal Anual. 2019.

*Os percentuais atrelados aos valores adicionados da agropecuária em Nova Lima são inferiores a 0,01% e sendo assim não foram representados na tabela acima.

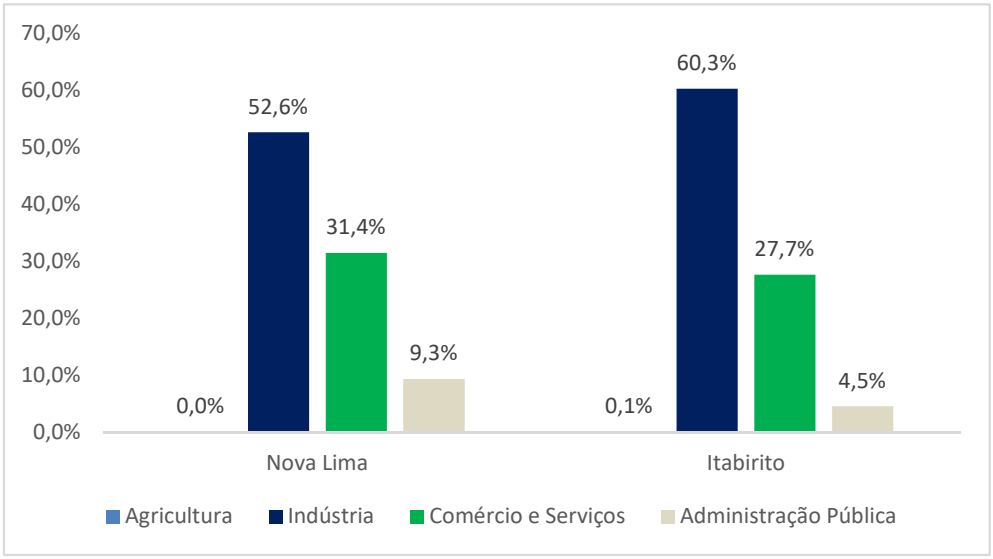


Figura 6-79 - Composição dos Valores Adicionados do PIB – Nova Lima e Itabirito – 2017

Fonte: IBGE. PIB Municipal Anual. 2019.

*Os percentuais atrelados aos valores adicionados da agropecuária em Nova Lima são inferiores a 0,01% e sendo assim não foram representados na tabela acima

6.3.3.2 Agropecuária e Extrativismo

A caracterização do setor agropecuário e extrativista nos municípios de Nova Lima e Itabirito foi realizada utilizando-se das informações do Censo Agropecuário de 2017 e das Pesquisas de Produção Agrícola, Pecuária e Extrativista de 2018, todos relatórios elaborados pelo IBGE.

O Censo Agropecuário foi utilizado com o intuito de se caracterizar o imóvel rural e quantitativos referentes ao uso do solo e a tamanho da propriedade por grupo de área, ao passo que as demais pesquisas foram utilizadas no intuito de se dar um retrato dos quantitativos de produção pecuária e silvícola dos municípios.

Com relação aos quantitativos apresentados, em Nova Lima chama atenção a participação percentual das matas naturais e florestas plantadas.

As áreas de Lavouras Temporárias e Lavouras Permanentes no ano de 2017 ocupavam pequena parcela dos estabelecimentos agropecuários. Nova Lima contava em seu território com 63 hectares de área de lavouras temporárias e 10 hectares para lavouras permanentes e Itabirito contava com 242 hectares para lavouras temporárias e 484 hectares para lavouras Permanentes. A Tabela 6-54 apresenta o uso da terra nos estabelecimentos agropecuários de Nova Lima e Itabirito.

Tabela 6-54 - Uso da Terra nos Estabelecimentos Agropecuários – Nova Lima e Itabirito – 2017

Uso da Terra (Hectares)	Nova Lima (ha)	%	Itabirito (ha)	%
Lavoura	73	1,68	743	8,18
Lavouras temporárias	63	1,45	242	2,70
Horticultura e floricultura	0	0	8	0,09
Lavouras permanentes	10	0,23	484	5,39
Pastagem	1.138	26,28	3848	42,89
Pastagem natural	539	12,45	2680	29,87
Pastagem plantada em boas condições	564	13,02	1076	11,99
Pastagem Plantada em más condições	35	0,81	92	1,03
Matas Naturais	1349	31,15	3303	36,82
Matas naturais	19	0,44	172	1,92
Matas naturais destinadas a APP e Reserva Legal plantadas	1330	30,71	3131	34,90
Área cultivadas com espécies florestais também usadas para lavouras e pastoreio	127	2,93	87	0,97
Outros usos	478	11,04	599	6,98
Total	4.331	100,0	8.972	100,0

Em relação à estrutura fundiária das propriedades, em Nova Lima predominavam propriedades com 10 hectares, representando em torno de 50% das propriedades, enquanto Itabirito registrava maior proporção de propriedades entre 10 e 100 hectares representando 55,79% das propriedades. Quase inexistem grandes estabelecimentos agropecuários nos municípios analisados. Foram identificadas apenas duas propriedades acima de 500 ha em Nova Lima. A área média dos estabelecimentos agropecuários era de 77 ha em Nova Lima e em torno de 37 ha em Itabirito.

6.3.3.3 Ocupação e Emprego

Para a caracterização da situação ocupacional e emprego formal dos municípios, foram utilizados dados do Censo de 2010 do IBGE e as informações do Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério da Economia, retiradas datadas de 2010 e 2018.

A Tabela 6-55apresenta as informações sobre a população economicamente ativa, a população ocupada e a população ocupada com vínculo formal, disponibilizadas pelo Censo de 2010. Observa-se que nos municípios, a população ocupada representa mais de 90% da população economicamente ativa, o que significa baixo índice de desemprego real nos territórios durante o período avaliado.

Ainda, com base nos dados do Censo de 2010, observou-se também que os municípios apresentaram elevada taxa de formalidade, superando a média da RMBH: Nova Lima com taxa de 67,20% e Itabirito com 69,43% da população ocupada com emprego formal em relação ao total da população ocupada.

Tabela 6-55 - População economicamente ativa, ocupada e desocupada e taxa de formalidade - Nova Lima e Itabirito - 2010

Territórios	Nova Lima	Itabirito	RMBH
População Economicamente Ativa	44.214	23.220	2.903.177
População Ocupada – (a)	41.970	21.484	2.693.139
% da População Ocupada em relação à população economicamente ativa	94,92	92,52	92,77
População Ocupada com Emprego Formal (Celetista ou Estatutário) (b)	28.202	14.917	1.151.732
Taxa de formalidade (b/a) %	67,2	69,43	42,77

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2010.

Outra fonte de informações sobre emprego é o Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS), elaborado pelo antigo Ministério do Trabalho, agora incorporado no Ministério da Economia. Este relatório é uma pesquisa divulgada anualmente e apresenta dados mais atuais das empresas e do emprego nos municípios. Os últimos dados disponíveis referem-se ao ano de 2018.

A pesquisa é formada pelas declarações de todas as pessoas jurídicas que, independentemente de organização empresarial, tenham mantido, como empregadores, relação de emprego formal. O formulário próprio para esse fim deve ser respondido entre janeiro e abril de cada ano, com informações relativas a todas as relações de emprego ocorridas ao longo do ano-base.

Importante mencionar que o referencial geográfico da pesquisa da RAIS é o local de trabalho, diferente do IBGE que utiliza o local de nascimento. A Tabela 6-56 apresenta informações das empresas formais nos municípios em 2010 e 2018. Em Nova Lima verificou-se um aumento de 50,25% do número de empresas no período analisado, crescimento muito superior aos outros municípios e da RMBH, muitas delas atraídas pela proximidade com o município de Belo Horizonte ou mesmo em decorrência da dinamização dos bairros limítrofes à Capital. Em Itabirito também ocorreu crescimento das empresas, embora a uma variação positiva de 4,73% para o período, crescimento muito menor do que o verificado em Nova Lima e na RMBH.

Em relação à distribuição de empresas formais por setor da economia para o último ano nos dois territórios, nota-se o predomínio daquelas vinculadas ao terceiro setor (comércio e serviços), em comparação à indústria (extrativa, construção civil e transformação) e ao setor agropecuário.

Quando a evolução dos empregos formais - Tabela 6-56, o indicador apresenta crescimento nos municípios de Nova Lima e Itabirito para o período 2010-2018. Em Nova Lima a expansão do emprego formal foi de 47,18% entre 2010 e 2018, relacionado ao crescimento do número de empresas no município. Em Itabirito esta variação foi de 14,52%.

A Massa Salarial para os anos de 2010 e 2018 está apresentada na Tabela 6-56. Esta variável é condicionada pela variação de empregos formais e, como ocorreu na análise do emprego, verificou-se que houve expressivo aumento em Nova Lima, correspondendo ao crescimento de 68,63% para o período 2010-2018, e variação de 154,7% em Itabirito.

Tabela 6-56 - Painel da Ocupação e Emprego - Nova Lima e Itabirito - 2010 e 2018

Territórios	Nova Lima	Itabirito	RMBH
Empresas Formais - 2010	1.974	1.162	123.500
Empresas Formais - 2018	2.966	1.217	130.912
Variação Empresas 2010-2018 (%)	50,25	4,73	6,00
Empregos Formais - 2010	32.257	12.640	2.035.981
Empregos Formais - 2018	47.475	14.475	1.883.642
Variação Empregos Formais 2010 - 2018 (%)	47,18	14,52	-7,48
Massa Salarial - 2010 (R$ constantes a preços de 2010)	59.004.671	13.959.420	3.614.119.794
Massa Salarial - 2018 (R$ constantes a preços de 2010)	99.497.658	21.598.055	3.515.603.636
Variação da Massa Salarial Período 2010-2018 (%)	68,63	154,72	-2,73

Fonte: Ministério da Economia. Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS), 2010 e 2018.

6.3.3.4 Finanças Públicas

As informações de finanças públicas foram obtidas na Secretaria do Tesouro Nacional ligada ao Ministério da Economia e no Portal Transparência das Prefeituras Municipais da Área de Estudo.

Com relação às finanças públicas, verifica-se que o município de Nova Lima é o que possui maior arrecadação, conforme a Tabela 6-57.

Tabela 6-57 - Receitas Realizadas - Próprias e Transferências - Nova Lima e Itabirito - 2018

Receitas	Receitas Correntes	Receitas Próprias	Receitas de Transferências	Demais Receitas
Nova Lima	586.974.806	231.755.834	338.466.609	16.752.362
Itabirito	287.874.602	37.433.915	221.596.416	28.844.271

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional, 2019.

A distribuição das receitas dos municípios apresentada na Tabela 6-58 permite analisar o esforço das prefeituras em aumentar a participação das receitas próprias, a base econômica que são as atividades extrativas minerais e as transferências estaduais e federais, que são importantes para todos os municípios.

Nos últimos anos, o município de Nova Lima sofre uma intensa urbanização, principalmente devido a expansão urbana de Belo Horizonte e, por isso, se organizou para se beneficiar da arrecadação de Imposto Territorial Urbano, que em 2018 foi responsável por aproximadamente 10% da arrecadação, além disto, tem significativa arrecadação de ISS e de CFEM. Itabirito também se beneficia da presença a atividade de extração de minerais e da atividade industrial desenvolvida nos seus distritos industriais, mas não desenvolveu mecanismos para aumentar a participação de recursos próprios na receita do município (AMPLO, 2020).

Cabe destacar o aumento da arrecadação da Contribuição Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM) em Itabirito e Nova Lima, fato que reforça a importância da atividade minerária para as finanças públicas e para a economia destes municípios. Enquanto em Nova Lima, a CFEM corresponde a 17% da receita corrente, em Itabirito esta contribuição corresponde a aproximadamente 26% das receitas.

Tabela 6-58: Receitas Realizadas por tipo de fonte – Nova Lima e Itabirito – 2018

Receitas	Nova Lima (R$)	%	Itabirito (R$)	%
Receitas Correntes	586.974.806	100,00	287.874.602	100,00
IPTU	56.535.631	9,63	3.092.911	1,07
ITBI	40.975.406	6,98	2.343.980	0,81
ISSQN	100.129.629	17,06	23.460.874	8,15
CFEM	98.920.171	16,85	74.410.644	25,85
Cota parte- ICMS	120.237.755	20,48	73.075.824	25,38
Demais Receitas	170.176.215	28,99	111.490.369	38,73

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional, 2019.

6.3.3.5 Estrutura Produtiva e Serviços

Os municípios de Nova Lima e Itabirito estão inseridos no Quadrilátero Ferrífero, importante região em termos de reservas minerais, onde a vocação para a mineração se traduz na instalação de duas das maiores empresas mineradoras do mundo, além de vantagens locacionais para o escoamento destes produtos para seus mercados consumidores. Em virtude desta característica, a estrutura produtiva atual, é baseada no setor secundário, na atividade mineral, determinando os rumos da economia local. A Tabela 6-59 apresenta os dados referentes ao Valor Adicionado para cada setor econômico.

Tabela 6-59 - Valor Adicionado por setor - Nova Lima e Itabirito - 2009 A 2018

Ano	Agropecuária		Indústria		Administração Pública		Serviços	
	Nova Lima	Itabirito	Nova Lima	Itabirito	Nova Lima	Itabirito	Nova Lima	Itabirito
2009	166,29	7.517,43	991.003,09	385.768,30	212.186,21	119.614,63	1.031.734,79	409.791,59
2010	131,59	6.227,18	3.355.295,57	1.143.764,24	247.145,58	132.951,36	1.686.979,26	619.413,12
2011	126,33	6.805,98	4.487.442,28	1.606.451,92	308.699,5	151.662,87	2.119.289,18	776.267,39
2012	235,75	8.043,90	4.809.186,75	1.763.377,88	395.256,24	171.707,29	2.540.422,50	922.181,43
2013	555,91	9.903,55	5.822.309,04	2.650.375,43	473.586,92	204.903,99	3.212.295,60	1.200.397,60
2014	689,12	7.984,22	5.214.642,80	2.317.805,94	587.190,99	248.014,54	3.340.756,93	1.229.351,10
2015	749,59	7.422,44	3.526.631,78	1.580.396,98	592.317,94	258.191,69	2.488.990,00	898.829,82
2016	658,22	7.995,03	3.772.862,37	1.455.985,72	589.435,80	266.569,41	2.650.901,69	873.929,71
2017	866,42	4.609,22	4.799.880,81	2.377.213,82	603.490,70	291.925,98	2.864.605,38	1.089.367,24
2018	1.646,89	4.261,03	5.638.943,52	3.076.757,51	604.931,23	319.924,31	3.329.105,46	1.389.491,99

Fonte: IMRS, 2022.

Ao observar a Tabela 6-59, percebe-se que o valor adicionado pelo setor agropecuário de Itabirito é maior que o de Nova Lima. Isso pode ser justificado pelo fato de que, em Nova Lima, parte das propriedades estão nas mãos de empresas mineradoras e condomínios, e em função do terreno municipal ser fortemente acidentado e com solos incipientes, acaba condicionando à uma limitação para o desenvolvimento deste setor da economia.

Além disso, dados sobre a empregabilidade por setores econômicos de Nova Lima e Itabirito contribuem para uma análise sobre a influência de cada setor na economia local. (Tabela 6-60).

Tabela 6-60 - Percentual de ocupados por setor produtivo - Nova Lima e Itabirito - 2010

Territorialidades	Agropecuário	Extrativo mineral	Indústria de transformação	Serviços industriais de utilidade pública	Construção	Comércio	Serviços
Brasil	13,55	0,48	11,92	0,93	7,4	15,38	44,29
Itabirito (MG)	3,32	14,77	12,46	0,94	10,28	15,84	37,57
Nova Lima (MG)	1,13	4,08	8,67	1,57	8,97	12,13	54,49

Fonte: PNUD, Fundação João Pinheiro e IPEA. Atlas do Desenvolvimento Humano 2013.

6.3.4 Infraestrutura Social

Neste tópico, foram abordados indicadores referentes à qualidade de vida, saneamento básico dos municípios, além da descrição de atributos relacionados à educação, saúde, segurança e assistência social.

6.3.4.1 Qualidade de vida

O item que se segue objetiva discutir de maneira sucinta os principais indicadores de qualidade de vida dos municípios da Área de Estudo.

Utilizou-se dados do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e seus componentes disponíveis no Atlas elaborado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) em parceria com a Fundação João Pinheiro (FJP) e o Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas, cujas informações datam de 2010.

O IDH tem por finalidade medir o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida da população e é composto pelas variáveis: longevidade, educação e renda. Varia de 0 a 1, sendo que quanto maior for a proximidade do indicador ao valor “1”, melhores são as condições encontradas na localidade (PNUD, 2022).

Quando adequado para a realidade específica dos municípios brasileiros, o indicador tem em sua construção uma gama de 180 variáveis, que ajustadas aos critérios de Educação, Longevidade e Renda permite calcular o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M).

Uma vez mensurado, o município é enquadrado em uma das seguintes faixas de desenvolvimento humano: muito baixo (0,000 a 0,499); baixo (0,500 a 0,599); médio (0,600 a 0,699); alto (0,700 a 0,799); muito alto (0,800 a 1,000).

As informações do IDH dos municípios foram apresentadas na Tabela 6-61. Nova Lima, em 2010, apresentou IDH-M de 0,813, alcançando classificação de desenvolvimento muito alto. Para esse desempenho, o município apresentou altos valores nos índices de longevidade e de

renda.

Ressalta-se também que o IDH-M de Nova Lima é comparável a capital Belo Horizonte, conferindo à cidade a capacidade de atrair residentes que procurem melhores condições de saúde, educação, renda e segurança na escolha do local para se viver.

Itabirito, por sua vez, registrou IDH-M de 0,735, onde apenas o índice de longevidade registrou traços de desenvolvimento muito alto.

Informa-se que nos municípios de Nova Lima e Itabira, quando feita a comparação aos valores de 2000, as maiores evoluções tenham se dado nas vertentes educação e longevidade.

Ainda no âmbito dos componentes do IDH, foram trabalhados dois indicadores: o percentual de pobres e o Índice de Gini para o ano de 2010. Segundo o Atlas do Desenvolvimento Humano são considerados pobres aqueles residentes com renda inferior a R$ 140 mensais. Já o Índice de Gini resulta de cálculos estatísticos que demonstram a desigualdade na distribuição de renda num município.

Os valores dos indicadores variam de zero a ‘um’, sendo zero a condição em que todos os indivíduos teriam o mesmo valor de renda, e ‘um’ a condição em que apenas um único indivíduo possuiria toda a renda da localidade. Tais situações corresponderiam às condições de desigualdade mínima e máxima na distribuição de renda daquele grupo de indivíduos. Ou seja, quanto mais próximo de um (1), maior a concentração desigual da renda.

No que se refere aos resultados, Nova Lima apresentou em 2010. valor de 0,68 pontos e se enquadra na classificação dos mais desiguais em relação à RMBH e à própria capital Belo Horizonte.

A proporção da população considerada pobre representava, no mesmo ano, proporção de 3% da população, taxa inferior por exemplo à média da RMBH. Itabirito, por sua vez, apresentou Índice de Gini de 0,47, enquanto aos pobres, em Itabirito representam cerca de 3% da população.

Em convergência ao cenário de concentração de capital expresso pelo Índice de Gini, Nova Lima apresentou, no ano de 2010, o maior valor de renda per capita (R$ 1.731,84), superior inclusive à capital Belo Horizonte (R$ 1.497,29) e à média da RMBH (R$ 1.079,91).

Tabela 6-61 - Painel de Indicadores de Qualidade de Vida - Nova Lima e Itabirito - 2010

Índices	Nova Lima	Itabirito	Belo Horizonte	RMBH
IDHM	0,813	0,73	0,810	0,774
IDHM Educação	0,704	0,638	0,737	0,694
IDHM Longevidade	0,885	0,828	0,856	0,849
IDHM Renda	0,864	0,737	0,841	0,788
Índice de GINI	0,68	0,47	0,60	0,59
Proporção de pobres (%)	3%	3%	4%	4%
Renda per capita (R$)	1.731,84	784,55	1.497,29	1.079,91

Fonte: PNUD, Fundação João Pinheiro e IPEA. Atlas do Desenvolvimento Humano 2013.

6.3.4.2 Características do Saneamento Básico

Para a caracterização do saneamento dos municípios de Nova Lima e Itabirito foram utilizados dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional de 2017.

O serviço de abastecimento de água e esgoto de Nova Lima é realizado pela Copasa, enquanto em Itabirito este serviço é oferecido pelo próprio município através do Serviço Autônomo de Saneamento Básico.

Tanto Nova Lima como Itabirito possuem Planos Municipais de Saneamento. O Plano Municipal de Saneamento de Nova Lima foi elaborado pela empresa MJ Engenharia em 2015, o Plano de Itabirito foi elaborado pela empresa DRZ Gestão Ambiental em 2013.

A Tabela 6-62 foi elaborada a partir das informações do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento do Ministério de Desenvolvimento Regional que disponibiliza dados de 2017 para os dois municípios.

Em relação ao abastecimento de água, Nova Lima registrou percentual de atendimento no patamar de 93% dos domicílios em 2017, enquanto Itabirito registrou percentual de 94%. Atualmente, o abastecimento no município é realizado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa), através do Sistema Rio das Velhas (SRV). O SRV é o maior sistema de produção individual de água da empresa pública, com vazão de outorga de 8,771 m³/s, atendendo a aproximadamente 40% do abastecimento de água em toda a Região Metropolitana de Belo Horizonte. A captação é do tipo superficial, com tomada direta no rio das Velhas, através da ETA localizada no bairro Bela Fama, município de Nova Lima.

No caso de Nova Lima, quanto à cobertura de esgotamento sanitário não havia sido informada na plataforma federal, contudo em entrevista na Secretaria de Obras, foi informado que na sede urbana o alcance da rede geral é universal, ou seja, de 100%. Enquanto nas áreas rurais e condomínios a rede geral abrange cerca de 60% dos domicílios. Nestes locais é predominante o uso de fossas sépticas. Assim como no caso do abastecimento, atualmente a gestão de efluentes no município é realizada pela Copasa. Atualmente Nova Lima conta com duas Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) em funcionamento. A primeira localiza-se no Jardim Canadá, localizada no córrego Fundo (bacia do rio das Velhas), com capacidade de tratamento de 10 l/s, e a segunda situa-se no Vale do Sereno, no córrego Rabelo (também na bacia do Velhas). (AMPLO, 2020)

No caso do lixo, o serviço é prestado pelas prefeituras municipais. Em Nova Lima o percentual de cobertura é de 98% e Itabirito registrou cobertura de 96%. Quanto ao destino dos resíduos sólidos, Nova Lima destina os resíduos sólidos do município, classificados como Classe II - A5 pela ABNT, para aterro sanitário, atualmente sob a responsabilidade da Central de Tratamento de Resíduos Macaúbas, situada no município de Sabará - MG, ao passo que para Itabirito destina seu resíduo sólido domiciliar para o aterro sanitário do município.

Tabela 6-62: Painel de Indicadores de Saneamento Básico – Nova Lima e Itabirito - 2017

Territórios	Nova Lima	Itabirito
Prestador de Serviço - Água e Esgoto	Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA)	Serviço Autônomo de Saneamento Básico (SAAE)
Percentual de Cobertura de Ligações de Água Encanada (%)	93%	94%
Percentual de Cobertura de Ligações de Esgoto (%)	Não informado	83%
Prestador de Serviço - Coleta de Resíduos Sólidos (%)	Prefeitura Municipal de Nova Lima	Prefeitura Municipal de Itabirito
Percentual de Cobertura de Coleta de Lixo por Serviço de Limpeza (%)	98%	96%
Destino dos Resíduos Sólidos	Sabará/MG	Não informado

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS). 2017

6.3.4.3 Educação

Para a caracterização do tema Educação dos municípios de Nova Lima e Itabirito, foram utilizados os dados do Censo Escolar de 2018, analisados à luz dos parâmetros de escolaridade e alfabetização do Censo Demográfico. Além disto foi utilizado o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica datado do ano de 2017.

Os quantitativos de estabelecimentos de ensino, matrículas e docentes para o ano de 2018 estão apresentados na Tabela 6-63e na Tabela 6-64. Nova Lima é o município que apresenta maior número de estabelecimentos, matrículas e docentes relacionado ao porte populacional do município.

Informa-se que em Nova Lima o ensino profissionalizante fica a cargo do Sistema S da FIEMG (Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais) – onde Senai e Sebrae oferecem turmas vinculadas à ensino técnico de mecânica, eletrônica, mineração e administração.

Já Itabirito é o único município que possui um estabelecimento de ensino federal, constituído de um campus avançado do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), que oferece curso de bacharel em engenharia elétrica e técnico em automação industrial e eletroeletrônica. As principais faculdades privadas em Itabirito são a Faculdade Fipecafi, GSA Ensino e Faculdade Católica Paulista.

Em Nova Lima, as principais faculdades estão na região das Seis Pistas que conta com unidades da Faculdade Milton Campos e Isabela Hendrix, enquanto no Alphaville à sede da Fundação Dom Cabral. Na sede do município encontram-se polos de ensino superior à distância da faculdade UNOPAR e Presidente Antônio Carlos.

Tabela 6-63 - Estabelecimentos de Ensino por Dependência Administrativa - Nova Lima e Itabirito - 2018

Dependência Administrativa	Nova Lima	Itabirito
Federal	0	1
Estadual	6	5
Municipal	24	29
Privada	21	12
Total	51	47

Fonte: INEP. Censo Escolar, 2018.

Tabela 6-64: Matrículas por Dependência Administrativa e Total de Docentes - Nova Lima e Itabirito - 2018

Dependência Administrativa	Nova Lima	Itabirito
Federal	0	173
Estadual	6759	3770
Municipal	8535	6714
Privada	8431	1800
Total Matrículas	23725	12180
Total Docentes	1368	655

Fonte: INEP. Censo Escolar, 2018.

Em relação aos indicadores educacionais, foram selecionados a taxa de distorção idade-série e a taxa de abandono que estão apresentados na Tabela 6-65.

A taxa de distorção idade-série mede o percentual de alunos, em cada série, com idade superior à idade recomendada. Nova Lima no ano de 2018 registrou taxa de 15% para o ensino fundamental e 33% para o ensino médio. Itabirito registrou taxa de 14% para o ensino fundamental e de 33% para o ensino médio, em 2018.

A taxa de abandono escolar expressa as deficiências e lacunas existentes nos sistemas de ensino, tendo em vista que a incapacidade de retenção de alunos retrata as dificuldades das escolas em garantir a formação e capacitação de indivíduos em um cenário cada vez mais desafiador para os jovens.

Nesse contexto, no ano de 2018, Nova Lima registrou taxa de abandono escolar de 0,8% do ensino fundamental e 7% no ensino médio. Itabirito registrou taxa de abandono de 0,3% no ensino fundamental e 8% para o ensino médio.

Tabela 6-65 - Painel de Indicadores Educacionais - Nova Lima e Itabirito - 2018

Territórios	Nova Lima	Itabirito
Distorção Idade/Série do Ensino Fundamental (%)	15,0	14,0
Distorção Idade/Série do Ensino Médio (%)	33,0	33,0
Abandono Escolar do Ensino Fundamental (%)	0,8	0,3
Abandono Escolar do Ensino Médio (%)	7,0	8,0

Fonte: Ministério da Educação. Censo Escolar 2018.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) mede a qualidade de cada escola e de cada rede de ensino. É calculado com base no desempenho do estudante em avaliações do INEP e em taxas de aprovação.

O município de Nova Lima apresenta valores abaixo da média estabelecida pelo Ministério da Educação tanto para os anos iniciais quanto para os anos finais do ensino fundamental, ao passo que Itabirito registrou resultados acima da média estabelecida para os anos iniciais do ensino fundamental e dentro da média nos anos finais do ensino fundamental (Tabela 6-66).

Tabela 6-66 - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – Nova Lima, e Itabirito – 2017

IDEB		Nova Lima	Itabirito
Anos iniciais do Ensino Fundamental	Resultado	6.1	6.7
	Meta	6.6	6.4
Anos finais do Ensino Fundamental	Resultado	3.6	5.3
	Meta	5.1	5.3

Fonte: Ministério da Educação. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica. 2017

6.3.4.4 Saúde

O tema saúde utilizou dos dados do Ministério da Saúde. Foram levantados dados estruturais como o quantitativo de estabelecimentos de saúde (unidades básicas de saúde, pronto socorro, e hospital gerais), leitos, médicos e o percentual de cobertura na atenção básica. Além destes, para se ter uma aproximação da demanda gerada na procura pelos serviços de saúde foram coletados dados sobre atendimentos e internações.

Para o setor de saúde nos municípios é importante destacar as pactuações estabelecidas pelo Plano Diretor Regional da Saúde de Minas Gerais.

Nova Lima compõe a microrregião de saúde de Belo Horizonte/Nova Lima. Nesse sentido, a própria Nova Lima é referência para as vizinhas Raposos e Rio Acima para os atendimentos de média complexidade, enquanto os casos mais complexos são encaminhados para Belo Horizonte. Já Itabirito é vinculada em primeira instância à Microrregião de Ouro Preto, enquanto os casos mais complexos também são direcionados à capital Belo Horizonte (AMPLO, 2020).

Em relação aos estabelecimentos de saúde, observa-se que em Nova Lima há 221 unidades e

em Itabirito 120. Quando analisadas apenas os estabelecimentos que prestam o serviço de atenção primária, Nova Lima conta em seu território com 20 unidades básicas de saúde e Itabirito com 8, conforme Tabela 6-67.

Tabela 6-67: Estabelecimentos de Saúde Por Tipo – Nova Lima e Itabirito – 2019 (até agosto)

Dependência Administrativa	Nova Lima	Itabirito
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	20	8
Hospital Especializado	2	0
Hospital Geral	2	1
Hospital Dia	0	0
Policlínica	1	1
Posto de Saúde	0	4
Pronto Atendimento	2	1
Pronto de Socorro Especializado	0	0
Pronto de Socorro Geral	0	0
Unidade Móvel de Nível Pré-Hospital-Urgência/Emergência	1	0
Unidade Móvel Terrestre	0	0
Outros*	193	105
Total	221	120

Fonte: Ministério da Saúde. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)/DATASUS. 2019.

*Outros estabelecimentos remetem às clínicas, consultórios particulares e farmácias.

Nova Lima conta com duas unidades de pronto socorro em seu território ao passo que Itabirito tem apenas uma. Já no caso da atenção hospitalar Nova Lima conta com quatro hospitais (um público e três privados), enquanto Itabirito possui apenas um hospital público. A Tabela 6-68 apresenta o total de médicos e médicos por mil habitantes até agosto de 2019 para os municípios estudados.

O município de Nova Lima contava no mês de referência com um total de 160 médicos e o município de Itabirito contava com 71 médicos. Todos os municípios apresentaram razão superior ao limite mínimo preconizado pelo Ministério da Saúde de um 1 médico por mil habitantes, porém apresentaram valores inferiores à RMBH como um todo.

Tabela 6-68 - Total de Médicos e Médicos Por Mil Habitantes – Nova Lima e Itabirito - agosto de 2019

Dependência Administrativa	Nova Lima	Itabirito	RMBH
Médicos	160	71	20497
Médicos por Mil Habitantes	1,7	1,2	3,5

Fonte: Ministério da Saúde. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)/Datasus. 2019.

A Tabela 6-69 apresenta os dados referentes ao total de leitos de internações por mil habitantes, contabilizados no mês de agosto de 2019 para os municípios de Nova Lima e Itabirito.

Observa-se que em Nova Lima havia 236 leitos de internação e 70 em Itabirito.

Quando analisada a relação de leitos por mil habitantes, Nova Lima apresentou razão de 2,5 leitos por mil habitantes e Itabirito registrou 1,4 leitos por mil habitantes. Considerando a referência do Ministério da Saúde de 2,5 a 3 Leitos por mil habitantes, apenas Nova Lima atendeu a esta referência. Ambos os municípios apresentaram razões inferiores à Belo Horizonte, referência regional.

Tabela 6-69: Total de Leitos e Leitos Por Mil Habitantes

Dependência Administrativa	Nova Lima	Itabirito	Belo Horizonte	RMBH
Leitos	236	70	8949	11946
Leitos por Mil Habitantes	2,5	1,4	3,6	2,0

Fonte: Ministério da Saúde. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)/Datasus. 2019.

Para caracterização da demanda pelos serviços de saúde foram trabalhados os dados referentes aos atendimentos ambulatoriais e internações por local de residência realizados em 2018, ambas as informações oriundas do Ministério da Saúde. Observa-se que o padrão apresentado pelos indicadores tem nexo causal direto com o porte populacional dos municípios, bem como as especialidades médicas oferecidas por eles.

Nova Lima se destaca o número de atendimentos de urgência e emergência, muito por conta da presença dos hospitais Instituto Biocor e Vila da Serra, cuja especialidade remete a esse tipo de serviço (AMPLO, 2020).

Itabirito apresentou o maior número de atendimentos clínicos, inclusive superior a Nova Lima, mesmo com porte populacional inferior. Tal comportamento tem relação com a infraestrutura do hospital municipal, referência em atendimento de especialidades médicas aliado à parceria com as vizinhas Ouro Preto e Mariana que encaminham pacientes para o tratamento no município.

Ao se analisar a distribuição de internações por local de residência em 2018, cujos dados estão apresentados na Tabela 6-70, percebe-se que em Nova Lima (620 internações) e Itabirito (238 internações) prevalecem os casos relacionados a doenças por causas externas.

Tabela 6-70 - Internações por Local de Residência - Nova Lima e Itabirito - 2018

Causas de Internação	Nova Lima	Itabirito
Aparelho Circulatório	555	306
Causas Externas	620	238
Aparelho Digestivo	499	298
Aparelho Geniturinário	405	237
Aparelho Respiratório	438	155
Neoplasias	343	197
Doenças Infecto Parasitárias	246	253
Total	3106	1684

Fonte: Ministério da Saúde. DataSus. 2019

Com relação as estatísticas vitais da população, foram caracterizados os valores referentes aos nascimentos e óbitos para o ano de 2018. Para os nascimentos foram apresentadas informações sobre o quantitativo total bem como o percentual originário de mães de 10 a 14 anos e 15 a 19 anos. Para os óbitos foram analisados os totais, a taxa de mortalidade e a taxa de mortalidade infantil.

Conforme apresentado na Tabela 6-71, em Nova Lima houve registro de 1.475 nascimentos em 2018 dos quais 0,3% foram originados de mães de 10 a 14 anos e 7,46% de mães de 15 a 19 anos, ao passo que, Itabirito registrou 740 nascimentos dos quais 0,10% de mães de 10 a 14 anos, e 8,78% de mães de 15 a 19 anos.

Tabela 6-71 - Painel de Indicadores Vitais - Nova Lima e Itabirito - 2018

Estatísticas vitais	Nova Lima	Itabirito
Nascidos Vivos	1.475	740
% de Nascidos cujas mães têm entre 10 e 14 anos	0,30	0,10
% de Nascidos cujas mães têm entre 15 e 19 anos	7,46	8,78
Óbitos Totais	512	342
Taxa de Mortalidade (Óbitos por mil residentes)	5,40	6,59
Taxa de Mortalidade Infantil (Óbitos por mil nascidos vivos)	8,81	5,41

Fonte: Ministério da Saúde. DATASUS. 2019

6.3.4.5 Segurança

Para o setor de segurança é importante entender os órgãos que fazem parte deste sistema e como é o planejamento operacional do policiamento nos municípios de Itabirito e Nova Lima.

No âmbito estadual, o planejamento operacional determinou a criação de policiamento por região. Nesse sentido, todo o planejamento e ações policiais do Estado de Minas Gerais são realizados pelas dezoito Regiões Integradas de Segurança Pública (RISP), que se subdividem em Áreas de Coordenação Integrada de Segurança Pública (ACISP) e em Áreas Integradas de Segurança Pública (AISP):

- As Regiões Integradas de Segurança Pública (RISP) representam o nível mais abrangente do Projeto Áreas Integradas. Nas RISP's há correspondência entre um Comando Regional da Polícia Militar com um Departamento de Polícia Civil;
- As ACISP's contabilizam um Batalhão da Polícia Militar e uma Delegacia Regional da Polícia Civil, que estão subdivididos em AISP que, sempre que possível, respeitam eventuais divisões administrativas dos municípios.

O Estado de Minas Gerais está completamente formatado, apresentando 18 RISP, 71 ACISP e 429 AISP (ALMG, 2012). Nova Lima e Itabirito encontram-se inseridos na 1ª RISP com sede em Belo Horizonte.

Para o tratamento da infraestrutura de segurança foram consultados dados provenientes da

Fundação João Pinheiro e do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) para o ano de 2017 e apresentados na Tabela 6-72

Os dados apontam que naquele ano Nova Lima tinha efetivo de 222 policiais militares e 49 policiais civis. No município há a presença de unidade prisional, com 247 presos e taxa de ocupação de 118,18%, indicando superlotação. Ressalta-se que no ano de referência não foi documentada a existência de unidade de internação de adolescentes infratores.

Em Itabirito o total de policiais militares era de 41 e policiais civis 10. O município conta com unidade prisional, com 86 pessoas presas e taxa de ocupação penitenciaria de 110,26%, também indicando superlotação. Não há unidade de internação de adolescentes infratores.

Tabela 6-72 - Infraestrutura em Segurança Pública - Nova Lima e Itabirito – 2017

Município	Nova Lima	Itabirito	RMBH
Número de policiais militares	222	41	17930
Número de policiais civis	49	10	5797
Existência de unidade de internação de adolescentes infratores	Não	Não	Sim
Existência de unidade prisional	Sim	Sim	Sim
Número de pessoas presas em estabelecimento da SEDS/SUAPI no município	247	86	24173
Taxa de ocupação penitenciária em estabelecimento da SEDS/SUAPI no município	118,18	110,26	169,69

Fonte: Fundação João Pinheiro. Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS), 2017.

Para se obter um parâmetro sobre a violência nos municípios estudados, foi feita uma análise da taxa de crimes violentos e homicídios por 100.000 habitantes, que estão apresentadas na Tabela 6-73. A taxa de crimes violentos foi de 300,29 por cem mil habitantes enquanto a taxa de homicídios foi de 19,24 por cem mil habitantes em Nova Lima. Itabirito por sua vez contabilizou 87,75 crimes violentos por cem mil habitantes e 9,75 homicídios por cem mil habitantes.

Tabela 6-73 - Indicadores de Violência Urbana - Nova Lima e Itabirito - 2018

Territórios	Nova Lima	Itabirito
Taxa de Crimes Violentos por 100.000 Habitantes	300,29	87,75
Taxa de Homicídios por Cem Mil Habitantes	19,24	9,75

Fonte: Secretaria de Defesa Social. 2019

6.3.4.6 Assistência Social

No que se refere aos dados estruturais e a capacidade de gestão em assistência social foram consultados dados provenientes da Fundação João Pinheiro e do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS) para o ano de 2017.

Observa-se na Tabela 6-74, que no ano em questão Nova Lima possuía quatro Centros de Referência de Assistência Social (CRAS), e um Centro de Referência Especializada de Assistência Social (CREAS) cadastrados em seu território. Dois CRAS estão na sede municipal, um na sede do distrito de Honório Bicalho e um no bairro Jardim Canadá. O

CREAS localiza-se no centro da sede municipal. Em termos de gestão o município, gasta 205 reais per capita com assistência social e tinha um esforço orçamentário de aproximadamente 4% das receitas municipais com a proteção social básica.

Itabirito contava com dois CRAS e um CREAS. O município gasta 97 reais per capita com assistência social, além de um esforço orçamentário de aproximadamente 2% das receitas municipais com a proteção social básica.

Tabela 6-74 - Painel de Indicadores da Assistência Social - Nova Lima e Itabirito - 2017 e 2018

Territórios	Nova Lima	Itabirito
Número de Centros de Referência da Assistência Social cadastrados - 2017	4	2
Número de Centros de Referência Especializada de Assistência Social (CREAS) - 2017	1	1
Gasto per capita com atividades de assistência social e cidadania - 2017	205	97
Esforço Orçamentário em atividades de assistência social e cidadania - 2017 (%)	4%	2%

Fonte: Ministério da Cidadania, 2019

6.3.4.7 Organização Social

A análise da organização social dos municípios de Nova lima e Itabirito foi desenvolvida utilizando-se de informações disponíveis em estudos de impacto elaborados para licenciamento de estruturas da Vale e leis e resoluções das Prefeituras e Câmaras Municipais destes municípios.

O município de Nova Lima possui várias organizações formalizadas de cunho social, classista e ambiental.

São várias as associações de bairros e distritos que representam a população e que desempenham importante papel como mobilizadoras e intermediadoras das demandas de seus representados, o que as credencia a assumir importante papel nas reivindicações pela melhoria das condições de vida da população.

Outra força atuante no município diz respeito à representação de categorias profissionais, como os Sindicatos dos Mineiros, Sindicato dos Trabalhadores da Indústria de Extração de Ouro e Metais Preciosos, Sindicato dos Servidores Públicos Municipais (Sindiserp) e Sindicato dos Empregados e Estabelecimentos de Serviços de Saúde de Nova Lima. Associação Comercial, Industrial e de Serviços.

Registra-se, ainda, a presença de Organizações não Governamentais (ONGs), merecendo destaque para o Instituto Kairós em São Sebastião das Águas Claras. O Instituto Kairós é uma Associação da Sociedade Civil Sem Fins Lucrativos, que atua na promoção de ações de cidadania e em atividades na área de transferência de tecnologias sociais. Foi fundada em 2002 após o rompimento da barragem da mineração Rio Verde. Promove soluções socioambientais, culturais, educativas e inclusivas, em conjunto com as comunidades e às realidades socioeconômicas vinculadas. Seus projetos são iniciativas estruturantes de fortalecimento e

execução de políticas públicas, de formação de redes territoriais, de promoção da autonomia produtiva, do protagonismo social, da valorização dos recursos culturais e da preservação da sociobiodiversidade.

Outra instituição importante no município é a Fundação Dom Cabral que está no Condomínio Alphaville e que atua não apenas na formação de executivos, mas também na pesquisa na área de sustentabilidade a partir do seu Núcleo de Sustentabilidade e na promoção de estudos socioeconômicos sobre a região, orientando trabalhos no bairro Jardim Canadá e nos condomínios residenciais ao longo da BR-040.

Como organização responsável pela articulação dos diversos setores municipais destaca-se a Associação Comercial, Industrial e de Serviços que visa à promoção do desenvolvimento socioeconômico do município. A ACISNL foi constituída em 1931. É gerida com recursos de seus associados e promove o curso de formação gerencial junto com o Sebrae/MG.

O município de Nova Lima possui também uma riqueza cultural e artística reconhecida nacionalmente. Além do Teatro Municipal, elemento importante na sua história e patrimônio, e o Festival Cultural que ocorre anualmente, encontram-se no território vários grupos artísticos reconhecidos nacionalmente, entre os quais:

- Centro de Arte Suspensa Armatrux (C.A.S.A) que possui sede no Vale do Sol e desenvolve projeto do próprio grupo, além de ter um teatro;
- Espaço de Acervo e Criação Compartilhada do Primeiro Ato que oferece residências artísticas, oficinas de dança e cursos profissionais de artes cênicas, além de apresentações no Jardim Canadá;
- Quik Espaço Cultural Composto por galpão e duas salas onde se realizam apresentações culturais e as aulas do projeto de cidadania, também no Jardim Canadá;
- Grupo Atrás do Pano é um grupo teatral premiado e atua em pesquisa de linguagem e arte educação no bairro Jose de Almeida, próximo ao centro de Nova Lima.

Cabe ressaltar, ainda na estrutura de organização social do município, a presença dos Conselhos Municipais, ente os quais destacam-se:

- Conselho de Alimentação Escolar (CAE);
- Conselho de Acompanhamento e controle social do Fundeb
- Conselho Municipal de Educação (CME);
- Conselho do Mosaico das Unidades de Conservação;
- Conselho Municipal de Educação;
- Conselho Municipal de Desenvolvimento Ambiental (CODEMA);
- Conselho da Cidade (CONCIDADE);
- Conselho municipal de Saúde;
- Conselho Municipal de Turismo;

- Conselho Municipal de Promoção de Igualdade Racial;
- Conselho Municipal de Assistência Social.

Em Itabirito há uma gama variada de organizações formalizadas de cunho social, promocional, classista e/ou ambiental.

Como entidades representativas dos moradores são encontradas associações de bairros e distritos da estrutura municipal, que desempenham importante papel como mobilizadoras e intermediadoras das demandas de seus representados, o que as credencia a assumir importante papel nas reivindicações pela melhoria das condições de vida da população. A associação do distrito de Acuruí e a associação de São Gonçalo do Bação são exemplos do associativismo nos distritos.

Da união e mobilização dessas associações foi criado o JULIFEST, festival de música, comida e artesanato realizado anualmente, durante quatro dias do mês de julho. Toda a renda auferida com esse evento é rateada entre as comunidades participantes e revertida para o atendimento de suas demandas, previamente priorizadas com os associados. Cabe destacar que esta festa foi cancelada em 2019 por causa das incertezas geradas pela possibilidade de rompimento de barragem de mineração e seu impacto sobre a população de Itabirito.

Outra força atuante no município diz respeito à representação de categorias profissionais, como os sindicatos do Comércio Varejista, dos Empregados do Comércio Varejista, dos Produtores Rurais, dos Trabalhadores na Indústria de Fiação e Tecelagem e dos Trabalhadores das Indústrias Metalúrgicas, Mecânicas e de Materiais Elétricos.

Registra-se, ainda, a presença de Organizações não Governamentais (ONGs), merecendo destaque, a atuação da União Ambientalista de Itabirito (UAI). A UAI tem como princípio a apresentação e discussão com a sociedade da situação ambiental do município, principalmente com relação aos impactos ambientais atribuídos a atividade mineraria, com reflexos significativos sobre a paisagem local.

Outra ONG no município é a Vida Animal, que atua na área de proteção animal e realiza alguns eventos de educação ambiental com a comunidade escolar do município. Tem também a Associação Ecológica do Bação.

Como organização responsável pela articulação dos diversos setores municipais destaca-se a Agência de Desenvolvimento Econômico e Social de Itabirito (ADESITA) que, por meio da união das esferas pública, privada e comunidade, visa à promoção do desenvolvimento socioeconômico do município. A ADESITA foi constituída em 2003 e, atualmente, tem o status de Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), outorgado pelo Ministério da Justiça há dois anos. É gerida com recursos de parceiros, tais como a prefeitura e empresas privadas locais, entre elas a Vale.

Sua atuação perpassa por ações que envolvem tanto a área social quanto produtiva. Desenvolve projetos relacionados à capacitação profissional, ao atendimento a empresários, apoio à constituição de novas empresas, plano de negócios, estudos de viabilidade econômica,

pesquisa de mercado, orientação para obtenção de crédito, captação de recursos, mobilização e organização comunitária e articulação social, política e econômica. Trabalha, portanto, tanto com as demandas da população quanto das empresas.

Itabirito possui entidades culturais que desenvolve importantes trabalhos sociais. Estas entidades são: a Corporação Musical União Itabiritense; a Corporação Musical Santa Cecília; o Grupo de Teatro de São Gonçalo do Bação; o Grupo de Seresta Flor de Liz e a Banda Dançante (Congado).

Cabe ressaltar, ainda na estrutura de organização social do município, a presença dos Conselhos Municipais, por sua crescente importância como canal que viabiliza a efetiva participação popular na gestão de políticas públicas. Os principais conselhos são:

- Conselho Consultivo e Deliberativo do Patrimônio Cultural e Natural de Itabirito
- (CONPATRI);
- Conselho Municipal de Assistência Social;
- Conselho Municipal Antidrogas (COMADI);
- Conselho Municipal de Políticas Culturais (CMPC);
- Conselho Municipal da Juventude (CMJ);
- Conselho Municipal de Acompanhamento e Controle Social do Fundeb (CacsFundeb);
- Conselho Municipal Alimentação Escolar (CAE);
- Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável de Itabirito (CMDRS);
- Conselho Municipal de Desenvolvimento Sustentável e Melhoria do Ambiente (CODEMA);
- Conselho Municipal de Educação (CME);
- Conselho Municipal de Habitação e Interesse Social (CMHIS);
- Conselho Municipal da Política Urbana (COMPURB);
- Conselho Municipal de Saúde (CMS);
- Conselho Municipal de Transporte e Trânsito (SETRAN);
- Conselho Municipal de Turismo (COMTUR);
- Conselho Municipal do Idoso (CMI);
- Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente (CMDCA).

6.3.5 Infraestrutura de Energia e Comunicação

Os municípios de Nova Lima e Itabirito são atendidos pela Companhia Energética de Minas Gerais - CEMIG, empresa autorizada pela Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL.

Em Itabirito, no ano de 2000, a concessionária atendia a 99,4% da população. O setor responsável pelo maior consumo de energia é o industrial, sobre o qual estão inseridas as atividades de mineração e correlatas. É importante salientar que este setor apresenta significativo crescimento demonstrando um crescente incentivo ao setor do município (NICHO, 2011).

Quanto às telecomunicações, no geral, os serviços de telefonia móvel e fixa atuam em todo o território dos municípios, que também contam com os serviços de CORREIOS, acessos a rádios AM e FM, TV Aberta, INTERNET, Agências Bancárias, entre outros.

6.3.6 Infraestrutura Regional de Transporte

Este item trata das principais características do sistema viário, da estrutura de ferrovias, dos aeroportos que atendem a estes municípios, do sistema público de transporte, além das políticas de incentivo ao uso de ciclovia em Nova Lima.

Cabe registrar que entre os municípios analisados, apenas Nova Lima possui Plano de Mobilidade Urbana também conhecido como PlaMob, cujas diretrizes e propostas foram apresentadas em documento de março de 2019. Este Plano foi elaborado pelas empresas Geoconsult Consultoria e Projetos Ltda e Systra.

A área estudada, possui dois eixos viários estruturantes que condicionam a distribuição da população e atividades econômicas dos municípios, na medida em que as ocupações ocorrem ao longo destes eixos. Estes eixos estão podem ser assim descritos:

- A rodovia MG-30 que liga Belo Horizonte a sede municipal de Nova Lima. Ao longo desta rodovia instalaram-se vários condomínios residenciais unifamiliares, a ponto de ser identificado problema de congestionamento de trânsito nas proximidades do BH Shopping;
- As rodovias BR-040 e BR-356 que ligam Belo Horizonte a sede municipal de Itabirito passando pelo Bairros Jardim Canadá, Vale do Sol além de vários condomínios entre os quais o Condomínio Alphaville. Estas duas rodovias são as mesmas até o trevo de Ouro Preto, onde a BR-040 segue em ligação ao Rio de Janeiro e a BR-356 interliga à BR-262 passando por Itabirito, Ouro Preto, Mariana e Ponte Nova. A BR-040 está sob concessão da empresa Via 040.

Atualmente, estão ocorrendo congestionamentos nestes eixos viários, principalmente nas proximidades de Belo Horizonte, decorrentes do fluxo pendular residência-trabalho entre Belo Horizonte e os municípios vizinhos entre os quais Nova Lima e Itabirito. Esta questão é objeto de discussão no contexto do PlaMob de Nova Lima (AMPLO, 2020).

Entre as várias propostas sugeridas no PlaMob destacam-se pelo menos três, a saber:

- A duplicação da MG-030 no trecho desde o Trevo da Máquina, na interseção com a Av. Presidente Kennedy, até as proximidades do Supermercado BH;

- A melhoria das ligações internas no município de Nova Lima entre as quais a Via de Integração Rio de Peixe é prevista pelo Plano Diretor como uma via estrutural, que iria permitir a interligação entre os núcleos urbanos geograficamente dispersos no Município. O projeto visa ligar os bairros Honório Bicalho, Jardim Canadá e Alphaville, passando pela chamada região de Rio de Peixe;
- Via de ligação do Vale do Sol até São Sebastião das Águas Claras.

Com relação às ferrovias nos municípios de Nova Lima e Itabirito, existem dois trechos de estrada de ferro que estão desativados. O primeiro é o trecho da ferrovia Estrada de Ferro Central do Brasil entre Sabará e Rio Acima que transportava passageiros, cujos trilhos passam em Raposos, Nova Lima, Honório Bicalho e Rio Acima e o segundo é o trecho da extinta Rede Ferroviária Federal cujo traçado segrega o bairro Belvedere, em Belo Horizonte, do bairro Vila da Serra, em Nova Lima. Este último conectava da Mina de Água Claras, localizada em Nova Lima, à Ibirité (atualmente administrada pela MRS Logística) e transportava minério.

Os aeroportos que atendem a região são: Confins, localizado no município de mesmo nome, e Pampulha, localizado em Belo Horizonte. Existem um serviço de Conexão Aeroporto oferecido pela empresa Saritur que faz a ligação da Vila da Serra ao aeroporto de Confins. Foram identificados alguns projetos para se instalar uma pista de pouso na região, mas nenhum deles possui licença ambiental ou autorização da Anac.

Em Nova Lima, os serviços de transporte intraurbano são realizados pela empresa Via Ouro e em Itabirito pela empresa Turin/Serra.

O transporte intermunicipal de Itabirito com Belo Horizonte é realizado por duas linhas diretas pela Empresa Santa Fé. Em Nova Lima, o transporte intermunicipal é realizado pela empresa Turilessa, nas localidades ao longo da MG-030, e com a empresa de transporte Santa Fé, nas localidades ao longo da BR-040 inclusive nos bairros de Jardim Canadá e Água Limpa, a sede do distrito de São Sebastião das Águas Claras e os vários condomínios entre os quais o Alphaville e Morro do Chapéu.

Cabe apresentar neste diagnóstico as políticas que o município de Nova Lima possui de estímulo a uso da bicicleta. O município possui dois instrumentos legais importantes a destacar:

- A Lei nº 08/2013 trata sobre a instalação de ciclovias e proteção acústicas nas estradas e/ou rodovias que cruzam o município de Nova Lima. As ciclovias devem ser segregadas da pista de rolamento e contar com sinalização e equipamentos necessários à segurança dos pedestres, ciclistas e motoristas;
- A Lei Municipal nº 2.537 de 16 de maio de 2017 dispõe sobre a Política Municipal de Mobilidade e Acessibilidade Urbana Sustentável e tem como objetivos principais estimular o uso racional do automóvel e promover o uso da bicicleta e dos demais modos não motorizados por meio de planejamento e desenvolvimento de projetos e obras de infraestrutura.

Por mais que possui estas duas leis, a infraestrutura existente de ciclovia é muito tímida, restrita a iniciativas no bairro Vila da Serra e no condomínio Alphaville. A proposta é fazer cumprir a lei e implantar ciclovias nas áreas urbanas no município, inclusive no distrito de Honório Bicalho e no bairro Jardim Canadá.

6.3.7 Ordenamento Territorial

O presente item apresenta uma análise da situação dos municípios em relação à legislação urbana e zoneamentos. Cabe destacar que o Plano Diretor de Nova Lima está sendo revisado. Além disso, são apresentadas as principais referências do Plano Diretor Metropolitano Integrado da Região Metropolitana e do Macrozoneamento.

6.3.7.1 Instrumentos de Gestão Municipal

Este item aborda as legislações ou instrumentos de gestão ambiental estabelecidos em Nova Lima e Itabirito. Os dados foram coletados a partir da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (MUNIC IBGE, 2020) e estão apresentados na Tabela 6-75.

Tabela 6-75 - Existência de legislação ou instrumento de gestão ambiental em Nova Lima e Itabirito

Legislação ou instrumento de gestão ambiental	Existência	
	Nova Lima	Itabirito
Coleta seletiva de resíduos sólidos domésticos.	Sim	Sim
Saneamento básico	Sim	Sim
Gestão de bacias hidrográficas	Sim	Não
Área e/ou zona de proteção ou controle ambiental	Sim, criado em 2007	Sim, criado em 2019
Destino das embalagens utilizadas em produtos agrotóxicos	Não	Não
Poluição do ar	Sim, criado em 2007	Sim, criado em 1990
Permissão de atividades extrativas minerais	Não	Sim
Sobre fauna silvestre	Não	Sim
Sobre florestas	Sim, criado em 2007	Sim, criado em 2020
Proteção à biodiversidade	Sim, criado em 2007	Sim, criado em 2020
Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, nos termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos	Não	Sim

Fonte: IBGE, 2022

A seguir apresentam-se de maneira geral as tipologias de zoneamento propostos nos planos diretores de Itabirito e Nova Lima.

Em Nova Lima, de acordo com o mapa de zoneamento disponível no anexo IV do seu plano diretor, são identificadas as zonas:

- Zona Residencial (ZOR);

- Zona de Comércio e Serviços (ZOCS);
- Zona Industrial (ZIND);
- Zona Rural (ZORU).

Além disso, são consideradas como zonas especiais, as porções do território municipal com diferentes características ou com destinação específica e normas próprias de uso e ocupação do solo e edilícias, compreendendo:

- Zona Especial de Turismo e Habitação (ZETUR HAB);
- Zona Especial de Uso Sustentável (ZEUS);
- Zona Especial de Interesse Social (ZEIS);
- Zona Especial de Requalificação Urbana (ZERU);
- Zona Especial de Expansão Urbana (ZEEU);
- Zona Especial de Revitalização Urbana (ZERUR);
- Zona Especial de Proteção Ambiental (ZEPAM).

Importa mencionar que segundo o artigo nº 66, da lei que institui o Plano Diretor de Nova Lima as atividades de mineração devem preferencialmente estar inseridas na Macrozona de Utilidade Rural.

Além disso os projetos devem prioritariamente ser submetidos aos licenciamentos federal, estadual e/ou municipal, com os respectivos estudos prévios de Impactos Ambientais; e apresentação obrigatória do respectivo Plano de Recuperação Ambiental da (s) área (s) a ser (em) degradada (s) em decorrência da lavra, o qual conterá a especificação dos custos, dos recursos financeiros suficientes, do cronograma de execução, projetos detalhados e definidos previamente na fase de licenciamento.

Já em Itabirito, a versão do Plano Diretor promulgada originalmente em 2005 foi atualizada, com novo texto publicado em 2019. O referido texto tem zoneamento baseado em áreas rurais e urbanas. As áreas rurais subdividem-se em quatro porções a saber:

- Zona Especial de Interesse de Proteção e Conservação Ecológica;
- Zona Rural Especial de Uso Restrito;
- Zona Rural de Uso Controlado 1;
- Zona Rural de Uso Controlado 2.

Por outro lado, as áreas urbanas são ramificadas em unidades de planejamento (UP) totalizando 13 territórios:

- UP Bela Vista;
- UP Carioca;
- UP Caquende;

- UP Central;
- UP Chancudo;
- UP Esperança;
- UP Monte Sinai;
- UP Núcleo Histórico;
- UP Padre Adelmo;
- UP Portões;
- UP Quinta dos Inconfidentes;
- UP Santa Efigênia;
- UP Vila Gonçalo.

6.3.8 Diagnóstico Socioeconômico das Localidades Presentes na Área de Estudo Local

6.3.8.1 Alphaville Lagoa dos Ingleses

O Alphaville é um condomínio localizado no entorno da Lagoa dos Ingleses, que compreende hoje uma área total de 6.367.000 m², com uma população estimada, em 2018, de 7.000 habitantes (ALPHAVILLE, 2022). O acesso principal está localizado na rodovia BR-356, que liga Belo Horizonte a sede municipal de Itabirito.

A área total conta com zona residencial e comercial, com 7 Residenciais Unifamiliares, com cerca de 2.500 lotes, área Multifamiliar com edifícios de apartamentos e Town Houses, área Centros Comerciais - Mall com 101 lojas e 129 salas, área Comercial e Uso Múltiplo - ACUM, incluindo o Minas Tênis Náutico Clube, com a Fundação Dom Cabral, o Hotel ESuites Lagoa dos Ingleses, a Escola Nortear e Projeto Centralidade Sul- CSul. Além disso, possui uma área edificável urbanizada e diversos empreendimentos comerciais e industriais de alta tecnologia em fase de implantação.

Figura 6-80 - Vista da Lagoa dos Ingleses
Fonte: Foto de Bruno Werneck e João Couto (ALPHAVIDA, 2020)

O condomínio foi inaugurado em 1998, porém sua história está imbricada à formação da Lagoa do Ingleses, que hoje é um atrativo turístico.

A Lagoa dos Ingleses, antigamente denominada “Lagoa Grande”, faz parte do Complexo Hidroelétrico Rio de Peixe junto às Lagoas Miguelão e Codornas, as quais foram formadas como reservatórios em 1930, pela empresa Saint John Del Rey Mining Company, hoje AngloGold Ashant, com intuito de gerar energia elétrica para as atividades de mineração de ouro no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais.

A Lagoa Grande foi construída em 1915 e ampliada na década de 1930, época em que as outras lagoas foram construídas. Em 1932, a Lagoa dos Ingleses foi construída a partir do represamento de águas pluviais, formando-se um espelho d’água que se estende por 200 hectares e acumula um volume de 240 milhões de m³ de água, num perímetro de aproximadamente 16 km. As três barragens juntas possuem capacidade de armazenagem de aproximadamente 28 milhões de m³ e área de drenagem com cerca de 153 km², fornecendo parte da energia elétrica utilizada pela AngloGold Ashanti em Minas Gerais (ALPHAVIDA, 2020).

Figura 6-81 - Imagens das primeiras ocupações da região da Lagoa dos Ingleses
Fonte: Foto do Arquivo Centro de Memória da AngloGold Ashanti (ALPHAVIDA, 2020)

Figura 6-82 - Imagens das primeiras ocupações da região da Lagoa dos Ingleses
Fonte: Foto do Arquivo Centro de Memória da AngloGold Ashanti (ALPHAVIDA, 2020)

No final da década de 1980 houve a implantação de condomínios residenciais no território de Nova Lima, com interesse de atender a população de alta renda da Região Metropolitana de Belo Horizonte- RMBH. Assim, em 1999 é implantado o empreendimento Alphaville Lagoa dos Ingleses, por iniciativa do Sr. Augusto Martinez de Almeida, que adquiriu os terrenos da MBR - Minerações Brasileiras Reunidas.

Atualmente, o complexo Alphaville é administrado pela Associação Geral, formada por um Conselho Deliberativo e um corpo Diretor Executivo, atuando na organização do transporte, alcançando 14.000 pessoas transportadas por mês; da segurança, com monitoramento feito por câmeras e equipes; da saúde, contando com um ambulatório com profissionais da área; até no âmbito da jardinagem, que cuida da manutenção da área. A região tornou-se conhecida pela lagoa, devido à realização de eventos como festivais e esportes, como os náuticos, de ciclismo, entre outros.

O Alphaville é um importante centro comercial e concentra um amplo mercado de trabalho, sendo um importante eixo de crescimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte, oferecendo produtos e serviços variados com atendendo também às regiões vizinhas. Segundo o Plano Diretor Integrado da RMBH, esta região está localizada na área de expansão de Belo Horizonte e se beneficia da localização próxima a capital.

Além disso, está prevista a expansão do Condomínio Alphaville Lagoa dos Ingleses e o Projeto Centralidade Sul (AMPLO, 2020). Estes dois empreendimentos preveem a ocupação da área, criando um centro urbano de referência da região metropolitana, criando um extenso complexo industrial, comercial e residencial, projetando uma população de 23 mil pessoas na primeira fase de implantação e 109 mil na última fase. Esta evolução do uso e da ocupação dependerá da evolução econômica e do comportamento do mercado imobiliário regional.

6.3.8.2 Condomínio Estância Estoril

O Condomínio Estância Estoril localiza-se a 39,6km do centro de Belo Horizonte - MG com acesso pela rodovia BR-356 e dista 47,3km do centro de Nova Lima. O condomínio é divido em Estância Estoril I e Estância Estoril II, e este último conta com duas linhas de ônibus pública. Os domicílios contam com o serviço de coleta lixo realizado em três dias da semana pela Prefeitura de Nova Lima (PREFEITURA DE NOVA LIMA, 2020).

A localidade faz parte da área de cobertura de atendimento do Centro de Referência de Assistência Social – CRAS Noroeste, que é uma unidade pública de atendimento à população com oferta de serviços de Assistência Social por meio de programas e projetos de proteção social básica (PREFEITURA DE NOVA LIMA, 2020).

O loteamento Estância Estoril faz parte da Área de Diretrizes Especiais (ADE) situada na porção sul do município de Nova Lima e existe a solicitação de que a localidade seja incluída como um sobrezoneamento do Plano Diretor Municipal por meio de uma regulamentação por lei complementar. Essa delimitação considera territórios de interesse para desenvolvimento de projetos urbanísticos como a "execução de programas e projetos habitacionais de interesse social, implantação de equipamentos urbanos e comunitários, criação de espaços públicos de lazer e áreas verdes, criação de unidades de conservação ou proteção de outras áreas de interesse ambiental" (FIP, 2014).

6.3.8.3 Condomínio Solar da Lagoa

O condomínio Solar da Lagoa situa-se na área rural do município de Nova Lima, com entrada pela rodovia BR-356 e a aproximadamente 40 km de Belo Horizonte (IBGE, 2021). O condomínio é composto por casas de campo, com cerca de 50 chácaras com áreas a partir de 5.000 m² e área de reserva ambiental com aproximadamente 50.000 m². De acordo com a Prefeitura Municipal de Nova Lima, em 2015, a localidade contava com população residente de 60 pessoas. Ademais, possui coleta de lixo semanal e é atendida pelo Centro de Referência de Assistência Social (CRAS) Noroeste (NOVA LIMA, 2017).

6.3.8.4 Estância Alpina

O condomínio Estância Alpina, foi criado no ano 1982, mas só teve áreas construídas e infraestrutura implantada em meados do ano 2000. O condomínio apresenta área aproximada de 100 hectares, com 63 lotes, dos quais apenas 20 possuem edificações (30% de ocupação). Caracteriza-se como um condomínio de uso predominante de finais de semana e feriados, com pouco moradores que residem fixamente na localidade (VIRTUAL ENGENHARIA, 2018).

Nas figuras a seguir podem ser observados algumas características do uso e ocupação do solo.

Figura 6-83 - Uso e ocupação do Estância Alpina
Fonte: Virtual Eng. Ambiental, 2015

Figura 6-84 - Uso e ocupação do Estância Alpina
Fonte: Virtual Eng. Ambiental, 2015

A infraestrutura do condomínio Estância Alpina evidencia características mais simples, porém, com as estruturas básicas típicas de condomínios residenciais como portaria com guarita de segurança e, também, uma organização dos lotes e arruamentos. O calçamento em vias internas é encontrado apenas na extensão da via principal, sendo as vias marginais, de terra batida. O condomínio dispõe ainda de energia elétrica fornecida pela CEMIG, o abastecimento de água é realizado por meio de captação em cisternas e curso d'água. A disposição dos efluentes sanitários é realizada preponderantemente em fossa sépticas (VIRTUAL ENGENHARIA, 2018).

6.3.8.5 Condomínio Vale dos Pinhais

O Condomínio Vale dos Pinhais foi fundado janeiro de 2004, no contexto da expansão urbana da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH). Está localizado no município de Nova Lima próximo ao condomínio Alphaville. Está à aproximadamente 50 km da capital mineira e a 23km da sede municipal de Nova Lima. O acesso ao condomínio é realizado por estrada calçada em paralelepípedo, encontrada a partir da BR-356.

O condomínio contempla 157 lotes, as ruas são calçadas e iluminadas, as residências apresentam características de casas de campo e além disso, o condomínio conta com portaria 24 horas. O loteamento conta ainda com uma grande área verde preservada e existem muitos lotes sem edificações.

Não existe associação que represente os moradores local cujo papel de gestão é prestado pelo síndico e vice síndico do condomínio. Além disso, não existem linhas de ônibus que dão acesso direto ao condomínio ou que circulem internamente, para tanto, deve-se utilizar o transporte público destinado à Itabirito, na BR-356.

De acordo com Nicho (2011), não existe nos limites do Vale dos Pinhais nenhum estabelecimento comercial e/ou de serviço, sendo necessário recorrer à sede do município para o acesso a bancos, supermercados, hospital, escolas, correios, dentre outros. A região não é

atendida pelos serviços de telefonia fixa, e a comunicação via telefone só pode ser realizada através de antenas móveis. A energia elétrica é fornecida pela CEMIG. O abastecimento de água local é realizado por meio de poços artesianos e a destinação do esgoto ocorre em fossas sépticas.

A coleta de lixo é realizada por funcionários do próprio Condomínio na área interna, este é depositado em lixeiras externas para a coleta da Prefeitura Municipal, que é realizada três vezes por semana. Não há sistema de drenagem pluvial, e as ruas são de paralelepípedo. Para a segurança local é contratado um segurança particular noturno e em relação à força policial, é necessário recorrer aos postos presentes na sede do município. Não foi observada nenhuma estrutura de lazer no Condomínio, no entanto muitas casas possuem sua própria estrutura, além de ser possível recorrer às ofertas de lazer da região. Com relação à população local, esta é caracterizada como de média à alta classe social, empregados na maioria das vezes em Belo Horizonte tendo residência de final de semana na localidade (NICHO, 2011).

Figura 6-85 - Portaria do condomínio.
Fonte: Bens de Raíz Imóveis, 2022.

Figura 6-86 - Vista do condomínio.
Fonte: Bens de Raíz Imóveis, 2022.

6.4 ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Os resultados do diagnóstico ambiental dos meios físico, biológico e socioeconômico apresentaram as características de cada meio, com a avaliação voltada para a supressão de vegetação nativa secundária em estágio médio vinculada as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356 necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande.

Para a definição da área de intervenção para o desvio, foi considerado a mancha de inundação do rompimento hipotético da barragem de Vargem Grande, bem como os aspectos relacionados ao tipo de relevo, formação vegetal e ocorrência de fauna.Correlacionando como os aspectos bióticos, a AE e a ADA estão inseridas nos domínios do bioma Mata Atlântica, considerado “hotspot” para conservação e conhecido por seu alto nível de diversidade e elevado número de espécies endêmicas.

Por meio dos estudos de referência utilizados para elaboração esse EIA, foram identificadas na AE um total de 119 espécies vegetais, distribuídas em 96 gêneros e 62 famílias botânicas. Destas, foram registradas a ocorrência das seguintes espécies que apresentam interesse para conservação, uma vez que são classificadas como raras, ameaçadas e/ou endêmicas: *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F.Macbr., *Arthrocereus glaziovii* (K.Schum.) N.P.Taylor & Zappi, *Ditassa longisepala* (Hua) Fontella & E.A.Schwarz, *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer, *Lychnophora pinaster* Mart., *Mimosa calodendron* Mart. ex Benth., *Machaerium villosum* Vogel e *Siphoneugena densiflora* O. Berg. Por outro lado, na AE também foram identificadas cinco espécies consideradas ruderais: *Baccharis dracunculifolia* DC., *Machaerium nyctitans* (Vell.) Benth, *Miconia albicans* (Sw.) Steud., *Roupala montana* Aubl. e *Schinus terebinthifolia* Raddi. Ademais, foi registrada a espécie *Melinis minutiflora* P. Beauv, considerada ruderal e exótica invasora.

Tais características da flora presente na AE, justifica também a diversidade encontrada para a fauna na região.

A entomofauna apresentou diversidade significativa, sendo 106 espécies de abelhas registradas e nenhuma encontra-se em listas de espécies ameaçadas de extinção, potencial cinegético ou de uso como xerimbabo.

A herpetofauna, composta pelos grupos dos anfíbios e répteis, exibiu uma alta diversidade com 112 espécies registradas. Em relação ao primeiro grupo, observou-se uma alta proporção de endemismo, em que aproximadamente 49% das espécies registradas apresentam distribuição específica. Em relação aos répteis, destaca-se a presença do lagarto Enyalius bilineatus (papa-vento), endêmico da Mata Atlântica. Para ambos os grupos foram registradas espécies de importância econômica ou cinegética, além do predomínio de espécies indicadoras de qualidade ambiental.

A avifauna mostrou-se altamente diversificada com uma riqueza expressiva de 292 espécies, sendo várias destas endêmicas da Mata Atlântica, consideradas de importância para a conservação e ameaçadas de extinção. É importante salientar que sete espécies são consideradas ameaçadas em Minas Gerais em âmbito estadual. Ainda, foi possível registrar duas espécies exóticas e 23 parcialmente migratórias.

Para a mastofauna observou-se uma riqueza de 78 espécies sendo 68 não voadoras e somente 10 voadoras. Todas as espécies de médio e grande porte registradas possuem potencial cinegético. Onze espécies foram classificadas como ameaçadas de extinção, com destaque para Chrysocyon brachyurus e Puma concolor que são predadores de topo de cadeia.

A ictiofauna apresentou uma riqueza de 40 espécies sendo 12 endêmicas, três alóctones e três exóticas. Cinco espécies registradas são consideradas ameaçadas de extinção em Minas Gerais, com destaque para P. mutuca que está na categoria “Criticamente em Perigo”.

No que diz respeito a biota aquática foram identificadas 201 espécies fitoplanctônicas, 122 espécies zooplanctônicas e 55 macroinvertebrados bentônicos. É importante destacar a

presença de cianobactérias com potencial de produção de cianotoxinas e a presença de organismos vetores de doenças, como esquistossomose, além de doenças que tem mosquitos como vetores.

Embora a AE esteja em uma região pertencente ao Bioma Mata Atlântica, o resultado das pressões antrópicas no entorno da ADA, principalmente pelas atividades minerárias, representa a maior parte da área de intervenção das obras emergências de interligação do desvio da BR-356.

Foram identificados pequenos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração na ADA do projeto, mas quando se trata dos ambientes florestais, nota-se o predomínio da Silvicultura de Eucalipto, uma formação vegetal de origem antrópica. Além destas, a ADA também é composta por outras classes de uso do solo, que estão associadas, principalmente, ao contexto de antropização conforme supracitado. Esses usos são chamados, de forma unificada, como Áreas Antropizadas e nas porções onde foram registrados indivíduos arbóreos dispersos, estas áreas foram classificadas como Áreas Antropizadas com Árvores Isoladas.

A Área Diretamente Afetada (ADA) pelas intervenções está inserida em propriedade da Vale e, portanto, não há comunidades bem como propriedades de terceiros no entorno da ADA. As comunidades mais próximas são os condomínios Alphaville, Estância Estoril, Solar da Lagoa, Estância Alpina e Vale dos Pinhais, distantes de 1 a 7 km da área de estudo.

As obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, geram impactos positivos e negativos. Os impactos positivos se referem à alteração na sensação de segurança da população e dos usuários da rodovia BR-356. Com a nova via, fora da área ZAS, essas pessoas ficam seguras e o trânsito não sofrerá interferências em caso de rompimento da barragem Vargem Grande. Além disso, outro impacto positivo é a geração de emprego e renda ao município, a população ocupada e economicamente ativa deve aumentar, o comércio local deve ficar mais movimentado e a arrecadação municipal com impostos deve se elevar. Esse incremento na renda municipal, influência direta e positivamente na qualidade de vida da população.

Do ponto de vista negativo, os impactos estão relacionados ao trânsito de veículos e equipamentos que podem gerar alterações na qualidade do ar e nos níveis de ruídos, além de lentidão na rodovia.

Essas intervenções surgem no sentido de proporcionar maior segurança aos usuários da rodovia BR-356 e às comunidades que dependem dessa via para o desenvolvimento de suas atividades sociais e econômicas. Embora junto a realização das obras estejam associados impactos negativos temporários, eles podem ser revertidos com a efetiva execução dos programas ambientais.

7 SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO NATIVA

Os ecossistemas são de grande relevância para os seres vivos, pois fornecem recursos e serviços essenciais como água, alimentos, fibras/madeira, regulação do clima, lazer e controle de doenças e tais serviços são chamados de serviços ecossistêmicos (SE).

Nesse sentido, a Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021 em seu Art. 2º, incisos I e II considera:

> *I - ecossistema: complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e de microrganismos e o seu meio inorgânico que interagem como uma unidade funcional;*
> *II - serviços ecossistêmicos: benefícios relevantes para a sociedade gerados pelos ecossistemas, em termos de manutenção, recuperação ou melhoria das condições ambientais [...] (BRASIL, 2021)*

De acordo com a Avaliação Ecossistêmica do Milênio, o bem-estar humano e o progresso sustentável está vinculado à existência de ecossistemas saudáveis (MEA, 2003). Portanto, a quantidade e qualidade de serviços e bens oriundos das atividades ecossistêmicas refletem na qualidade de vida humana (PARRON, 2015).

Os serviços ecossistêmicos são benefícios que os ecossistemas ofertam à sociedade, ou seja, a adequada utilização do conceito de serviços ecossistêmicos está no entendimento das relações entre a natureza e as comunidades locais (PIRES *et al*., 2018).

A Avaliação Ecossistêmica do Milênio (AEM), publicada em 2005, classifica os serviços ecossistêmicos em quatro categorias: provisão, regulação, culturais e de suporte, também chamados de apoio ou habitat. Atualmente, com a iniciativa Plataforma Intergovernamental da Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES) e da Classificação Internacional Comum dos Serviços Ecossistêmicos (CICES), são consideradas três categorias, provisão, regulação e culturais conforme descritas a seguir:

- **Serviços de Provisão:** produtos que as pessoas obtém da natureza tais como alimentos (frutos, vegetais, raízes, animais e produtos de origem animal); matéria-prima (madeira, biomassa, óleos), água potável, ou seja, com a qualidade necessária para o consumo; e recursos genéticos ou medicinais;
- **Serviços de Regulação:** englobam funções ecossistêmicas responsáveis por equilibrar as condições ambientais naturais tais como: regulação climática, de doenças, biológica, de danos naturais, regulação e purificação da água e polinização;
- **Serviços Culturais:** representam benefícios não materiais fornecidos pelos

ecossistemas tais como ecoturismo e recreação, espiritual e religioso, estético e inspiração, educacional, senso de localização e cultural.

Na área de inserção da supressão de vegetação nativa secundária em estágio médio vinculada as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG, os principais serviços ambientais potencialmente impactados pelas intervenções sob a Mata Atlântica, são os serviços de **regulação** em função da manutenção da biodiversidade local, climática e dos recursos hídricos diagnosticados.

Com relação à serviços como proteção contra processos erosivos, manutenção da dinâmica e da qualidade hídrica superficial, a retirada da vegetação pode incidir em prejuízo direto, uma vez que a exposição dos solos, associados a outros fatores como compactação dos solos e a alteração do regime natural do escoamento superficial alteram as propriedades físicas do solo, influenciam negativamente na capacidade de infiltração e retenção dessas águas, tornando a área mais susceptível ao carreamento de sedimentos e vazões de picos elevadas, no período chuvoso, podendo incidir sobre as drenagens locais, inseridas dentro da área de influência demarcada.

As obras apresentadas neste estudo, encontram-se inseridas em um contexto de mineração e, consequentemente, onde já se observa intervenções antrópicas historicamente estabelecidas. Neste contexto, pode-se considerar que serviços ecossistêmicos como: a preservação da fauna e do ecossistema associado; a qualidade do ar; o potencial de sequestro de carbono; as condições climáticas e microclimáticas, são de pequena magnitude para os efeitos das intervenções sobre a vegetação nativa impostas pelas obras objeto desse estudo, uma vez que o quantitativo de vegetação a ser suprimida, irá gerar impacto local frente à realidade já imposta pela atividade minerária na região.

Verifica-se ainda que não são desenvolvidas atividades de lazer, cunho religioso ou educacionais pelas comunidades próximas das áreas de supressão, portanto, os **serviços culturais** não serão afetados. Ademais, essa rodovia liga Belo Horizonte a municípios com importantes pontos culturais como, por exemplo, Ouro Preto e Mariana, e o referido desvio será de relevância para manter o acesso da população, com segurança, a tais municípios.

É importante salientar que todos estes serviços ambientais impactados pela intervenção sobre a vegetação nativa são reversíveis, desde que devidamente executadas as ações de mitigação de impactos propostas neste mesmo documento e detalhadas no Programa de Controle Ambiental (PCA), como medidas de recuperação gradativa das áreas expostas, conforme previsto no Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

8 PASSIVOS AMBIENTAIS

O termo passivo ambiental está relacionado basicamente às obrigações que a pessoa física ou jurídica assume no que se refere às questões ambientais, ou seja, um valor monetário assumido e fundamental para arcar com danos causados ao meio ambiente (SÁNCHEZ, 2005).

Todavia, é importante esclarecer que as obrigações da organização decorrentes de danos causados ao meio ambiente, surgem a partir de fatos que tenham ocorrido no passado ou que persistam no presente (CARVALHO, 2008).

Diante do exposto e de acordo com informações coletadas na base de dados da Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM[2]), não foram encontrados registros de passivos ambientais da mineração, bem como existência de áreas contaminadas na região de inserção das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande.

A descrição detalhada da cobertura do solo no local foi descrita no item 6 deste estudo.

As obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, não irá gerar nenhum tipo de passivo ambiental relacionado ao meio socioeconômico.

[2] Disponível em: http://www.feam.br/-qualidade-do-solo-e-areas-contaminadas/inventario-e-lista-de-areas-contaminadas. Acesso em: 22 de maio de 2022.

9 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS

A avaliação de impactos ambientais assegura que as considerações ambientais sejam tratadas e incorporadas no processo decisório, e é a partir da definição dos impactos que é possível antever, evitar, minimizar ou compensar os efeitos negativos no meio socioeconômico, ambiental e físico, bem como potencializar os impactos positivos.

Cabe relembrar o que é considerado impacto ambiental com base na Resolução CONAMA 001/86, a seguir parcialmente transcrita:

> *"...qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causadas 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..."*

Sendo assim, a avaliação dos impactos das intervenções ambientais e obras emergenciais consideradas para o presente estudo baseou-se na elaboração de matrizes de impactos de correlação de causa e efeito. Na matriz, para cada fase a ser considerada, as ações foram identificadas e avaliadas quanto a sua influência no meio físico, biótico e socioeconômico, a partir desta avaliação descreveu-se os possíveis impactos gerados.

As interações com o ambiente produzidas pelas etapas da intervenção em questão foram analisadas por meio da categorização e valoração em classes e em diferentes critérios determinados pela equipe técnica da CLAM.

9.1 METODOLOGIA

A metodologia de avaliação de impactos ambientais desenvolvida para o presente estudo considerou as principais ações humana (atividades, produtos ou serviços provenientes) que implicam nos aspectos ambientais que, por sua vez, tem o potencial de resultar em impactos ambientais.

Desta forma, antes de apresentar o método de avaliação dos impactos proposto faz-se necessário uma breve conceituação sobre aspecto ambiental.

De acordo com a NBR ISO 14001:2015, aspecto ambiental é um elemento das atividades,

produtos ou serviços que pode interagir com meio ambiente. O aspecto ambiental significativo pode resultar em impactos ambientais significativos.

O termo aspecto ambiental está associado a elementos, atividades (ou parte delas), produtos ou serviços que podem interagir com ambiente. Não são propriamente o objetivo dessas atividades, mas, resultam do processo decorrente das mesmas. Um exemplo disso é a atividade de tráfego de veículos por vias não pavimentadas, que apresenta como aspecto ambiental indissociável a emissão de particulados.

Conforme apresentado um aspecto ambiental pode resultar em um impacto ambiental. No caso do exemplo acima, o impacto ambiental associado ao aspecto "emissão de particulados" seria a alteração da qualidade do ar, conforme ilustrado na Figura 9-1.

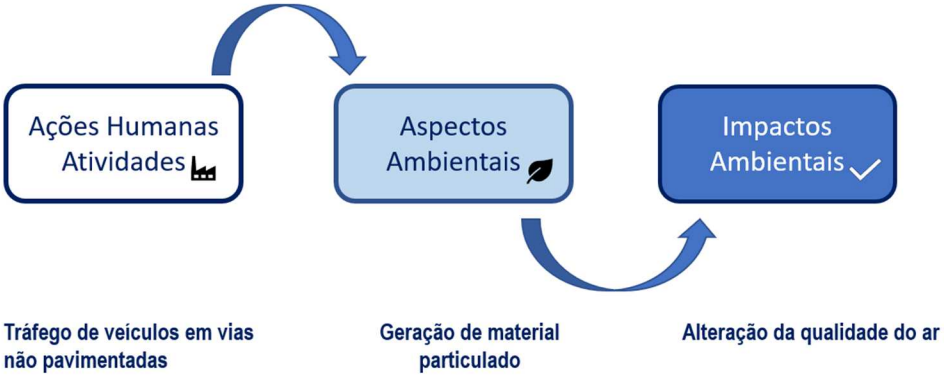


Figura 9-1 - Fluxograma da relação entra ações humanas, aspectos ambientais e impactos ambientais.

Para a Avaliação dos Impactos Ambientais (AIA) das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, foi elaborada uma matriz para levantamento das atividades envolvidas na caracterização das intervenções, aspectos e impactos ambientais associados que será apresentada para cada item.

Seguindo as diretrizes do Termo de Referência da SEMAD[3] para elaboração de EIA/RIMA, os impactos foram caracterizados de acordo com os seguintes critérios (Tabela 9-1).

[3] Disponível em http://www.meioambiente.mg.gov.br/imprensa/noticias/1167-termos-de-referencia-para-elaboracao-de-estudo-de-impactorelatorio-de-impacto-ambiental-eiarima. Acesso em 04/05/2022.

Tabela 9-1 - Parâmetros para avaliação e classificação de impactos ambientais

ID	Critérios	Classificação
A	Natureza	Positivo/ Negativo
B	Localização	Pontual/Local/Regional
C	Fase de ocorrência	Planejamento/Implantação/Operação/Desativação
D	Incidência	Direto/Indireto
E	Duração	Temporário/Permanente/Cíclico
F	Temporalidade	Imediato/Médio Prazo/Longo Prazo
G	Reversibilidade	Reversível/Irreversível
H	Ocorrência	Certa/Provável/Improvável
I	Importância	Baixa/Média/Alta
J	Magnitude	Baixa/Média/Alta
K	Cumulatividade	Cumulativo/Não cumulativo

A seguir são apresentadas as descrições dos critérios utilizados na AIA.

9.1.1 Natureza (A)

Avalia-se se o impacto tem reflexos positivos (P) ou negativos (N) sobre o ambiente. Exprime o caráter da alteração causada por determinada ação.

- **Positivo:** impacto cujos efeitos se traduzem em benefícios para melhoria da qualidade ambiental de um ou mais aspectos ambientais considerados;
- **Negativo:** impacto cujos efeitos se traduzem em prejuízo à qualidade ambiental de um ou mais aspectos ambientais considerados.

9.1.2 Localização (B)

Avalia-se se o impacto é local, ou seja, se é restrito à Área de Influência Direta (AID). Caso o referido impacto tenha abrangência maior, podendo impactar determinada região, será denominada regional ou ainda estratégico, se tem tal caráter por impactar a Área de Influência Indireta (AII) ou além dela.

- **Pontual:** quando o impacto, ou seus efeitos, ocorrem ou se manifestam na Área Diretamente Afetada pelo empreendimento/intervenção (ADA) empreendimento/intervenção;
- **Local**: quando o impacto, ou seus efeitos, ocorrem ou se manifestam na AID definida para o empreendimento;
- **Regional:** quando o impacto, ou seus efeitos, se manifestam em áreas que extrapolam a AID sendo percebido na AII ou além desta, sem, contudo, se apresentar como condicionante para ampliar tais áreas.

9.1.3 Fase de Ocorrência (D)

As fases de ocorrência são as etapas sucessivas pelas quais a atividade, intervenção ou empreendimento estão relacionadas.

- **Planejamento:** a fase de planejamento do projeto/intervenção está associada a definição de escopo, criação de requisitos, levantamento de dados e informações (que podem envolver campo), estabelecimento de cronogramas, reconhecimentos de área, monitoramentos, dentre outros.
- **Instalação**: é a etapa na qual o projeto/intervenção será efetivamente implantado, nesta fase normalmente entram as atividades de preparação do terreno, abertura de acessos, mobilização de mão de obra, aquisição de insumos e equipamentos.
- **Operação**: a fase de operação representa o funcionamento da atividade propriamente dita, considerando sua rota de processo industrial. Nesta fase estão associadas as infraestruturas necessárias (fontes energéticas, abastecimento de água), insumos, mão de obra.
- **Desativação:** é a fase na qual a atividade encerra seu funcionamento e desmobiliza suas estruturas, promovendo a retirada das mesmas ou encontrando uso alternativo. Normalmente nesta fase processos de recuperação ambiental de áreas são iniciados, bem como a desmobilização de mão de obra contratada.

9.1.4 Incidência (E)

Avalia se o impacto resulta diretamente de uma ação ou intervenção da implantação.

- **Direto:** impacto resulta diretamente da ação;
- **Indireto:** impacto resulta de uma ação indiretamente ou se o efeito é indireto.

9.1.5 Duração (F)

Este atributo de classificação de um impacto corresponde ao tempo de duração do impacto na área em que se manifesta, variando como temporário ou permanente. Está relacionado à duração de impacto.

- **Temporário:** impacto cujos efeitos se manifestam em um intervalo de tempo limitado e conhecido, cessando uma vez eliminada a causa da ação impactante;
- **Permanente:** impacto cujos efeitos se estendem além de um horizonte temporal conhecido, mesmo cessando a causa geradora da ação impactante;
- **Cíclico**: impacto cujos efeitos se estendem em um horizonte temporal cíclico mesmo cessando a causa geradora da ação impactante.

Um impacto temporário indica que o ambiente tem capacidade de retornar a seu estado diagnosticado anteriormente às influências do empreendimento considerando o atributo "Prazo" previamente definido. Um impacto permanente indica que o ambiente não retornará às suas características originais em um intervalo de tempo conhecido.

9.1.6 Temporalidade (G)

Este caráter está relacionado ao momento em o que impacto ocorre, tendo como referência o início da fase a que este se refere - execução/implantação ou operação/utilização e encerramento.

- **Imediato:** impacto cujo efeito se faz sentir imediatamente após a geração da ação causadora;
- **Médio prazo:** impacto cujo efeito se faz sentir gradativamente após a geração da ação impactante;
- **Longo prazo:** impacto cujo efeito se faz sentir decorrido longo tempo após a geração da ação impactante.

9.1.7 Reversibilidade (H)

Refere-se à possibilidade de o impacto ser revertido ou não, mediante a adoção de medidas ou conclusão de etapas.

- **Reversível:** quando é possível reverter a tendência do impacto ou os efeitos decorrentes das atividades do empreendimento, levando-se em conta a aplicação de medidas para sua reparação (no caso de impacto negativo) ou com a suspensão da atividade geradora do impacto;
- **Irreversível:** quando mesmo com a suspensão da atividade geradora do impacto não é possível reverter a sua tendência.

9.1.8 Ocorrência (I)

Parâmetro que indica a probabilidade de o impacto ocorrer em qualquer uma das fases do empreendimento / atividade.

- **Certa:** Indica que independente de qualquer situação o impacto ocorrerá.
- **Provável:** Dependendo de uma situação anormal há chance de o impacto ocorrer em qualquer uma das fases.
- **Improvável:** Mesmo em condições anormais de atividades a chance de o impacto ocorrer é praticamente nula.

9.1.9 Importância (J)

A relevância ou importância traduz o significado socioambiental do ambiente a ser atingido considerando o grau de resolução das medidas a serem implantadas.

- **Baixa:** Nos casos do impacto socioambiental irrelevante no contexto da atividade/empreendimento perante ao entorno.
- **Média:** Quando o impacto for considerado relevante para as adjacências à atividade/empreendimento.
- **Alta:** Quando o impacto é considerado relevante e sua ocorrência implica, inclusive, em planos e programas de mitigação e monitoramentos associados.

9.1.10 Magnitude (K)

A magnitude é atributo que qualifica cada um dos impactos identificados, procurando sintetizar sua avaliação. No caso da metodologia que será apresentada, a magnitude será atribuída vinculada a outros 4 parâmetros (Localização, Reversibilidade, Ocorrência e Importância). Como resultado serão atribuídos os seguintes níveis:

- **Alta:** impacto que altera significativamente as características de um determinado aspecto ambiental, podendo comprometer a qualidade do ambiente;
- **Média:** impacto que altera medianamente um determinado aspecto ambiental podendo comprometer parcialmente a qualidade do ambiente;
- **Baixa:** impacto que pouco altera um determinado aspecto ambiental, sendo seus efeitos sobre a qualidade do ambiente, considerados desprezíveis.

9.1.11 Cumulatividade (L)

A cumulatividade é um parâmetro que:

- **Cumulativo:** Quando os efeitos de impactos de outras atividade pré-existentes podem ser acumulados aos impactos gerados na atividade/empreendimento em análise;
- **Não cumulativo:** Quando os impactos de outras atividades/empreendimentos não possibilitam o efeito sinérgico, quando ocorre de forma isolada.

9.2 AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A metodologia de AIA adotada para este Estudo de Impacto Ambiental levou em consideração a matriz apresentada para cada impacto identificado.

Para a avaliação de impactos ambientais da atividade de obras emergenciais de interligação do

desvio da BR-356, foi desenvolvida uma planilha de AIA, na qual foi classificada a relevância dos impactos em relação ao conjunto de ações/atividades para todas as fases e meios considerados.

Para cada uma das atividades/ações previstas foram elencados os aspectos e impactos ambientais correlacionados. Em seguida, os impactos considerados foram classificados conforme os 11 parâmetros descritos anteriormente ("A" até "K") e elencados pelo Termo de Referência da SEMAD.

Com base nos indicadores anteriormente apresentados e suas classificações foram preenchidos os itens da matriz de impactos.

Os parâmetros Localização (B), Incidência (D), Duração (E), Reversibilidade (G), Ocorrência (H) e Importância (I) tiveram atribuição de pesos (Tabela 9-2) que foram utilizados para a definição da Magnitude e, em seguida, para o resultado de cada um dos impactos avaliados em relação a Relevância.

Tabela 9-2 - Critérios que tiveram pesos atribuídos para cálculo da AIA

ID	Critérios	Classificação (peso atribuído)
B	Localização	Pontual (1) /Local (3) /Regional (5)
D	Incidência	Direto (5) /Indireto (3)
E	Duração	Temporário (1) /Permanente (3) /Cíclico (2)
G	Reversibilidade	Reversível (2) / Irreversível (5)
H	Ocorrência	Certa (1 – 100%) /Provável (0,5 – 50%) / Improvável (0,2 – 20%)
I	Importância	Baixa (1) /Média (3) /Alta (5)

O parâmetro Magnitude também recebeu peso, entretanto, este foi atribuído de forma indireta com referência em 4 parâmetros (Localização "B", Reversibilidade "G", Ocorrência "H" e Importância "I") considerados significativos, retirando um pouco a subjetividade deste parâmetro no contexto da avaliação (Figura 9-2). A multiplicação dos pesos destes parâmetros resulta em um valor que servirá de base para enquadrar a magnitude.

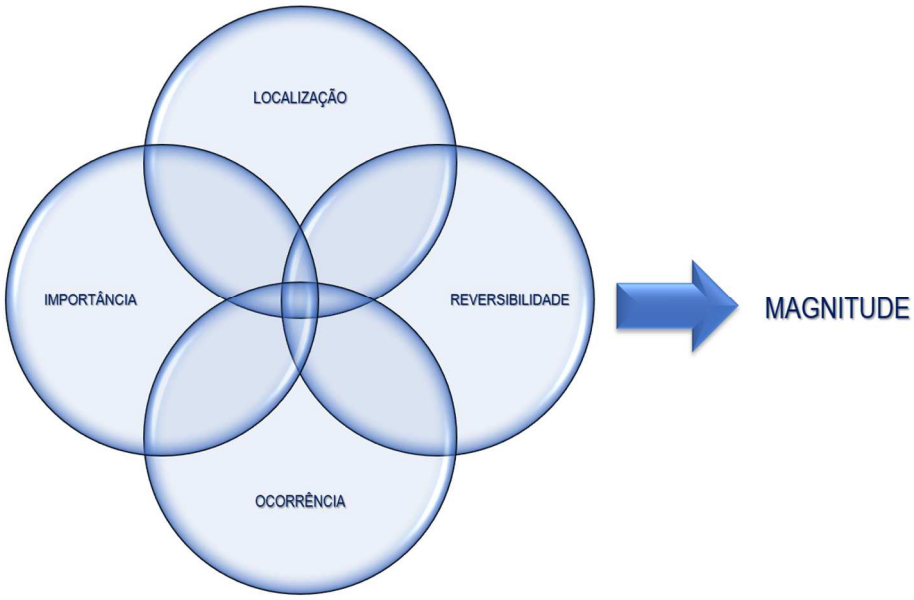


Figura 9-2 - Composição referência para magnitude

Dentro de intervalos pré-determinados do cálculo anterior, a Magnitude pode resultar nas seguintes classificações e pesos "Alta" (5), "Média" (3) ou "Baixa" (1).

Uma vez definido o peso do parâmetro Magnitude "J", este foi utilizado como fator de ponderação para os parâmetros Incidência "D" e Duração "E", resultando na relevância final do impacto – Irrelevante, Relevante ou Muito Relevante.

Relevância Final do Impacto = Peso Magnitude x Peso Incidência x Peso Duração

A relevância final do impacto classifica o grau de atenção do empreendedor na proposição de medidas mitigadoras (no caso de impactos negativos) ou potencializadoras (no caso de impactos positivos).

O norteamento da definição, proposição e/ou continuidade de monitoramentos e programas ambientais também poderão ser definidos com base no resultado da avaliação de impactos.

9.3 DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DA SUPRESSÃO VEGETAL

A atividade de supressão vegetal objeto deste EIA possui atividades intrínsecas que apresentam aspectos e impactos ambientais a serem avaliados. Entretanto, cabe destacar que, como a supressão está inserida no contexto das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356 citadas no histórico do estudo, respeitando-se o parâmetro de cumulatividade, faz-se necessário analisar também algumas atividades que se desenvolvem ao mesmo tempo da supressão fazendo com que esta AIA reflita, de fato, no conhecimento da relevância dos

impactos nas seguintes fases:

- **Implantação:** fase da execução da supressão vegetal que ocorre em meio às obras do desvio;
- **Operação**: a finalização da supressão vegetal e as atividades de recuperação necessárias naqueles locais;

Foram elencados aspectos e atividades para todas as referidas fases, para os meios físico, biótico e socioeconômico conforme apresentado nos itens a seguir.

9.3.1 Impactos relacionados ao Meio Físico

A avaliação de impactos ambientais do meio físico está ligada aos aspectos que interferem, nas fases de implantação ou operação, principalmente na qualidade do ar, qualidade das águas, na alteração dos níveis de vibração, na alteração da pressão sonora, na alteração da dinâmica geomorfológica, na alteração da qualidade do solo e na alteração da morfologia fluvial.

Neste item serão apresentados todos os impactos (Tabela 9-3 e Tabela 9-4) levantados nas fases de implantação e operação da intervenção, bem como a avaliação de cada um deles frente às características dos parâmetros solicitados no Termo de Referência para estudos ambientais.

Tabela 9-3 - Atividades, aspectos e impactos para fase de implantação

Fase de Implantação			
Meio	**Atividade**	**Aspecto**	**Impacto**
Físico	Execução de cortes, aterros e terraplenagem	Geração de interferência no escoamento superficial	Alteração da morfologia fluvial e dinâmica hídrica
		Geração de material particulado	Alteração da qualidade do ar
		Geração de gases de combustão	Alteração da qualidade do ar
		Geração de ruído	Alteração dos níveis de pressão sonora
		Geração de área com remoção de solo	Alteração da dinâmica geomorfológica
		Geração de material solto	Alteração da qualidade das águas superficiais
	Trânsito de veículos e equipamentos	Geração de gases de combustão	Alteração da qualidade do ar
		Geração de material particulado	
		Geração de ruído	Alteração dos níveis de pressão sonora
	Transporte de material solto	Geração de material particulado	Alteração da qualidade do ar
	Funcionamento do canteiro de obras	Geração de resíduos sólidos	Alteração da qualidade das águas superficiais
		Geração de efluentes líquidos	

Tabela 9-4 - Atividades, aspectos e impactos para fase de operação

Operação			
Físico	Reabilitação de áreas	Geração de áreas reabilitadas	Incremento de áreas reabilitadas

9.3.1.1 Alteração da qualidade do ar

A alteração da qualidade do ar pode se manifestar por meio da geração de material particulado e da geração de gases de combustão. Esses aspectos alteram a qualidade do ar no entorno da área de intervenção, em especial no período seco, e são esperados para ocorrer durante a execução de cortes e aterros, o transporte de material solto e o trânsito de veículos e equipamentos.

As alterações na qualidade do ar associadas às intervenções na Área Diretamente Afetada são de baixa significância desde que mantidas as ações de controle previstas durante todas as etapas das atividades, tais como: umectação de vias através de aspersão de água; controle de velocidade de veículos; manutenção das máquinas e veículos.

O impacto aqui avaliado considera as intervenções na fase de **implantação** e **operação**. Este impacto foi considerado como de natureza negativa, de abrangência local para a fase de **implantação** e pontual para a fase de **operação,** incidência direta, temporário durante a fase dea **implantação** e cíclica durante a fase de **operação**. O impacto foi considerado reversível, desde que sejam mantidas as medidas de controle. Pode-se considerar de média importância para a fase de **implantação** e de baixa importância para a **operação** e de baixa magnitude, visto as dimensões da área a ser afetada e diante da continuidade das ações de controle.

De acordo com o critério de valoração, o presente impacto foi considerado como cumulativo e irrelevante, conforme apresentado pela Tabela 9-5.

Tabela 9-5 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da alteração da qualidade o ar para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Físico	Execução de cortes, aterros e terraplenagem	Geração de material particulado	Alteração da qualidade do ar	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Físico	Execução de cortes, aterros e terraplenagem	Geração de gases de combustão	Alteração da qualidade do ar	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Físico	Trânsito de veículos e equipamentos	Geração de gases de combustão	Alteração da qualidade do ar	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Físico	Trânsito de veículos e equipamentos	Geração de material particulado	Alteração da qualidade do ar	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Físico	Transporte de material solto	Geração de material particulado	Alteração da qualidade do ar	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Baixa	Cumulativo	Irrelevante

9.3.1.2 Alteração na dinâmica geomorfológica

As intervenções relacionadas às obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356 podem alterar a qualidade dos solos e a dinâmica dos processos erosivos na Área Diretamente Afetada como consequência direta das atividades de terraplenagem durante a execução dos cortes, aterros e decapeamento gerando áreas com remoção de solo.

Tal aspecto pode alterar as propriedades físicas do solo, tornando-os mais susceptíveis à instalação de processos erosivos ou o acirramento daqueles já instaurados no local, em especial durante o período chuvoso.

O impacto durante a fase de **implantação** possui natureza negativa, porém de abrangência local e incidência direta e duração temporária, pois espera-se que as alterações ocorrerão na Área de Influência Direta. Pode ser considerado de temporalidade imediata e reversível, desde que sejam adotadas medidas corretivas. Levando em consideração as dimensões da área afetada, as condições atuais de alteração dos ambientes do entorno e as ações mitigadoras a serem adotadas, esse impacto possui média importância e baixa magnitude.

De acordo com o critério de valoração, o presente impacto foi considerado como pouco cumulativo e irrelevante, conforme mostra a Tabela 9-6**.**

Tabela 9-6 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da alteração na dinâmica geomorfológica para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Físico	Execução de cortes, aterros e terraplenagem	Geração de área com remoção de solo	Alteração da dinâmica geomorfológica	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Baixa	Cumulativo	Irrelevante

9.3.1.3 Alteração da morfologia fluvial e dinâmica hídrica

Durante a etapa de **implantação** poderá ocorrer a alteração da morfologia fluvial e, consequentemente, na dinâmica hídrica superficial no entorno da área passível de intervenção como consequência da execução das atividades de terraplenagem, o que poderá ocasionar na alteração do regime natural do escoamento superficial.

Tal aspecto pode alterar as propriedades físicas do solo, o que pode influenciar na dinâmica natural de escoamento das águas superficiais, favorecendo o aumento da velocidade de escoamento superficial, relacionada a redução da capacidade de infiltração e retenção dessas águas no solo, tornando a área mais susceptível ao carreamento de sedimentos e vazões de picos elevadas, no período chuvoso.

O impacto possui natureza negativa, porém de abrangência local, pois as alterações ocorrerão na área de implantação das obras e potencialmente na área de influência direta, de duração temporária e temporalidade imediata. É considerado de natureza reversível, desde que adotadas as medidas de manutenção e corretivas se necessárias. Considerando as dimensões da área de intervenção e da área onde se esperar a manifestação deste impacto, bem como as condições atuais do entorno da área, o qual já se encontra alterado, caracteriza-se este impacto como de ocorrência provável, média magnitude e alta importância, cumulativo e relevante. A Tabela 9-7 apresenta a síntese dos impactos.

Tabela 9-7 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da alteração da morfologia fluvial e dinâmica hídrica para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Físico	Execução de cortes, aterros e terraplenagem	Geração de interferência no escoamento superficial	Alteração da morfologia fluvial e dinâmica hídrica	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Alta	Média	Cumulativo	Relevante

9.3.1.4 Alteração da qualidade das águas superficiais

Esse impacto ambiental está relacionado aos aspectos geração de material solto, geração de resíduos sólidos e a geração de efluentes líquidos.

Considerando a existência de contingente de trabalhadores nas obras, a operação de veículos, máquinas e equipamentos, a movimentação de solo, típicos de uma obra civil, é esperada a disponibilização de sedimentos por meio da geração de material solto, assim como a geração de resíduos sólidos e efluentes Líquidos.

Com a maior exposição de solo, sem sua cobertura vegetal original, e o arraste de materiais e sedimentos pela ação das águas pluviais, esses componentes podem incidir sobre a rede hidrográfica a jusante da Área Diretamente Afetada.

O impacto é esperado para ocorrer apenas durante a fase de **implantação** é de natureza negativa, de abrangência local, com incidência direta, temporária e imediata visto que as alterações podem impactar a rede hidrográfica a jusante da Área Diretamente Afetada e que os seus efeitos serão cessarão uma vez eliminada a causa da ação impactante. O impacto é considerado reversível, desde que adotadas as medidas de controle necessárias. Considerando as dimensões da área de intervenção e dos locais que possam sofrer tal impacto caracteriza-se este como de alta importância e baixa magnitude para a geração efluentes líquidos e resíduos sólidos e média magnitude para geração de materiais soltos.

De acordo com o critério de valoração, o presente impacto foi considerado cumulativo e irrelevante, conforme a Tabela 9-8.

Tabela 9-8 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da alteração da qualidade das águas superficiais para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Físico	Execução de cortes, aterros e terraplenagem	Geração de material solto	Alteração da qualidade das águas superficiais	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Alta	Média	Cumulativo	Relevante
Físico	Funcionamento do canteiro de obras	Geração de resíduos sólidos	Alteração da qualidade das águas superficiais	Negativa	Pontual	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Improvável	Alta	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Físico	Funcionamento do canteiro de obras	Geração de efluentes líquidos	Alteração da qualidade das águas superficiais	Negativa	Pontual	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Improvável	Alta	Baixa	Cumulativo	Irrelevante

9.3.1.5 Alteração dos níveis de pressão sonora

Durante as fases de **implantação** e **operação** das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356 poderá ocorrer a alteração dos níveis de pressão sonora (NPS), devido ao trânsito de

veículos e equipamentos, execução de cortes e aterros e a manutenção de estradas pavimentadas. Tais atividades são passíveis geração de ruídos e tem o potencial de alteração dos níveis de pressão sonora, em especial no entorno da área de intervenção.

Para minimizar os ruídos gerados nessas atividades, serão realizadas medidas de controle, como a manutenção de equipamentos e veículos.

O impacto possui natureza negativa, de abrangência local para a fase de **implantação** e pontual para a fase de **operação**, de incidência direta e temporária para execução de cortes e aterros e cíclica para a manutenção de estradas. Com temporalidade imediata, o impacto é considerado reversível, uma vez que com a suspensão da atividade geradora do impacto, espera-se que o mesmo cesse. Levando em consideração as dimensões da área afetada, as condições atuais de alteração da área do entorno e a distância em relação às áreas povoadas, esse impacto possui baixa magnitude, média importância na fase **implantação** e baixa importância para a fase de operação. O impacto foi avaliado como cumulativo e irrelevante nas fases de **implantação** e **operação**. A Tabela 9-9 apresenta a síntese da avaliação desse impacto.

Tabela 9-9 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da alteração do nível de pressão sonora para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Físico	Execução de cortes, aterros - terraplenagem	Geração de ruído	Alteração dos níveis de pressão sonora	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Físico	Manutenção de estradas pavimentadas	Geração de ruído	Alteração dos níveis de pressão sonora	Negativa	Pontual	Operação	Direta	Cíclica	Imediato	Reversível	Provável	Baixa	Baixa	Cumulativo	Irrelevante
Físico	Trânsito de veículos e equipamentos	Geração de ruído	Alteração dos níveis de pressão sonora	Negativa	Pontual	Implantação	Direta	Cíclica	Imediato	Reversível	Provável	Baixa	Baixa	Cumulativo	Irrelevante

9.3.2 Impactos relacionados ao Meio Biótico

O meio biótico se refere ao conjunto de seres vivos e suas interações com o ambiente. Engloba as formações vegetais, e sua influência sobre a cobertura local e a fauna, além das Unidades de Conservação associadas à área de estudo (AE).

As Unidades de Conservação, no contexto dos impactos ambientais, têm grande importância no sentido em que essas atuam como refúgios para a manutenção e conservação da diversidade das espécies vegetais e animais.

Assim, verificou-se que a AE está inserida nos limites da Área de Proteção Ambiental Estadual Sul RMBH (APA Estadual Sul da RMBH), enquadrada na categoria "Uso Sustentável" conforme no art. 7º da Lei nº 9.985/2000. Além desta, a AE está parcialmente inserida nas

zonas de amortecimento das seguintes UC's: Estação Ecológica Estadual Arêdes, Monumento Natural Estadual Serra da Moeda, Monumento Natural Municipal Mãe d'água e Monumento Natural Estadual Pico do Itabirito.

Contudo, a ADA não irá interceptar as ZA's das UC's supramencionadas, mas se localiza dentro do limite da APA Sul RMBH. Assim, depreende-se que as atividades de supressão irão refletir na APA Estadual Sul RMBH, e nesse caso, medidas de compensação ambiental serão aplicáveis pela Vale S/A, a fim de contrabalancear os impactos gerados.

A seguir (Tabela 9-10 e Tabela 9-11) estão elencados os impactos associados às atividades de supressão vegetal, ao trânsito de veículos e equipamentos e a reabilitação de áreas, visto que, a partir da identificação dos impactos relacionados às espécies e consequentemente à conservação das UCs, torna-se possível compreender a magnitude destes e, assim, apontar as medidas cabíveis para mitigar e/ou compensar as alterações no ambiente onde ocorrerá a intervenção.

Tabela 9-10 - Atividades, aspectos e impactos para fase de implantação

Fase de Implantação			
Meio	**Atividade**	**Aspecto**	**Impacto**
Biótico	Supressão vegetal	Geração de pressão sobre a fauna	Alteração das comunidades da biota
		Geração de áreas sem vegetação	Perda de habitat
		Geração de áreas sem vegetação	Perda de indivíduos da biota
	Trânsito de veículos e equipamentos	Geração do tráfego de veículos e caminhões	Alteração das comunidades da biota
		Geração do tráfego de veículos e caminhões	Perda de indivíduos da biota

Tabela 9-11 - Atividades, aspectos e impactos para fase de operação

Fase de operação			
Meio	**Atividade**	**Aspecto**	**Impacto**
Biótico	Reabilitação de áreas	Geração de áreas reabilitadas	Incremento de áreas reabilitadas
	Reabilitação de áreas	Geração de áreas reabilitadas	Retorno de espécies da Fauna

9.3.2.1 Perda de indivíduos da biota (flora)

Para a realização das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, está sendo realizada a supressão da cobertura vegetal, a qual, inevitavelmente, acarretará a geração de áreas sem vegetação dentro dos limites previstos para o projeto. Em decorrência disso, durante a fase de **implantação**, haverá perda de indivíduos de espécies vegetais, o que refletirá em alteração da diversidade local.

No que tange às espécies classificadas como de interesse para a conservação, haverá a supressão de indivíduos da espécie *Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos, imune de corte de acordo com a Lei nº 9.743/1988, alterada pela Lei nº 20.308/2012. Todavia, isso não implica

em risco para a sobrevivência a longo prazo da espécie, uma vez que serão adotadas medidas ecológicas no intuito de compensar este impacto.

Desse modo, o impacto ocorrerá na fase de **implantação** do projeto e se configura como de natureza negativa, localização local e incidência direta. Como há perda de indivíduos da flora protegidos por lei, este impacto é relevante e de alta importância.

Ao se considerar exclusivamente a supressão vegetal, o impacto é de ocorrência certa e imediata, porém reversível a médio/longo prazo. A respeito do tempo de adaptação ecológica do ambiente, dimensão da ADA, condições atuais de conservação das áreas e ações corretivas mitigadoras, a perda de indivíduos é classificada como de magnitude média, porém importância alta e cumulativa.Tabela 9-12 apresenta um resumo da avaliação deste impacto, no que concerne aos indivíduos pertencentes às espécies vegetais.

Tabela 9-12 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da perda de indivíduos da biota, relativas às obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Biótico	Supressão vegetal	Geração de áreas sem vegetação	Perda de indivíduos da biota	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Certa	Alta	Média	Cumulativo	Relevante

Uma vez que é inevitável a supressão de alguns trechos de vegetação nativa e consequente perda de indivíduos da biota (flora), o Programa de Acompanhamento de Supressão Vegetal, Resgate e da Flora prevê o resgate de espécies vegetais e por meio das ações de reintrodução destas, a recomposição da flora e mitigação deste impacto.

9.3.2.2 Perda de indivíduos da biota (fauna)

A fase de **implantação** das obras emergenciais de interligação do desvio da BR 356 /MG, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, poderá implicar em perda de indivíduos da fauna por atropelamentos causados pelo trânsito de veículos e equipamentos. No caso da atividade objeto do presente estudo podem ocorrer impactos sobre os indivíduos de vertebrados e invertebrados, principalmente aqueles que apresentam menor mobilidade.

A perda de diversidade local não implica, necessariamente, na extinção regional de espécies, mas na perda de diversidade propriamente dita. Quer dizer, mesmo que o processo de fragmentação não diminua a riqueza de espécies da região, os fragmentos terão menor riqueza do que a existente antes da fragmentação.

A perda de cobertura vegetal ocasionada pela supressão vegetal influi diretamente na perda de espécimes vegetais, e consequentemente na biodiversidade local.

Esse impacto possui natureza negativa, pois pode contribuir para a redução local de espécies sensíveis. Foi classificado como local, de incidência direta, temporário e. imediato. reversível, alta importância e cumulativo. Para o aspecto de geração de áreas sem vegetação foi classificado ainda como de ocorrência certa, de alta magnitude e relevante. Para a geração do tráfego de veículos e caminhões foi classificado como provável ocorrência, importância média, resultando em baixa magnitude e irrelevante, conforme Tabela 9-13.

Tabela 9-13 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da perda de indivíduos da biota (fauna) para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Biótico	Supressão vegetal	Geração de áreas sem vegetação	Perda de indivíduos da biota	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Certa	Alta	Média	Cumulativo	Relevante
Biótico	Trânsito de veículos e equipamentos	Geração do tráfego de veículos e caminhões	Perda de indivíduos da biota	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Irreversível	Provável	Média	Média	Cumulativo	Relevante

9.3.2.3 Alteração das comunidades da biota

A retirada da cobertura vegetal, prevista na fase de **implantação** implica na diminuição de áreas disponíveis para busca de recursos alimentares, abrigo e reprodução da fauna. A perda de hábitat é a maior ameaça à diversidade biológica sendo também um dos principais impactos sobre a fauna durante as intervenções ambientais. No caso da atividade objeto do presente estudo pode ocorrer impactos sobre os indivíduos faunísticos, principalmente a morte de indivíduos por danos físicos ocasionados pela derrubada da vegetação.

O afugentamento pode ser ocasionado diretamente pela remoção da cobertura vegetal e de locais de abrigo e reprodução, ou de modo indireto por meio da emissão de ruído por máquinas e equipamentos. Espécies com maior capacidade de deslocamento, como aves e mamíferos de grande porte, se estabelecerão em remanescentes não afetados nas áreas adjacentes. Espécies pequenas, fossoriais ou com baixa capacidade de mobilidade, no entanto, serão mais impactadas com a perda dos habitats.

As ações de supressão são acompanhadas por profissionais capacitados para atuação em casos de necessidade. Em geral, as espécies realizam os deslocamentos espontaneamente, porém podem, em alguns casos, necessitar de intervenções, como o direcionamento para áreas de soltura.

Sendo assim, o impacto possui natureza negativa, pois pode apresentar perdas de indivíduos, foi classificado como local e de incidência direta. Para atividade de supressão de vegetação é

permanente, imediato, de certa ocorrência, alta importância, média magnitude e relevante. Para referente ao trânsito de veículos e equipamentos, é temporário, imediato, reversível, de provável ocorrência, média importância, baixa magnitude e irrelevante. Ambos considerados cumulativos. A Tabela 9-14 apresenta o resultado dessa avaliação.

Tabela 9-14 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da alteração das comunidades da biota para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Biótico	Supressão vegetal	Geração de pressão sobre a fauna	Alteração das comunidades da biota	Negativa	Local	Implantação	Direta	Permanente	Imediato	Reversível	Certa	Alta	Média	Cumulativo	Relevante
Biótico	Trânsito de veículos e equipamentos	Geração do tráfego de veículos e caminhões	Alteração das comunidades da biota	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Baixa	Cumulativo	Irrelevante

9.3.2.4 Perda de Habitat

Durante a **fase de implantação** irá ocorrer a atividade de supressão vegetal. A retirada da cobertura vegetal implica na diminuição de áreas disponíveis para busca de recursos alimentares, abrigo e reprodução da fauna. A perda de habitat é um dos impactos sobre a fauna durante a intervenção.

Levando em consideração as dimensões da área afetada, as condições atuais de conservação dos ambientes, a existência de espécies ameaçadas e de importância ecológica e as ações corretivas e mitigadoras, esse impacto possui média magnitude para a **fase de implantação.**

Além disso, esse o impacto possui natureza negativa, foi classificado como local, de incidência direta, permanente, imediato, reversível, de ocorrência certa, alta importância, cumulativo e, portanto, relevante, conforme apresentado na Tabela 9-15.

Tabela 9-15 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da perda de habitat para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Biótico	Supressão vegetal	Geração de áreas sem vegetação	Perda de habitat	Negativa	Local	Implantação	Direta	Permanente	Imediato	Reversível	Certa	Alta	Média	Cumulativo	Relevante

9.3.2.5 Incremento de áreas reabilitadas

O **incremento de áreas reabilitadas** corresponde às áreas que estão sendo intervindas e que vão passar por processo de retorno a um estado biológico apropriado.

Para tanto, estão previstas ações de revegetação e isolamento (cercamento), que vão permitir o retorno de áreas verdes após a fase de **operação** e desta forma, contribuir para o **incremento de áreas reabilitadas**.

Assim, mesmo com a dificuldade de reproduzir o ambiente físico existente antes da intervenção, a reabilitação de áreas contribuirá para a recuperação da biota, sendo esse impacto considerado de natureza positiva.

Como os resultados terão reflexos não apenas na área recuperada, mas também em seu entorno, tal impacto de natureza positiva é relevante, de abrangência local e incidência direta. Os resultados refletirão a médio prazo, sendo de duração permanente. Além disso, esse impacto é considerado reversível, provável, de alta importância, cumulativo, que resulta em alta magnitude.

O resultado da avaliação do impacto está apresentado na Tabela 9-16 .

Tabela 9-16 - Resultado da avaliação de impacto ambiental do incremento de áreas reabilitadas relacionadas às obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Biótico	Reabilitação de áreas	Geração de áreas reabilitadas	Incremento de áreas reabilitadas	Positiva	Local	Operação	Direta	Permanente	Médio	Reversível	Provável	Alta	Média	Cumulativo	Relevante

9.3.3 Impactos relacionados ao Meio Socioeconômico

Os impactos ambientais das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, em Nova Lima/MG, associados ao meio socioeconômico, estão relacionados ao fortalecimento do setor de serviços, alterações nas relações empregatícias, alteração nos níveis de conforto, na sensação de segurança das comunidades próximas à área de intervenção e na acessibilidade local e condições de trânsito.

A Tabela 9-17 e Tabela 9-18 apresentam as atividades citadas, bem como os respectivos aspectos e impactos relacionados.

Tabela 9-17 - Atividades, aspectos e impactos para fase de implantação

Fase de Implantação			
Meio	**Atividade**	**Aspecto**	**Impacto**
Socioeconômico	Contratação de serviços	Geração por demanda de insumos e serviços	Fortalecimento do setor de serviços locais/regionais
	Mobilização/ Contratação de mão de obra	Geração de emprego	Aumento na geração de empregos formais
	Comunicação de nova atividade/empreendimento	Veiculação de informações sobre obras emergenciais	Alteração na sensação de segurança local/regional
	Funcionamento das frentes de obras	Geração de ruído	Alteração no nível de conforto
		Geração de material particulado	Alteração no nível de conforto
	Intervenção em estrada existente	Geração do tráfego de veículos e caminhões	Alteração da acessibilidade local e condições de tráfego

Tabela 9-18 - Atividades, aspectos e impactos para fase de operação

Fase de operação			
Meio	**Atividade**	**Aspecto**	**Impacto**
Socioeconômico	Abertura de rotas fora de ZAS	Veiculação de informações sobre obras emergenciais	Alteração na sensação de segurança local/regional

9.3.3.1 Fortalecimento do setor de serviços locais/regionais

As obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356 têm o potencial de fortalecer o setor de serviços em escala regional, visto que, durante a **implantação** dessas obras, ocorre a geração de demanda por insumos e serviços para subsidiar a execução das atividades.

Este é um impacto que resulta indiretamente das atividades desenvolvidas e tem caráter positivo, pois, movimenta a economia, gera empregos e impostos, gera desenvolvimento para a região. É um impacto cíclico, já que pode variar de acordo com a fase em que a obra se encontra; reversível, pois com o fim das influências, a economia local tende a voltar ao estado diagnosticado anteriormente às influências.

O fortalecimento do setor de serviços local/regional é um impacto relevante e de alta importância para o meio socioeconômico, uma vez que fortalecerá o setor durante toda a fase de implantação, configurando sua temporalidade médio prazo e sua reversibilidade, sendo o impacto sentido somente durante as obras. O impacto é classificado como provável e de média magnitude, visto que, o fortalecimento do setor de serviços será mediante demandas das obras.

O impacto foi classificado como cumulativo, tendo em vista seu potencial de acumular os efeitos de impactos de outras atividades industriais na região que já agregam ao setor de serviços.

A Tabela 9-19 apresenta o resultado da avaliação descrita no texto.

Tabela 9-19 - Resultado a avaliação de impacto ambiental de fortalecimento do setor de serviços locais/regionais para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Socioeconômico	Contratação de serviços	Geração por demanda de insumos e serviços	Fortalecimento do setor de serviços locais/regionais	Positiva	Regional	Implantação	Indireta	Cíclica	Médio	Reversível	Provável	Alta	Média	Cumulativo	Relevante

9.3.3.2 Aumento na geração de empregos formais

Para a **implantação** das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG é necessária a contratação de mão de obra local, com isso, ocorre o aumento na geração de empregos formais e consequente melhoria na qualidade de vida da população diretamente afetada. Essas características conferem a este impacto um caráter positivo.

Este impacto é classificado como regional, pelo fato de que a geração de empregos formais poderá abarcar tanto a mão-de-obra do município de Itabirito, quanto a de Nova Lima e tem incidência direta, no sentido de que os empregos serão gerados a partir das obras.

Por se estender em um horizonte temporal durante a fase de **implantação**, podendo ser variável, o aumento na geração de empregos formais tem uma duração cíclica, sendo que o seu início é sentido imediatamente ao início das obras. Sua temporalidade é de médio prazo, uma vez que, o impacto poderá ocorrer durante a fase de implantação, sendo, portanto, reversível.

O impacto tem média importância e média magnitude, com potencial de geração de empregos formais somente durante as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG.

A cumulatividade do impacto ocorre pelo fato de que a região já possui outras atividades industriais que geram empregos formais, e, portanto, as obras em questão agregarão empregos neste aspecto.

A Tabela 9-20 apresenta o resultado da avaliação descrita no texto.

Tabela 9-20 - Resultado a avaliação de impacto ambiental do aumento na geração de empregos formais para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Socioeconômico	Mobilização/ Contratação de mão de obra	Geração de emprego	Aumento na geração de empregos formais	Positiva	Regional	Implantação	Direta	Cíclica	Médio	Reversível	Provável	Média	Média	Cumulativo	Relevante

9.3.3.3 Alteração no nível de emprego

A alteração no nível de emprego é um impacto provável que está previsto para a fase de **operação**. Com o avançar das obras, a tendência é de que a necessidade de mão de obra contratada seja reduzida, a partir da desmobilização dessa mão de obra, alterando assim, o nível de emprego na região. Concomitante a isso, está prevista também a contratação de mão de obra para atividades pontuais, a partir das demandas pertinentes às obras. Dessa forma, impacto é classificado como negativo e positivo.

Devido a priorização na contratação de mão de obra residente na região das obras, os efeitos deste impacto devem ser sentidos de maneira regional, nos municípios de Nova Lima e Itabirito; sua incidência é direta, por ocorrer diretamente a partir de atividades pertinentes às obras.

Sua temporalidade é imediata devido a desmobilização da mão de obra devido ao fato de ser imediatamente após o fim da demanda de contratação. Da mesma forma é imediata também no que se refere contratação que ocorrerá imediatamente após o início das atividades; com duração permanente, já que a alteração do nível de emprego acompanhará as demandas de desmobilização e mobilização de mão de obra durante as obras. Ao final das atividades, os níveis de emprego podem retornar ao estado diagnosticado anteriormente às atividades, sendo classificado como reversível.

Tal impacto pode ser considerado relevante, sobretudo, por apresentar média importância e magnitude, visto o seu potencial de alterar o nível de empregos em uma escala regional, já que a contratação e desmobilização de colaboradores influencia na geração de renda e qualidade de vida da população.

A Tabela 9-21 apresenta o resultado da avaliação descrita no texto.

Tabela 9-21 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da alteração no nível de empregos para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Socioeconômico	Encerramento de contratos	Geração de desmobilização de mão de obra	Alteração no nível de emprego	Negativa	Regional	Operação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Média	Cumulativo	Relevante
Socioeconômico	Manutenção de contratos de monitoramento e manutenção das estruturas	Geração de emprego	Alteração no nível de emprego	Positiva	Regional	Operação	Direta	Permanente	Imediato	Reversível	Provável	Média	Média	Cumulativo	Relevante

9.3.3.4 Alteração dos níveis de conforto

Conforme apresentado nesta avaliação de impactos, a **implantação** das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG, possui um potencial de alterar o nível de conforto das comunidades inseridas nas áreas de influência direta, por meio da alteração da qualidade do ar e nos níveis de pressão sonora.

Tais impactos possuem médio potencial de geração de incômodos em área de ocupação humana. Cabe destacar que a ADA se insere totalmente em área de propriedades da Vale S.A, e, portanto, não existem comunidades, bem como propriedades de terceiros nesta área de intervenção. Próximo à área das obras existem alguns condomínios/loteamentos que compõem a AID definida para esta avaliação, os quais são: Alphaville, Estância Estoril, Solar da Lagoa, Estância Alpina e Vale dos Pinhais. Todos situados em distâncias entre 1 e 7 km do local das obras.

A geração de material particulado e geração de ruído, são aspectos prováveis de atingir as comunidades mais próximas às obras, como os condomínios Estância Estoril, Solar da Lagoa e Vale dos Pinhais, que estão em um raio de aproximadamente 1 km das obras.

O impacto pode ser classificado como de natureza negativa, por alterar o nível de conforto dos residentes do entorno. Ele pode ser sentido imediatamente ao início da implantação das obras, sendo essa a fase em que se tem a maior movimentação e operação de máquinas e veículos; sua duração é temporária, já que ocorre apenas durante as obras e reversível pelo fato de que os incômodos poderão ser percebidos apenas durante as obras emergenciais.

A alteração no nível de conforto pode ser classificada como um impacto de média importância e magnitude, já que promove medianas alterações na geração de ruídos e materiais particulados, além disso, tal impacto pode se relacionar com outros impactos pré-existentes, principalmente aqueles pertinentes às atividades minerárias, e ser potencializado, caracterizando assim, sua cumulatividade.

A Tabela 9-22 apresenta os resultados da avaliação de impacto ambiental de alteração do nível de conforto para as obras citadas.

Tabela 9-22 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da alteração do nível de conforto para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Socioeconômico	Funcionamento das frentes de obras	Geração de ruído	Alteração no nível de conforto	Negativa	Regional	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Média	Cumulativo	Relevante
Socioeconômico	Funcionamento das frentes de obras	Geração de material particulado	Alteração no nível de conforto	Negativa	Regional	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	Provável	Média	Média	Cumulativo	Relevante

9.3.3.5 Alteração da sensação de segurança local/regional

A instalação das obras, visa de forma inequívoca, resguardar a proteção dos usuários da rodovia BR-356, na hipótese de uma possível ruptura da barragem Vargem Grande. Nesse sentido, há um caráter emergencial para que essas obras aconteçam, visto o nível de emergência atual da barragem supracitada.

Essas obras tem o potencial de impactar positivamente na sensação de segurança da população, principalmente aos usuários da BR-356, visto que, o desvio terá boa infraestrutura e, principalmente, estar fora da zona de inundação (*Dam Break)* da barragem Vargem Grande. Essa obra deve resguardar a segurança e não interromper o trânsito local em caso de rompimento da barragem.

Esse impacto está associado a duas atividades diferentes, sendo elas, a comunicação sobre uma nova atividade/empreendimento e a abertura de rotas fora de ZAS. O aspecto ambiental gerado por essas atividades é a veiculação de informações sobre obras emergenciais.

Em relação à **implantação** da atividade de comunicação sobre uma nova atividade/empreendimento o seu impacto pode ser sentido de maneira indireta e cíclica em uma escala regional, já que deve ocorrer junto às comunidades próximas à área de intervenção, bem como no que se refere aos reflexos em nível municipal, em um período que se estende para além da fase citada. Para garantia de que o impacto seja positivo, são ações que esclareçam os objetivos das obras e apresentem o caráter positivo das mesmas. Este é um impacto de média importância e magnitude já que altera medianamente os aspectos apresentados, sendo considerado relevante para o contexto em que está inserido, considerando as tensões já vividas em relação às interdições no trecho.

Para a **operação**, a alteração na sensação de segurança local/regional deve ser afetada indiretamente, de modo permanente e irreversível, visto que, a nova via será mantida até o final das obras de descaracterização da barragem Vargem Grande, salvaguardando a segurança

dos usuários, quando necessário e mantendo-os fora da zona de *Dam Break* da barragem de Vargem Grande. Nessa fase, o impacto se torna de alta importância e magnitude, alterando de maneira positiva e significativa a sensação de segurança dos impactados, que vão ficar fora dos riscos associados à descaracterização da barragem.

Em ambas as etapas (implantação e operação) o impacto tem caráter cumulativo, uma vez que, a descaracterização de barragens diversas que vem ocorrendo no Complexo Vargem Grande, já altera a sensação de segurança positivamente.

A Tabela 9-23 apresenta o resultado da avaliação descrita no texto.

Tabela 9-23 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da alteração na sensação de segurança local/regional para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Socioeconômico	Comunicação de nova atividade/empreendimento	Veiculação de informações sobre obras emergenciais	Alteração na sensação de segurança local/regional	Positiva	Regional	Implantação	Indireta	Cíclica	Imediato	Reversível	Provável	Média	Média	Cumulativo	Relevante
Socioeconômico	Abertura de rotas fora de ZAS	Veiculação de informações sobre obras emergenciais	Alteração na sensação de segurança local/regional	Positiva	Regional	Operação	Indireta	Permanente	Imediato	Irreversível	Provável	Alta	Alta	Cumulativo	Muito Relevante

9.3.3.6 Alteração da acessibilidade local e condições de tráfego

A BR-356 é uma importante rodovia que liga Belo Horizonte a sede municipal de Itabirito passando pelos bairros Jardim Canadá, Vale do Sol, além de vários condomínios entre os quais: Alphaville, Estância Estoril, Solar da Lagoa, Vale dos Pinhas e Estância Alpina. Nesse sentido, a partir das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356, entende-se que acessibilidade local e as condições do trânsito poderão ser alterados devido ao aumento no trânsito de caminhões, máquinas e equipamentos, além dos procedimentos para o controle do trânsito, bem como o próprio desvio da BR, podendo gerar lentidão no trânsito, aumento no tempo de viagem e desconfortos aos usuários.

As obras emergenciais para desvio da BR-356 têm o potencial de afetar negativamente a acessibilidade local e as condições de tráfego locais. Nas adjacências da BR-356 existem comunidades, sobretudo, condomínios que utilizam a via diariamente como principal rota para deslocamento e, certamente serão afetadas pelas obras para o desvio. Entretanto, é importante salientar que, pelo fato da intervenção ocorrer próxima ao limite municipal de Itabirito, é possível que reflexos deste impacto sejam sentidos por demais usuários da via, principalmente aqueles que a utilizam para deslocamentos entre os municípios de Nova Lima e Itabirito, os quais configuram a Área de Influência Indireta desta avaliação.

Este é um impacto é classificado como direto, por sua probabilidade de ocorrência ser

proveniente das obras; temporário, pelo fato de que o impacto poderá ser percebido somente durante as obras; imediato, condicionado imediatamente ao início da fase de implantação; reversível, pelo fato de que a acessibilidade e as condições de tráfego estarão passíveis de serem normalizadas após as obras; de média importância e baixa magnitude ao passo que afeta as condições de acessibilidade e tráfego, no entanto a abrangência é local.

O impacto foi considerado como cumulativo, diante do fato de que a Br-356 já recebe um grande fluxo de veículos, sobretudo, relacionados à empreendimentos minerários que se encontram em plena atividade na região de intervenção das obras. Portanto, este impacto seria cumulativo no que tange às condições de tráfego.

A Tabela 9-24 apresenta o resultado da avaliação descrita no texto.

Tabela 9-24 - Resultado a avaliação de impacto ambiental da alteração na acessibilidade local e condições do tráfego para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356.

Meio	Atividade	Aspecto	Impacto	Natureza (A)	Localização (B)	Fase (C)	Incidência (D)	Duração (E)	Temporalidade (F)	Reversibilidade (G)	Ocorrência (H)	Importância (I)	Magnitude (J)	Cumulatividade (K)	Relevância
Socioeconômico	Intervenção em estrada existente	Geração do tráfego de veículos e caminhões	Alteração da acessibilidade local e condições de tráfego	Negativa	Local	Implantação	Direta	Temporária	Imediato	Reversível	certa	Média	Baixa	Cumulativo	Irrelevante

10 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

10.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA DO MEIO FÍSICO

Para a delimitação da Área de Influência Direta - AID dos estudos do meio físico considerou-se a bacia hidrográfica e a análise dos impactos ambientais apresentada anteriormente.

A AID definida para o meio físico considera as microbacias do ribeirão Congonhas e córrego Vargem Grande, onde está inserido as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356, localizada na confluência entre os cursos d'água citados.

Considerando o contexto dos aspectos físicos da região e os resultados das análises de impactos, onde se constatou que tais impactos são considerados de média e baixa importância, o limite definido para a Área de Influência Indireta – AII é coincidente ao limite apresentado para a AID, conforme apresentado na Figura 10-1.

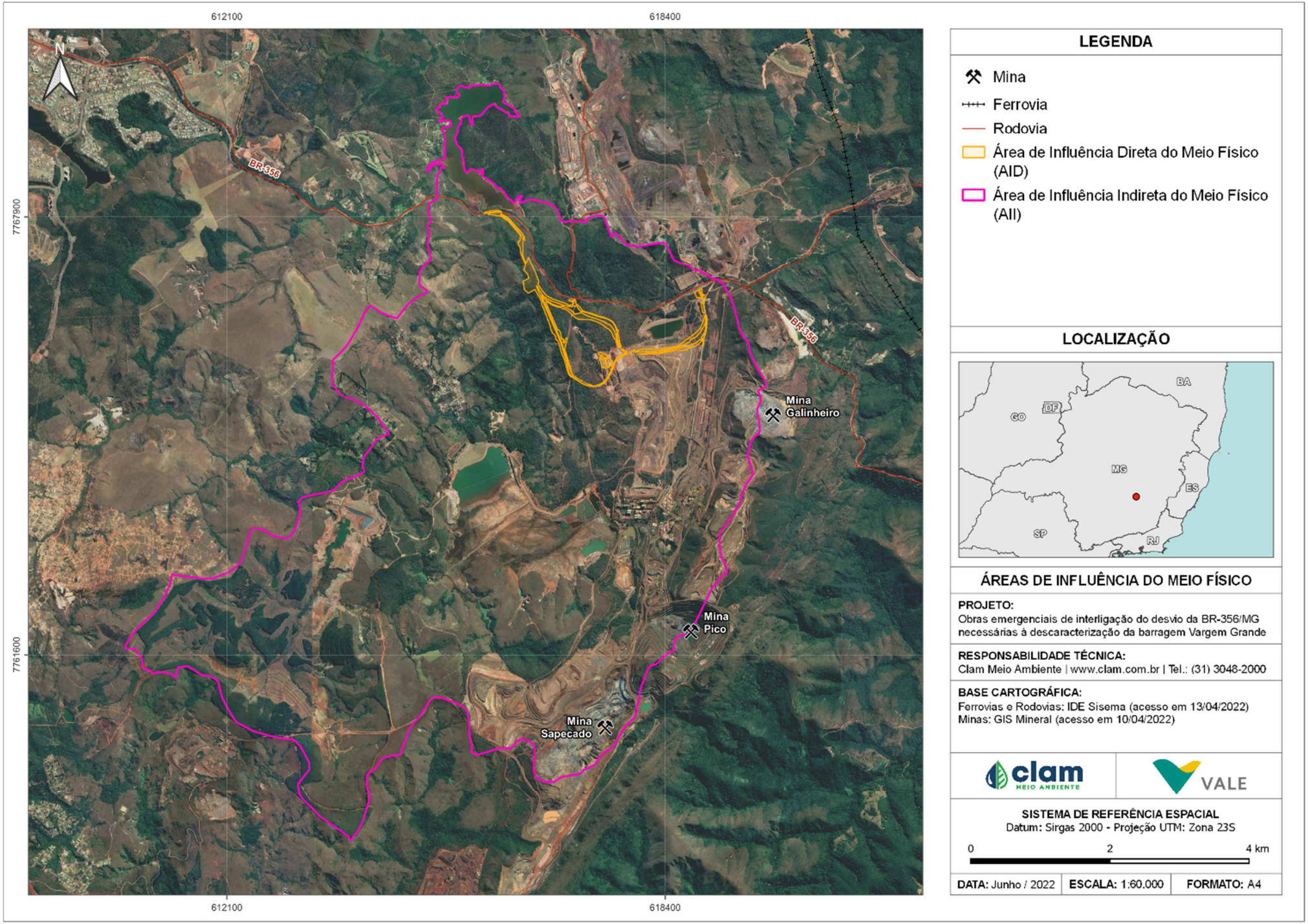


Figura 10-1 - Áreas de Influência do Meio Físico para o projeto das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356

10.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DO MEIO BIÓTICO

As áreas de influência do meio biótico para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356, foram definidas a partir da análise integrada dos diagnósticos ambientais apresentados e dos impactos potenciais sobre a fauna e flora, decorrentes das intervenções propostas.

10.2.1 Área de Influência Direta

A definição da área de influência direta levou em conta os impactos perda de indivíduos da biota e alteração das comunidades da biota. Dessa forma, os limites foram estabelecidos considerando-se acessos pré-existentes no entorno da área diretamente afetada, que agem como barreiras físicas para a dispersão de indivíduos da fauna terrestre; a inclusão de fragmentos florestais preservados que potencialmente fazem parte da área de vida de espécies da fauna detectadas nos diagnósticos ambientais; cursos d'água presentes nas imediações da intervenção e que podem ser utilizados como recurso por espécies da fauna terrestre local; bem como áreas previamente impactadas pela atividade minerária, que por não apresentarem cobertura vegetal, podem ser considerados limites para a fauna terrestre, especialmente àquela de pequeno porte e com menor capacidade de dispersão. A área de influência direta totalizou cerca 2.007 hectares.

10.2.2 Área de Influência Indireta

A área de influência indireta, por sua vez, levou em consideração critérios como hipsometria, a presença de blocos de vegetação preservada, cursos d'água e áreas com impactos antrópicos prévios já consolidados. Desta forma, a AII foi delimitada com o mesmo traçado da área de estudo do meio biótico. Ao norte, seu limite se deu pela lagoa das codornas. À oeste, a AII contemplou os cursos d'água, áreas de preservação permanente e fragmentos de mata até a Serra da Moeda. A leste foram observadas a associação da ocorrência de estradas de acesso, bem como áreas de menor densidade vegetacional, que podem ser consideradas barreiras à dispersão da fauna terrestre, assim como no limite sul. A sobreposição das áreas diretamente afetada, influência direta e influência indireta do meio biótico estão apresentadas na Figura 10-2. Os limites estabelecidos abarcam os impactos avaliados e preveem a espacialização dos limites de abrangência deles. No entanto, é importante ressaltar que, principalmente, por se tratar de impactos relativos a aspectos bióticos, a dimensionalidade aqui apresentada deve ser considerada como referência para proposição de medidas mitigadoras.

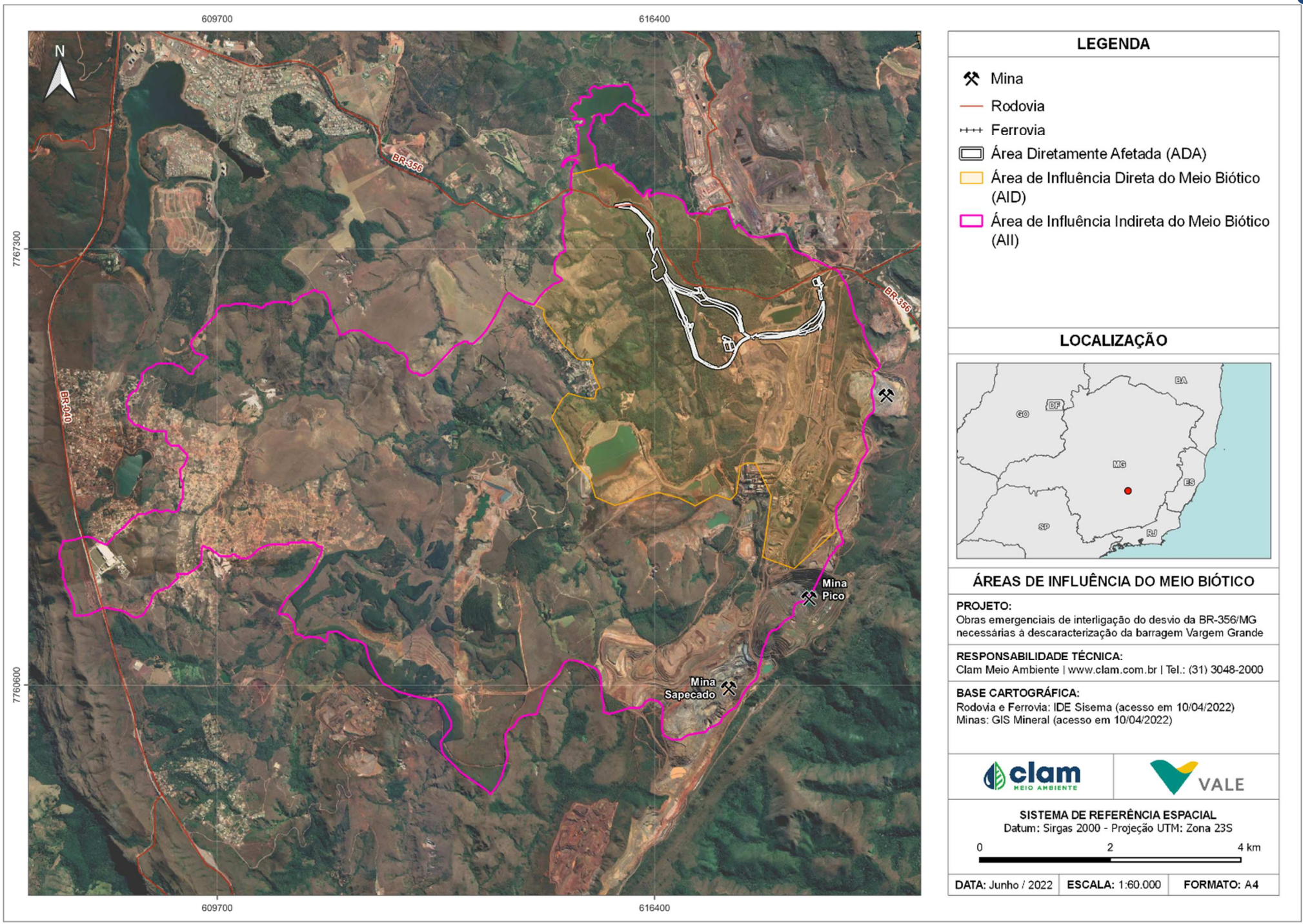


Figura 10-2 - Áreas de Influência do Meio Biótico para o projeto das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356

10.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA DO MEIO SOCIOECONÔMICO

10.3.1 Área de Influência Direta

A área de influência direta para o meio socioeconômico teve como critério abranger as ocupações humanas mais próximas à área de intervenção, sujeitas aos impactos apontados em decorrência das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande. Nesse sentido, foram considerados os condomínios localizados no entorno imediato das obras em distâncias que variam de 1 a 7 quilômetros.

Sendo assim, foi realizada a espacialização da AID considerando os condomínios Alphaville, Estância Estoril, Solar da Lagoa, Vale dos Pinhais e Estância Alpina, cujos impactos serão sentidos diretamente pela população residente e que utiliza a BR-356 para deslocamentos diversos. Tal espacialização foi realizada a partir de base de dados de condomínios da Prefeitura de Nova Lima complementada por interpretação de imagem de satélite. A localização dos referidos condomínios está apresentada na Figura 10-3.

10.3.2 Área de Influência Indireta

Para Área de Influência Indireta, foram considerados os limites municipais de Nova Lima e Itabirito, os quais são interceptados pela BR-356, sendo que a intervenção está localizada no município de Nova Lima e próxima ao limite municipal de Itabirito. Dessa forma, tais municípios poderão sofrer impactos indiretos das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356. Os limites municipais de Nova Lima e Itabirito estão apresentados na Figura 10-3, enquanto AII.

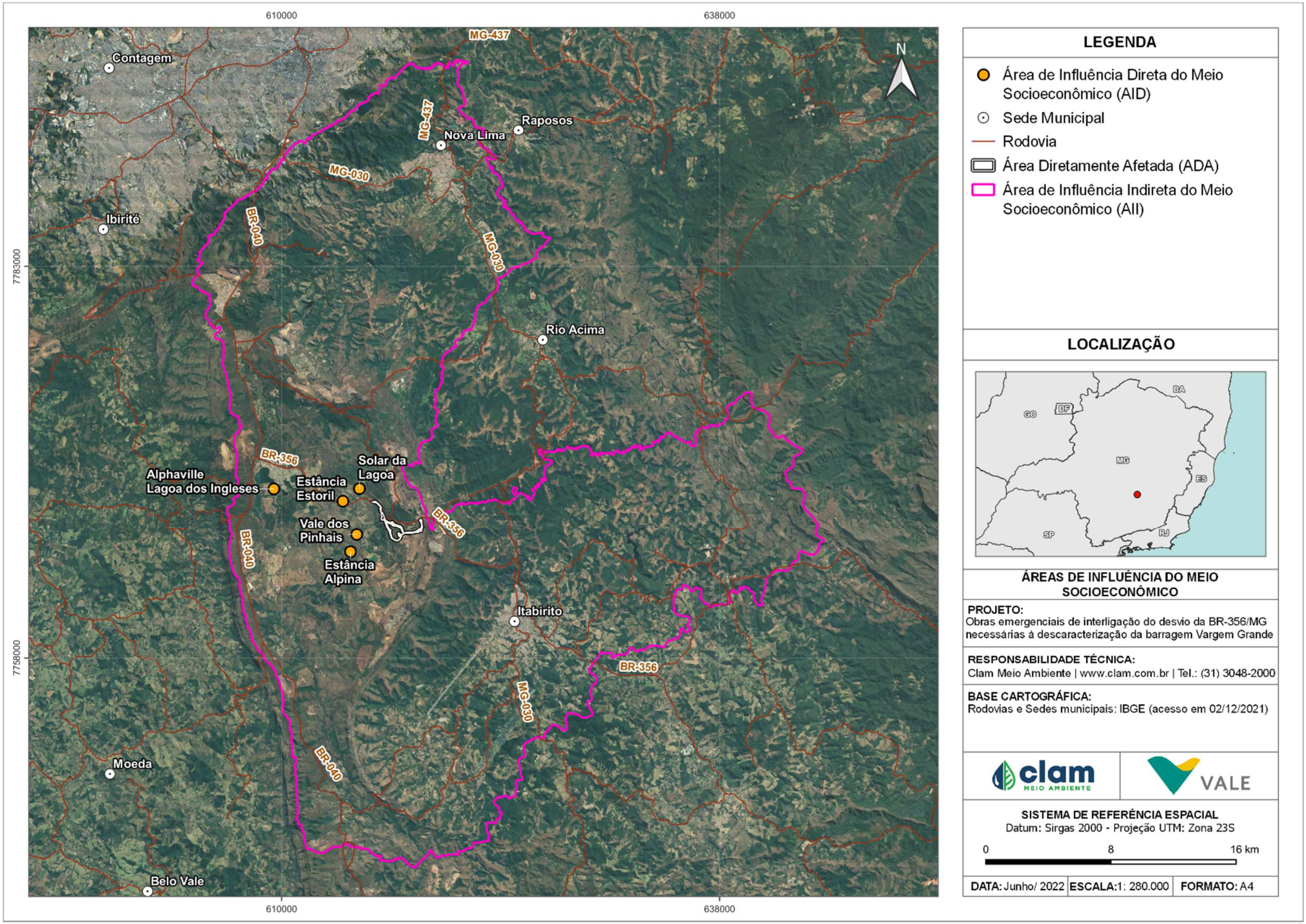


Figura 10-3 - Delimitação da Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) para o meio socioeconômico

11 PROGRAMAS AMBIENTAIS

Neste item são apresentadas as proposições de medidas para monitoramento, mitigação, compensação e recuperação dos impactos ambientais negativos levantados no capítulo 9, bem como ações potencializadoras dos impactos positivos durante a supressão de vegetação nativa secundária em estágio médio vinculada as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande.

A atividade de supressão vegetal objeto deste EIA possui atividades intrínsecas que necessitam de programas ambientais. Entretanto, cabe destacar que, como a supressão está inserida no contexto das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356 citadas no histórico do estudo, respeitando-se o parâmetro de cumulatividade, faz-se necessário analisar também algumas atividades que se desenvolvem ao mesmo tempo da supressão.

As medidas propostas visam tornar os impactos prováveis assimiláveis pelo meio ambiente e socialmente aceitáveis. Conforme ENCAP (2005) as medidas aqui indicadas podem ser classificadas como:

- **Mitigadora:** quando a ação resulta na redução dos efeitos do impacto ambiental negativo
- **Controle:** quando a ação tem como objetivo acompanhar as condições do fator ambiental afetado de modo a validar a avaliação do impacto negativo identificado e/ou da eficácia da medida mitigadora proposta para este impacto, e servir de subsídio para proposição de mitigação ou mesmo para aumento do conhecimento tecnológico e científico;
- **Compensatória:** quando a ação objetiva compensar um impacto ambiental negativo significante e não mitigável através de melhorias em outro local ou por novo recurso, dentro ou fora da área de influência do empreendimento;
- **Potencializadora:** quando a ação resulta no aumento dos efeitos do impacto ambiental positivo.

Além disso, as medidas mitigadoras podem ser avaliadas quanto ao caráter, podendo ser: I) preventiva: quando a ação resulta na prevenção da ocorrência total ou parcial do impacto ambiental negativo e, II) corretiva: quando a ação resulta na correção total ou parcial do impacto ambiental negativo que já ocorreu.

Com base na análise de cada impacto, serão apresentados os planos, programas e ações de controle, mitigação, monitoramento e compensação ambiental que deverão ser adotadas durante as fases de implantação e operação das obras emergenciais de interligação do desvio

da BR-356.

A Tabela 11-1 apresenta os planos e os programas propostos para a mitigação e minimização dos impactos negativos, assim como as ações adotadas para potencializar os impactos positivos para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356. Ressalta-se que a metodologia e a especificação técnica de cada plano e programa, encontra-se no Plano de Controle Ambiental (PCA), formalizado junto ao EIA.

Tabela 11-1 - Programas de mitigação

Impacto	Planos/Programas/Medidas	Meio
Alteração dos níveis de pressão sonora	Programa de Gerenciamento de Obra	Físico
Alteração da qualidade do ar	Programa de Gerenciamento de Obra	Físico
Alteração da qualidade das águas superficiais	Programa de Gestão de Recursos Hídricos e Programa de Gerenciamento de Obra	Físico
Alteração da morfologia fluvial e dinâmica hídrica	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Programa de Gestão de Recursos Hídricos	Físico
Alteração da dinâmica geomorfológica	Programa de Gerenciamento de Obra Plano de Recuperação de Áreas Degradadas	Físico
Perda de indivíduos da biota	Programa de Gerenciamento de Obra Programa de Supressão Vegetal Programa de Acompanhamento de Supressão e Eventual Salvamento de Fauna Programa de Resgate de Flora	Biótico
Alteração das comunidades da biota	Programa de Supressão Vegetal Programa de Acompanhamento de Supressão e Eventual Salvamento de Fauna Programa de Resgate de Flora	Biótico
Perda de habitat	Programa de Supressão Vegetal Programa de Acompanhamento de Supressão e Eventual Resgate de Fauna Programa de Resgate de Flora	Biótico
Incremento de áreas reabilitadas	Plano de Recuperação de Áreas Degradadas	Biótico
Alteração na sensação de segurança local/regional	Programa de Educação e Informação Ambiental	Socioeconômico
Fortalecimento do setor de serviços locais/regionais	Programa de Comunicação Social	Socioeconômico
Alteração no nível de conforto	Programa de Gerenciamento de Obra	Socioeconômico
Aumento na geração de empregos formais	Programa de Comunicação Social	Socioeconômico
Alteração no nível de emprego	Programa de Comunicação Social	Socioeconômico
Alteração da acessibilidade local e condições de tráfego	Programa de Gerenciamento de Obra	Socioeconômico

12 PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O prognóstico ambiental do presente estudo está balizado nas informações obtidas a partir da elaboração do diagnóstico ambiental, considerando os aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos, relativos a atividade de supressão vegetal objeto deste EIA. Entretanto, cabe destacar que, como a supressão está inserida no contexto das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356 citadas no histórico do estudo, respeitando-se o parâmetro de cumulatividade, faz-se necessário analisar também algumas atividades que se desenvolvem ao mesmo tempo da supressão.

Todas as informações constantes nos diagnósticos são relevantes, uma vez que viabilizam avaliar os elementos socioambientais potencialmente vulneráveis a impactos. Nesse sentido, o prognóstico ambiental leva em consideração os cenários futuros da região da realização da intervenção, considerando as hipóteses de execução e de não execução da supressão.

É fundamental que estas hipóteses sejam confirmadas ou refutadas, de forma a monitorar a magnitude dos impactos ocorridos e a eficiência das medidas mitigadoras, propostas para as intervenções mencionadas.

Vale ressaltar que, o estudo de um cenário não tem como foco predizer o futuro, mas sim analisar as incertezas de modo a permitir o delineamento de estratégias e ações durante o planejamento, como também antecipar situações de crise.

A execução das atividades previstas para as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356 necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, objetivam criar uma rota alternativa para usuários dessa rodovia, em caso de uma eventual ruptura da barragem Vargem Grande.

Considerando um cenário com a não supressão, haverá manutenção da distribuição atual da vegetação e efeitos de borda associados. Assim, haverá a manutenção da paisagem atual que, dentro dos limites da ADA, corresponde a pequenos fragmentos isolados de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio. Entretanto, não será possível realizar a interligação do desvio da BR-356/MG.

Cabe destacar que a manutenção da vegetação não irá promover a melhoria para esses ambientes ou fragmentos de vegetação, uma vez que os fragmentos isolados são limitantes quanto ao desenvolvimento de espécies, e localizam-se em um contexto de intensa antropização no entorno.

Ao considerar a realização da supressão vegetal presente dentro da Área Diretamente Afetada,

será possível realizar a interligação do desvio da BR-356, mas haverá e perda de indivíduos da flora, devendo a perda de vegetação ser mitigada e/ou compensada através dos atendimentos dos programas e condicionantes específicos, orientados conforme o tipo de impacto previsto.

Nesse contexto, a implantação de um programa de resgate de flora é de essencial importância para garantir que grande parte das espécies que ocorrem nesses ambientes, sejam remanejadas, ambientadas e reintroduzidas em ambientes naturais adjacentes e pré-estabelecidos e determinados pelos órgãos fiscalizadores.

Observa-se que para o tema “fauna” os impactos que poderão ocorrer considerando o cenário com a atividade afetarão principalmente as espécies que possuem baixa capacidade de mobilidade. A atividade acarretará perda de indivíduos da biota, tendo em vista que a fauna estará sujeita a atropelamentos devido ao trânsito intenso de veículos e máquinas. Além disso, a atividade de supressão vegetal, acarretará alteração das comunidades da biota e a perda de habitat.

Para o meio socioeconômico existem seis atributos associados, que devem sofrer alterações com a execução das obras emergenciais, sendo eles: o setor de serviços; empregos formais; o nível e a manutenção de empregos; a sensação de segurança; os níveis de conforto ambiental da comunidade e; a acessibilidade local e condições de tráfego da BR 356.

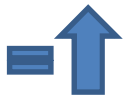
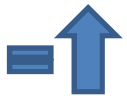
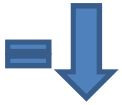
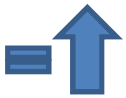
Em caso de não ocorrência das atividades e obras, o cenário tende a se manter nos níveis atuais para a maioria dos atributos, com exceção do atributo que se refere a sensação de segurança que apresenta uma tendência à redução com o passar do tempo, uma vez que, a conclusão das obras deve resguardar a segurança dos usuários da BR-356, em caso de rompimento da barragem Vargem Grande.

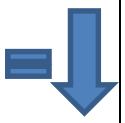
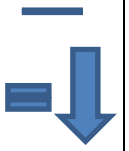
Em um cenário que considera a execução das obras, os atributos citados sofrem alterações, sendo essas positivas e negativas. O setor de serviços e a geração de empregos formais são afetados positivamente, com a elevação do número de pessoas empregadas e a geração de renda para a população local. Já o nível de emprego, tende a ser afetado negativamente na parte final das atividades, devido à necessidade de desmobilização da mão de obra contratada. Entretanto, parte dessa mão de obra que deveria ser desmobilizada, pode ser mantida e compor a equipe responsável pela manutenção e monitoramento das atividades na via.

Os atributos relacionados ao nível de conforto dos integrantes das áreas de influência direta são afetados negativamente, com a geração de ruídos e a redução na qualidade do ar. Além do nível de conforto, outro atributo que deve ser afetado de forma negativa pela implantação das obras emergenciais é a acessibilidade local e condições de tráfego da BR-356. Inicialmente eles devem ser afetados negativamente pelo aumento de fluxo de máquinas e veículos e lentidão no trânsito.

A partir do exposto, a avaliação dos cenários de execução das obras é apresentada na Tabela 12-1.

Tabela 12-1 - Prognóstico das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, em Nova Lima/MG

ID	Temas	Atributo	SEM atividade		COM atividade	
1	Antrópico	Setor de serviços		A alteração nas características deste atributo está diretamente relacionada a execução da atividade. Em caso de não haver a atividade, esse atributo se mantém inalterado;		A implantação das obras impacta positivamente no setor de serviços, elevando a circulação de capital e possibilitando o desenvolvimento econômico da região;
2		Empregos formais		Caso não aconteçam as obras de interligação do desvio da BR-356, este atributo tende a se manter inalterado;		A geração de empregos formais está diretamente relacionada à execução das obras e este atributo seria afetado positivamente no cenário com a atividade.
3		Nível de emprego		Sem as atividades de interligação do desvio da BR-356, não devem ocorrer alterações nos níveis de emprego locais;		No cenário com as atividades, já na fase de operação, a mão de obra contratada para a atividade deve ser desmobilizada. Entretanto, mediante demandas pontuais das obras, haverá também contratação de trabalhadores, alterando assim o nível de emprego.
4		Níveis de conforto		Com a ausência das atividades necessárias à interligação do desvio da BR-356, os níveis de conforto da comunidade devem se manter inalterados, sem emissão de particulados e ruídos.		Associado a execução das atividades, existem as alterações nos níveis de pressão sonora e qualidade do ar, que tem potencial de redução no nível de conforto das comunidades inseridas na área de influência direta das obras.
5		Sensação de segurança		Sem a implantação das obras emergenciais, ao curto e médio prazo a sensação de segurança atual dos usuários da BR 356 será mantida. Entretanto, ao longo prazo, essa sensação tende a diminuir, visto que, parte do trajeto está em área de dam break da barragem Vargem Grande.		Com a implantação, serão mantidas as pressões atuais. Ao médio prazo, será relevante o cenário de obras atuantes, uma vez que, as obras resguardam a segurança dos usuários da BR-356. Dessa maneira, tende-se ao aumento da sensação de segurança no cenário com as obras.
6		Acessibilidade local e condições de tráfego		Sem as atividades, a acessibilidade local e as condições de tráfego da BR-356 tendem a se manter inalterados.		Com as atividades, haverá o aumento no fluxo de máquinas e veículos e intervenções no tráfego local, alterando negativamente a acessibilidade local.
7	Terreno	Geologia		Manutenção da condição atual, com tendência a piora da estabilidade geotécnica em curto e médio prazo associado à sazonalidade chuvosa. Mantém-se cenário de risco de escorregamento de taludes.		Melhoria de condições geotécnicas em curto prazo. Eleva segurança com reduzida intervenção. Viabiliza cenário operacional para a obras do desvio da BR-356 e garante a recuperação das áreas possivelmente degradas a partir da execução do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.
8		Solos		Atuais Preserva-se condição de susceptibilidade a processos laminares, lineares e movimentos de massa. O risco geotécnico pode, em caso de obras covos de estradas há a possibilidade de rupturas de taludes, afetar estruturação regional de solo.		As camadas de solo em áreas reduzidas serão extraídas para atividades de implantação da estrada. Entretanto, sua baixa fertilidade em geral e restrições de uso reduz o peso do atributo. Simultaneamente, as ações de recuperação e melhoria da estabilidade geotécnica geral, em sinergia com a futura estrada criada com o desvio, garantirão preservação das áreas adjacentes.

ID	Temas	Atributo	SEM atividade		COM atividade	
9		**Relevo**		Serão mantidas as características da morfologia do relevo, pela paisagem predominantemente minerária. Em sinergia com as obras civis da estrada, a impactação do relevo será em escala local..		Com as intervenções ambientais previstas as alterações das características do relevo e paisagem serão pouco significativas ou nulas. Em sinergia com implantação do desvio da BR-356, haverá alteração do relevo, principalmente com a possibilidade de alteração do traçado da estrada.
10	**Recursos Hídricos**	**Hidrografia; Relevância aquífera e disponibilidade sazonal**		Serão mantidas as características de dinâmica e disponibilidade hídrica atual, com o risco atrelado a alagamentos na estrada.		Com a execução das intervenções, será alterada a distribuição das características de disponibilidade hídrica atual, com possível aumento no sistema natural do entorno da estrada. Pelo porte da intervenção, considera-se que possíveis escapes de sedimentos durante as obras. Em sinergia com o desvio da estrada da BR-356, será possível recuperar/reabilitar a área para uma dinâmica hídrica natural, não-operacional.
11	**Atmosfera**	**Qualidade do ar**		Sem a execução das intervenções, será mantida a dinâmica atual, atrelada a influências pelas atividades minerárias.		Durante a implantação, pelo porte das intervenções previstas, potenciais oscilações de qualidade do ar poderão ocorrer embora pouco significativas frente às emissões já existentes relacionadas às atividades minerárias nas proximidades.
12		**Ruído e Vibração**		Sem a implantação, supõe-se que o cenário atual, de operação da Mina das Águas Claras, seja mantido.		Com as intervenções pretendidas, ocorrerá um incremento das fontes na fase de implantação. Máquinas de grande porte para corte e aterro da estrada, podem influenciar nos ruídos e vibrações.
13	**Biótico**	**Vegetação**		Manutenção da distribuição atual e efeitos de borda associados; Manutenção da paisagem e vegetação atual; Não execução do desvio da BR-356/MG e inexistência de uma rota alternativa frente a uma hipotética ruptura da barragem.		Pequeno aumento de borda, perda de indivíduos da flora e mudança na paisagem. Entretanto, os fragmentos suprimidos serão de pequena extensão e no longo prazo, em sinergia com a descaracterização da barragem, haverá a potencial recuperação e densificação da vegetação em escala regional. Rota alternativa diante de um potencial ruptura da barragem
14	**Fauna**	**Biodiversidade**		Tende-se a manter a distribuição e as características da fauna local.		Com o Desvio da BR 356, os indivíduos faunísticos, estarão sujeitos atropelamentos causados pelo trânsito de veículos e máquinas, principalmente as espécies que possuem baixa capacidade de mobilidade. Além disso, com a atividade de supressão vegetal ocorrerá ainda a alteração das comunidades da biota e a perda de habitat.

13 CONCLUSÃO

As intervenções ambientais retratadas no presente estudo são necessárias para viabilizar a execução das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande, que atualmente está classificada em nível 1 de emergência, conforme critérios da Portaria ANM n.º 70.389 de 2017 e não possui a sua estabilidade geotécnica atestada. As obras estão diretamente relacionadas ao aumento do fator de segurança da barragem e previamente à fase de incremento de risco no processo de descaracterização.

Diante da possibilidade de um trecho da BR-356 ser atingido em caso de um rompimento hipotético da barragem, a Vale iniciou as obras em caráter emergencial, com vistas à interligação do desvio com o traçado original, para garantir a segurança das pessoas que trafegam na rodovia sem a interferência com a macha de inundação prevista.

Os principais aspectos ambientais das obras consistem na geração de áreas sem vegetação e pressão sobre a fauna devido a remoção da cobertura vegetal; remoção de solo e interferência no escoamento superficial decorrente das atividades de terraplanagem, necessárias para execução de ajustes de greide/topografia dos taludes, sistemas de drenagem, bem como a interligação da via relacionados a área de supressão. Outro aspecto de destaque está a veiculação de informações sobre obras emergenciais, que trata da abertura de rota fora de ZAS. A partir dos aspectos identificados foram analisados os possíveis impactos, positivos e negativos, a serem gerados, sendo elencados 5 impactos para o meio físico, 5 para o meio biótico e 6 para o meio socioeconômico.

O impacto com maior valoração está relacionado à alteração na sensação de segurança local/regional, um impacto positivo para o usuário da rodovia. Tal sensação, apresenta tendência à redução com o passar do tempo, uma vez que, a conclusão das obras deve resguardar a segurança dos usuários da BR-356, em caso de rompimento da barragem Vargem Grande

A alteração das comunidades da biota, perda de habitat e de individuo são impactos relevantes e de alta importância. Para tais impactos seguem prevista as ações de mitigação por meio do estabelecimento do Programa de Supressão da Vegetação; Programa de resgaste de Flora, Programa de Acompanhamento de Supressão e Eventual Salvamento de Fauna e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

A ADA está inserida em uma região com grande presença de silvicultura de Eucalipto e atuação de atividades minerárias em um contexto que se observa intervenções antrópicas historicamente estabelecidas. Em função dessa realidade, grande parte dos impactos

ambientais elencados apresentou-se irrelevante.

Cabe destacar que a não execução da supressão e consequente implantação das obras incorrerá em risco para usuários da via e interrupção do tráfego de veículos no traçado original em caso de rompimento hipotético da barragem de Vargem Grande. Corroborando para a viabilidade da obra, a manutenção da vegetação não irá promover a melhoria para esses ambientes ou fragmentos de vegetação, uma vez que os fragmentos isolados, objeto desse estudo, são limitantes quanto ao desenvolvimento de espécies, e localizam-se em área com intensa antropização.

Sendo assim, a partir do estudo realizado entende-se que as obras em questão, de caráter emergencial, são viáveis no que tange aos aspectos ambientais. Ademais, a viabilidade ambiental da obra passa, necessariamente, pela adoção dos programas previstos neste EIA.

14 REFERÊNCIAS

ALKMIM, F.F. & MARSHAK, S. 1998. Transamazonian Orogeny in the Southern São Francisco Craton Region, Minas Gerais, Brazil: evidence for Paleoproterozoic collision and collapse in the Quadrilátero Ferrífero. Precambriam Research, 90:29- 58.

AMARAL, F. C. S.; SANTOS, H. G.; AGLIO, M. L. D.; DUARTE, M. N.; PEREIRA, N. R.; OLIVEIRA, R. P.; CARVALHO JUNIOR, W. 2004. Mapeamento de Solos e Aptidão Agrícola das Terras do Estado de Minas Gerais. Rio de Janeiro: EMBRAPA. 95p.

APHA. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 22ª Ed. New York, 2005.

BALTAZAR, O.F.; BAARS F.J.; LOBATO, L.M.; REIS, L.B.; ACHTSCHIN, A.B.; BERNI, G.V.; SILVEIRA, V.D. 2005. Mapa Geológico da Folha Catas Altas 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.

CODEMIG – Companhia de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais. 2017. Programa Mapeamento Geológico do Estado de Minas Gerais – Projeto Triângulo Mineiro. Ouro Preto, Folha SF.23-X-A-III. Estado de Minas Gerais. Escala 1:100.000 – Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais: CODEMIG. 63p.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº. 396, de 03 de abril de 2008. Dispõe sobre a Classificação e Diretrizes Ambientais para o Enquadramento das Águas Subterrâneas e dá Outras Providências. Brasília. 2008.

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 1, de 08 de março de 1990 publicada no 0.0.U. nº 63, de 02de abril de 1990, Seção 1, Pág. 6.408.

CONAMA- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília. 2005.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (COPAM) E CONSELHO ESTADUAL DE RECURSSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CERH-MG). Deliberação normativa conjunta nº01, 05 de maio de 2008.

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. 1993. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Mariana, Folha SF.23-X-B-I. Estado de Minas Gerais. Escala 1:100.000. – Brasília: CPRM. 194p

CPRM – Serviço Geológico do Brasil. 2000. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Itabira, Folha SE.23-Z-D-IV. Estado de Minas Gerais. Escala 1:100.000. – Brasília: CPRM. 93p

CUPOLILLO, F., ABREU, M. L. de, & VIANELLO, R. L. (2008). Climatologia da Bacia do Rio Doce e sua relação com a topografia local. Revista Geografias. Revista do Departamento de Geografia/Programa de Pós-graduação em Geografia, Departamento de Geografia do Instituto de Geociências, UFMG - v. 4, nº 2, 45–60. Belo Horizonte: UFMG, 2008. Disponível em https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13251.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2018. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5 ed. Brasília: EMBRAPA-Embrapa Solos. 355p.

MEDINA, A. I.; DANTAS, M. E.; SAADI, A. Projeto APA Sul RMBH: estudos do meio físico, geomorfologia. Belo Horizonte: CPRM/Embrapa/Semad/Cemig, 2005.

NBR 10151:2019 - Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral, publicada em 31 de maio de 2019 pela ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

NBR-ISO-IEC-17025: 2005; Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaio e calibração.PRO 008321 - Medições de Níveis de Pressão Sonora

NIMER, E. Climatologia do Brasil. 2ª ed. - Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1989.

REBOITA, M. S.; RODRIGUES, M.; SILVA, L. F. & ALVES, M. A. Aspectos Climáticos do Estado de Minas Gerais. Revista Brasileira de Climatologia, Ano 11, Vol. 17 – Jul/Dez, 2015. Disponível em: http://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/41493/27319. Acesso em 07 de abril de 2022.

REIS, Ruibran Januário. Mapeando a Climatologia das Descargas Atmosféricas em Minas Gerais, Utilizando Dados de 1989 a 2002 - Uma Análise Exploratória. 216f. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2005.

SILVA, Sérgio L. da. (Org).; MONTEIRO, Eduardo A.; BALTAZAR, Orivaldo F. Projeto APA Sul RMBH: Estudos do Meio Físico - Geologia. Belo Horizonte: Semad /CPRM, 2005

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.

VALE S.A. – Programas de Controle Ambiental-Recuperação de Finos-Barragem Maravilhas I fevereiro,2020.

VALE S.A.- Relatório de Monitoramento Ambiental de Pressão Sonora da Mina do Pico.

VALE S.A.- Relatório Semestral de Monitoramento de Qualidade das Águas da Mina do Pico,2020.

VALE S.A.- Relatório de Monitoramento de Nível de Pressão Sonora do Complexo Vargem Grande da Vale S.A, março,2022.

VALE S.A.- Relatório de Monitoramento de Ruído do Complexo Vargem Grande da Vale S.A, 2021_30032022_REV00 -março,2022

VALE S.A.- Relatório de Monitoramento Ambiental de Águas Superficiais e Efluentes do Complexo Vargem Grande da Vale S.A. Janeiro-dezembro,2021.

VALE S.A.- Relatório de Monitoramento Ambiental de Águas Superficiais e Efluentes do Complexo Vargem Grande da Vale S.A. Janeiro- março,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, 1991.

ABREU EF, CASALI DM, GARBINO GST, LORETTO D, LOSS AC, MARMONTEL M, NASCIMENTO MC, OLIVEIRA ML, PAVAN SE, TIRELLI FP. 2020. Lista de Mamíferos do Brasil. Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz). Disponível em: <https://www.sbmz.org/mamiferos-do-brasil/>. Acessado em: 12/02/2021.

AGOSTINHO, A. A. et al. Fish assemblages in Neotropical reservoirs: Colonization patterns, impacts and management. Fisheries Research, v. 173, p. 26-36, 2016.

ÁGUA E TERRA PLANEJAMENTO AMBIENTAL LTDA. Monitoramento de ictiofauna: PCH Dona Rita (Relatório ano 2010/2011), 2011a.

ÁGUA E TERRA PLANEJAMENTO AMBIENTAL LTDA. Relatório da Ictiofauna da UHE Salto Grande (Relatório ano 2011/2012), 2012b.

ÁGUA E TERRA PLANEJAMENTO AMBIENTAL LTDA. Relatório do Monitoraento da Ictiofauna da UHE Peti (Relatório ano 2010/2011), 2011b.

ÁGUA E TERRA PLANEJAMENTO AMBIENTAL LTDA. Relatório do Monitoraento da Ictiofauna da UHE Sá Carvalho (Relatório ano 2010/2011), 2011c.

ÁGUA E TERRA PLANEJAMENTO AMBIENTAL LTDA. Relatório do Monitoraento da Ictiofauna da PCH Dona Rita (Relatório ano 2011/2012), 2012a.

AKAMA, A. et al. Brycon opalinus (Cuvier, 1819). In: ICMBIO/MMA (Ed.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes. Brasília: ICMBio, 2018a. p. 88-91.

AKAMA, A. et al. Hypomasticus thayeri (Borodin, 1929). In: ICMBIO (Ed.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes. Brasília: ICMBio/MMA, 2018b, p. 39-42.

AKAMA, A. et al. Prochilodus vimboides Kner, 1859. In: ICMBIO (Ed.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes. Brasília: ICMBio/MMA, 2018c, p. 36-39.

ALVES, C. B. M. et al. Impacts of Non-Native Fish Species in Minas Gerais, Brazil: Present Situation and Prospects. In: BERT, T. M. (Ed.). Ecological and Genetic Implications of Aquaculture Activities. 1a ed. Florida: Springer, 2007, p. 291-314.

ALVES, R. R. N. et al. Game mammals of the Caatinga biome. Ethnobiology and Conservation, v. 5, n. 5, p. 1–51, 2016.

ALVES, R. R. N.; MENDONÇA, L. E. T.; CONFESSOR, M. V. A.; VIEIRA, W. L. S.; LOPEZ, L. C. S. Hunting strategies used in the semi-arid region of northeastern Brazil. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, v. 5, n. 1, p. 12, 2009.

ALVES, R. R. N.; VIEIRA, K. S.; SANTANA, G. G.; VIEIRA, W. L. S.; ALMEIDA, W. O.; SOUTO, W. M. S. MONTENEGRO, P. F. G. P.; PEZZUTI, J. C. B. 2011 A review on human attitudes towards reptiles in Brazil. Environmental Monitoring and Assessment, v. 184, n. 11.

AMERICAN SOCIETY OF MAMMALOGISTS (ASM). Mammal Diversity Database. 2022. Disponível em: <www.mammaldiversity.org>. Acesso em: 05 maio 2022.

AMPLO ENGENHARIA E GESTÃO DE PROJETOS LTDA. Ampliação Mina de Alegria, Mina de Alegria, 2019.

AMPLO ENGENHARIA E GESTÃO DE PROJETOS LTDA. Estudo de Impacto Ambiental PDE Trevo. 2017.

AMPLO. (2018). Estudo de Impacto Ambiental - PDE Trevo - Diagnóstico Ambiental Meio Biótico. Amplo Engenharia e Gestão de Projetos, Belo Horizonte.

AMPLO. (2021). Projeto Ampliação de Cava da Mina de Alegria. Amplo Engenharia e Gestão de Projetos, Belo Horizonte.

AMPLO. 2017. Estudo de Impacto Ambiental da Pilha de Estéril Trevo.

AMPLO. 2021. Estudo de Impacto Ambiental Projeto de ampliação de Cava da Mina Alegria.

ANJOS, M.B. & ZUANON, J. (2007). Sampling effort and fish species richness in small terra firme forest streams of Central Amazonia, Brazil. Neotropical Ichthyology, 5(1): 45-52.

ASHMAN, T. L.; KNIGHT, T. M.; STEETS, J. A.; AMARASEKARE, P.; BURD, M.; CAMPBELL, D. R.; DUDASH, M. R.; MAZER, S. J.; JOHNSTON, M.; MITCHELL, R. J.; MORGAN, M. T. & WILSON, W. G. 2004. Pollen limitation of plant reproduction: ecological and evolutionary causes and consequences. Ecology 85: 2408-2421.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA. Anuário Brasileiro da Pisciultura. Pinheiros: Peixe-BR, 2020.

AVENDAÑO, J. E., BOHÓRQUEZ, C. I., ROSSELLI, L., ARZUZA-BUELVAS, D., ESTELA, F. A., CUERVO, A. M. & RENJIFO, L. M. (2017). Checklist of the birds of Colombia: A synthesis of the state of knowledge since hilty and brown. Ornitologia Colombiana, 2017(16), eA01-1.

AZEVEDO, F. C.; et al. *Puma concolor* (Linnaeus, 1771). In: ICMBIO (Ed.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II – Mamíferos. Brasília: ICMBio/MMA, 2018. p. 358-366.

AZURIT ENGENHARIA LTDA. Estudo de Impacto Ambiental: PCH Antônio Dias, 348 p., 2018.

BENCKE, G. A., MAURÍCIO, G. N., DEVELEY P. F. & GOERCK, J. M. (orgs). (2006). Áreas importantes para a Conservação das Aves no Brasil: Parte I – Estados do domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil. 494 p.

BENCKE, G.A., MAURÍCIO, G.N., DEVELEY, P.F., GOERCK, J. M. (orgs.), 2006. Áreas Importantes para a Conservação das aves no Brasil. Parte 1 - Estados do Domínio da Mata Atlântica. SAVE Brasil, São Paulo, pp. 494.

BERTACO, V. A. et al. Inventory of the freshwater fishes from a densely collected area in South America—a case study of the current knowledge of Neotropical fish diversity. Zootaxa, v. 4138, n. 3, p. 401, 2016.

BICHO DO MATO MEIO AMBIENTE LTDA. Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção do Complexo de Mariana, municípios de Catas Altas, Itabirito, Mariana e Ouro Preto, Minas Gerais. Mina de Fazendão e Alegria, 2009.

BICHO DO MATO MEIO AMBIENTE LTDA. Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção da Mina de Dois Irmãos, município de Barão de Cocais, Minas Gerais. Mina de Dois Irmãos, 2010a.

BICHO DO MATO MEIO AMBIENTE LTDA. Pesquisa, Inventário e Monitoramento da Fauna na Área de Inserção do Complexo de Mariana, municípios de Catas Altas, Itabirito, Mariana e Ouro Preto, Minas Gerais. Mina de Fazendão e Alegria, 2010b.

BIERREGAARD JR, R. O., & LOVEJOY, T. E. (1989). Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities. Acta amazonica, 19, 215-241.

BILLERMAN, M.; KEENEY, B. K.; RODEWALD, P. G. & SCHULENBER, T. S. (Editors) 2020. Birds of the World. Cornell Laboratory of Ornithology, Ithaca, NY, USA. Available from: https://birdsoftheworld.org/bow/home. Checked: 2020-05-25. 2020.

BIODIVERSITAS. Revisão das listas das espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção do Estado de Minas Gerais: relatório final. v. 3. Belo Horizonte: Biodiversitas, 2007.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Água Limpa. Mina de Água Limpa, 2010a.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Brucutu. Mina de Brucutu, 2010b.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina Fazendão Mina de Fazendão, 2010c.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina Fazendão Mina de Fazendão, 2011a.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Alegria. Mina de Água Limpa, 2012a.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Brucutu. Mina de Brucutu, 2012b.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Brucutu - Barragem Sul Mina de Brucutu, 2012c.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina Fazendão Mina de Fazendão, 2012d.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Alegria. Mina de Água Limpa, 2013a.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Brucutu. Mina de Brucutu, 2013b.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Brucutu - Barragem Norte Mina de Brucutu, 2013c.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Brucutu - Barragem Sul Mina de Brucutu, 2013d.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina Fazendão Mina de Fazendão, 2013e.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Água Limpa. Mina de Água Limpa, 2014a.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Alegria. Mina de Água Limpa, 2014b.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Brucutu. Mina de Brucutu, 2014c.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Brucutu - Barragem Norte Mina de Brucutu, 2014d.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Brucutu - Barragem Sul Mina de Brucutu, 2014e.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina Fazendão Mina de Fazendão, 2014f.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Água Limpa. Mina de Água Limpa, 2015a.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Alegria. Mina de Água Limpa, 2015b.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Brucutu. Mina de Brucutu, 2015c.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Brucutu - Barragem Norte Mina de Brucutu, 2015d.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina de Fábrica Nova. Mina de Fábrica Nova, 2015e.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna da Mina Fazendão Mina de Fazendão, 2015f.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna do Complexo de Itabira. Mina de Conceição, 2010d.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna do Complexo de Itabira. Mina de Cauê, 2010e.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna do Complexo de Itabira. Mina de Conceição, 2011b.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna do Complexo de Itabira. Mina de Conceição, 2015g.

BIOMA MEIO AMBIENTE LTDA. Programa de Monitoramento de Fauna do Complexo de Itabira. Mina de Cauê, 2015h.

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2022) IUCN Red List for birds. Disponível em: http://www.birdlife.org. Acesso em 20/01/2022.

BORNSCHEIN, M. R., REINERT, B. L. & PICHORIM, M. (1998). Descrição, ecologia e conservação de um novo *Scytalopus* (Rhinocryptidae) do sul do Brasil, com comentários sobre a morfologia da família. Ararajuba 6:3-36.

BRAGA, C.; et al. Ethnozoology as complementary method to inventory medium and large-bodied mammals: the case study of Serra do Ouro Branco, Brazil. Oecologia Australis, v. 22, p. 28-40, 2018.

BRAND, G. D.; SANTOS, R. C.; ARAKE, L. M.; SILVA, V. G.; VERAS, L. M. C.; COSTA, V.; COSTA, C. H. N.; KUCKELHAUS, S. S.; ALEXANDRE, J. G.; FEIO, M. J. & LEITE, J. R. S. A. 2013. The Skin Secretion of the Amphibian *Phyllomedusa nordestina*: A Source of Antimicrobial and Antiprotozoal Peptides. Molecules 18:7058-7070.

BRANDES, T. S. (2008). Automated sound recording and analysis techniques for bird surveys and conservation. Bird Conservation International 18(1): 163-173.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União, 18 dez. 2014.

CÂMARA, E.M.V.C.; P. E. G. FILHO; S. A. TALAMONI, 1999. Mamíferos das áreas de Proteção Especial de Mananciais da Mutuca, Barreiro e Fechos na Região Metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais. Bios: Cadernos do Departamento de Ciências Biológicas, Belo Horizonte, v.7, n.7 dez., p. 57-64.

CANUTO, M. 2009. Ecologia de comunidades de aves de rapina (Cathartidae, Accipitridae e Falconidae) em fragmento de Mata Atlântica na região do Médio Rio Doce, MG. Dissertação de Mestrado. Ouro Preto: UFOP, 2009.

CARVALHO JR, R. R.; GALDINO, C. A. B.; NASCIMENTO, L. B. 2006. Notes on the courtship behavior of Aplastodiscus arildae (Cruz & Peixoto, 1985) at an urban forest fragment in southeastern Brazil (Amphibia, Anura, Hylidae). Arquivos do Museu Nacional, 64: 247-254.

CARVALHO, C. J. B. (2009) Padrões de endemismos e a conservação da biodiversidade. Megadiversidade 5: 1-2.

CASATTI, L. Ichthyofauna of two streams (silted and reference) in the Upper Paraná river basin, Southeastern Brazil. Brazilian Journal of Biology, v. 64, n. 4, p. 757-765, 2004.

CASTILLO-FIGUEROA, D. Why bats matters: a critical assessment of bat-mediated ecological processes in the Neotropics. European Journal of Ecology, v. 6, p. 77-101, 2020.

CASTILLO-FIGUEROA, D. Why bats matters: a critical assessment of bat-mediated ecological processes in the Neotropics. European Journal of Ecology, v. 6, p. 77-101, 2020.

CASTRO, Ricardo; VARI, Richard P. Detritivores of the South American fish family Prochilodontidae (Teleostei: Ostariophysi: Characiformes): a phylogenetic and revisionary study. Smithsonian Contributions to Zoology, 2004.

CASTRO-LUNA, A. A.; SOSA, I. J.; CASTILLO-CAMPOS, G. Quantifying phyllostomid bats at different taxonomic levels as ecological indicators in a disturbed tropical forest. Acta Chiropterologica, v. 9, p. 219-228, 2007.

CAVALCANTI, R.B. 1999. Bird species richness and conservation in the Cerrado region of central Brazil. Studies in Avian Biology, 19: 244-249.

CBH DOCE. A Bacia. Disponível em: <http://www.cbhdoce.org.br/>. Acesso em: 20 jul. 2020.

CBH RIO PIRACICABA. A Bacia. Disponível em: <http://www.cbhpiracicabamg.org.br>. Acesso em: 20 jul. 2020.

CBH SANTO ANTÔNIO. A Bacia. Disponível em: <http://www.cbhsantoantonio.org.br>. Acesso em: 03 mai. 2022.

CHARITY, S. & FERREIRA, J. M. 2020. Wildlife trafficking in Brazil. TRAFFIC International, Cambridge, United Kingdom. 111 p.

CHAVES, A. V., CLOZATO, C. L., LACERDA, D. R., SARI, E. H. R., & SANTOS, F. R. (2008). Molecular taxonomy of Brazilian tyrant-flycatchers (Passeriformes: Tyrannidae). Molecular Ecology Resources, *8*(6), 1169-1177.

CHAVES, L. S.; ALVES, R. R. N.; ALBUQUERQUE, U. P. Hunters' preferences and perceptions as hunting predictors in a semiarid ecosystem. Science of the Total Environment, v. 726, p. 138494, 2020.

CHESSER. T. (1994). Migration in South America: an overview of the austral system. Bird Conservation International 4: 91-107.

CLAM MEIO AMBIENTE. Diagnóstico Local de Fauna - Caracterização da Biodiversidade na Área de Influência da Mancha de Inundação da Barragem Campo Grande. 2020.

CLAM MEIO AMBIENTE. Monitoramento de fauna aquática e terrestre na área de influência da Barragem Sul Superior, Mina de Gongo Soco. 2022.

COCKLE, K. et al. Distribution, abundance and conservation of Vinaceous Amazons (Amazona vinacea) in Argentina and Paraguay. J. Field Ornithol., v. 78, n. 1, p. 21-39, 2007.

CONVENÇÃO SOBRE O COMÉRCIO INTERNACIONAL DAS ESPÉCIES DA FAUNA E DA FLORA SILVESTRES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO (CITES). The CITES Appendices. 2021. Disponível em: <https://www.cites.org/eng/app/index.php>. Acesso em: 05 maio 2022.

COPAM - CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. (2010). 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. Minas Gerais (Diário do Executivo), 04/05/2010.

COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental. 2010. Deliberação Normativa COPAM n° 147, de 30 de abril de 2010. Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Diário do Executivo de Minas Gerais, Belo Horizonte, 4 de maio de 2010.

COPAM (2010). Deliberação Normativa n 147 de 30 de abril de 2010. Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Diário Oficial do Estado, 2010.

COPAM. Deliberação Normativa COPAM no 147, de 30 de Abril de 2010, 2010.

COSTA, H. C.; GUEDES, T. B.; BÉRNILS, R. S. 2021. Lista de Répteis do Brasil: padrões e tendências.

COSTA, L.P.; LEITE, Y.L.R.; MENDES, S.L. & DITCHFIELD, A.D. 2005. Conservação de Mamíferos no Brasil. Megadiversidade. Belo Horizonte, MG.: 1 (1): 103-112.

COSTA-NETO, E. M. 2005. Animal-based medicines: biological prospection and the sustainable use of zootherapeutic resources. Anais da Academia Brasileira de Ciências 77(1): 33-43.

CRUZ, C. A. G.; FEIO, R. N. 2007. Endemismos em anfíbios em áreas de altitude na Mata Atlântica no sudeste do Brasil. In: NASCIMENTO, L. B.; OLIVEIRA, M. E. Herpetologia no Brasil II. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia, p. 117-126.

CUNICO, A. M. et al. The effects of local and regional environmental factors on the structure of fish assemblages in the Pirapó Basin, Southern Brazil. Landscape and Urban Planning, v. 105, n. 3, p. 336-344, 2012.

DE LUCA, A.C., DEVELEY, P.F., BENCKE, G.A, GOERCK, J. M. (ORGS.), 2009. Áreas Importantes para a Conservação das aves no Brasil. Parte II – Amazônia, Cerrado e Pantanal. São Paulo: SAVE Brasil., pp. 361.

DEGROOTE, L. W., HINGST-ZAHER, E., MOREIRA-LIMA, L., WHITACRE, J. V., SLYDER, J. B., & WENZEL, J. W. (2021). Citizen science data reveals the cryptic migration of the Common Potoo *Nyctibius griseus* in Brazil. Ibis, 163(2), 380-389.

DEL HOYO, J., ELLIOTT, A., SARGATAL, J., CHRISTIE, D.A. & DE JUANA, E. (eds.) (2020). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona. Disponível em: http://www.hbw.com/species. Acesso: 09/08/2021.

DRUMMOND, G. M, MACHADO, A.B. M.; MARTINS, C. S.; 2005. Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo as listas das espécies quase ameaçadas e deficientes de dados. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 160 p.

DRUMMOND, G. M., C. S. MARTINS, A. B. M. MACHADO, F. A. SEBAIO & Y. ANTONINI. (2005). Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

ENDRIGO, E. & SILVEIRA, L. F. (2013). Aves do Estado de Minas Gerais. São Paulo: Aves & Fotos Editora.

ESCHMEYER, W. N.; FRICKE, R. Catalog of fishes: genera, species, references (ver. 03/2022). Disponível em: <www.calacademy.org/scientists/projects/eschmeyers-catalog-of-fishes>. Acesso em: 03 mai. 2022.

ESPINDOLA, H. S. Sertão do rio Doce. Bauru: EDUSC, 2005.

FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 210. Rome: FAO, 2020.

FARIA, C. M. A., RODRIGUES, M., AMARAL, F. Q., MÓDENA, E., & FERNANDES, A. M. (2006). Aves de um fragmento de Mata Atlântica no alto Rio Doce, Minas Gerais: colonização e extinção. Revista Brasileira de Zoologia 23(4): 1217-1230.

FARIA, C.M.A. & RODRIGUES, M. (2009). Birds and army ants in a fragment of the Atlantic Forest of Brazil. Journal of Field Ornithology 80(4): 328-335.

FERGUSON-LEES, J. & CHRISTIE, D. A. 2001. Raptors of the World. Princeton and Oxford: Princeton University Press. 320 p.

FERREIRA, VL; DIAS, RA ; RASO, TF . Screening of Feral Pigeons (Columba livia) for Pathogens of Veterinary and Medical Importance. Revista Brasileira de Ciencia Avicola / Brazilian Journal of Poultry Science, v. 18, p. 701-704, 2016.

FITZPATRICK, J. 2018.Tyrant-flycatchers (*Tyrannidae*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D.A. & de Juana, E. (eds.). Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona, (2018). Disponível em: <https://www.hbw.com/node/52297>. Acesso em 24/10/21.

FREITAS, A. C. P., OVIEDO-PASTRANA, M. E.; VILELA, D. A. R., PEREIRA, P. L. L., LOUREIRO, L. O. C., HADDAD, J. P. A., MARTINS, N. R. S. & SOARES, D. F. M. (2015). Diagnóstico de animais ilegais recebidos no centro de triagem de animais silvestres de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, no ano de 2011. Ciência Rural 45(1): 163-170.

FREITAS, C. E. C. & SIQUEIRA-SOUZA, F. K. O uso de peixes como bioindicador ambiental em áreas de várzea da bacia Amazônica. Revista Agrogeoambiental, v. 1, n. 2, 2009.

GANASSIN, M. J. M. et al. Urbanisation affects the diet and feeding selectivity of the invasive guppy Poecilia reticulata. Ecology of Freshwater Fish, v. 29, n. 2, p. 252-265, 2020.

GIMENES, M. R.; ANJOS, L. Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. Acta Scientiarum. Biological Sciences, Maringá, v. 25, n. 2, p. 391-402, 2003.

GIOVANINI, Dener. 1º Relatório Nacional Sobre o Tráfico de Fauna Silvestre. Brasília: Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais – RENCTAS, 2002. 108p.

GOGLIATH, M., BISAGGIO, E. L., RIBEIRO, L. B., RESGALLA, A. E. & BORGES, R. C. (2010). Avifauna apreendida e entregue voluntariamente ao Centro de Triagem de Animais

Silvestres (Cetas) do Ibama de Juiz de Fora, Minas Gerais. Atualidades Ornitológicas 154: 55-59.

GOVERNO DE MINAS GERAIS. Decreto no 47.837, de 9 de janeiro de 2020. Diário do Executivo. Belo Horizonte, 2020.

GOVERNO DO BRASIL. Primeiro Anuário Brasileiro de Pesca e Aquicultura. Brasília: Ministério da Pesca e Aquicultura, 2014.

HADDAD, C. F. B.; PRADO, C. P. A. 2005. Reproductive Modes in Frogs and Their Unexpected Diversity in the Atlantic Forest of Brazil. BioScience, 55(3).

HADDAD, C. F. B.; SAWAYA, R. J. 2000. Reproductive modes of Atlantic Forest hylid frogs: a general overview and the description of a new mode. Biotropica, 32: 862-871.

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. 2013. Anfíbios da Mata Atlântica. São Paulo: Anolis Books. 542 p.

HEDSTRÖM, I.; HARRIS, J. & FERGUS, K. 2006. Euglossine bees as potential bio-indicators of coffee farms: Does forest access, on a seasonal basis, affect abundance? Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 54 (4): 1188-1195.

HILTY, J., & MERENLENDER, A. (2000). Faunal indicator taxa selection for monitoring ecosystem health. Biological conservation, 92(2), 185-197.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2019. Biomas e Sistema Costeiro-Marinho do Brasil 1:250.000.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Biodiversidade. 2016. Sumário Executivo do Plano de Ação Nacional para a Conservação dos répteis e anfíbios ameaçados de extinção na Serra do Espinhaço.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (2018). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília: ICMBio. 4162 p.

ICMBio - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. (2018). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.1. ed. -- Brasília, DF: ICMBio/MMA.

ICMBIO. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I. 1a ed. Brasília: ICMBio/MMA, 2018.

IMPERATRIZ-FONSECA, V. L., CANHOS, D. A. L., DE ARAUJO ALVES, D., & SARAIVA, A. M. 2013. Polinizadores e Polinização–um Tema Global. Polinizadores no Brasil-contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais, 25.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I. Brasília: ICMBio/MMA, 2018a.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II - Mamíferos. Brasília: ICMBio/MMA, 2018b.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES (IUCN). The IUCN Red List of Threatened Species 2021-3. 2021. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 03 maio 2022.

IUCN - International Union for Conservation of Nature. 2021. The IUCN Red List of threatened species. Version 2021-3.

IUCN - INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2020.1. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 27 de abril de 2022.

JACOBI, C. M., CARMO, F. F., VINCENT, R. C. & STEHMANN, J. R. (2007). Plant communities on ironstone outcrops – a diverse and endangered Brazilian ecosystem. Biodiversity and Conservation 16: 2185-2200.

JAHN, A. E., SEAVY, N. E., BEJARANA, V., GUZMÁN, M. B., PROVINCIATO, I. C. C., PIZO, M. A., & MACPHERSON, M. (2016). Intra-tropical migration and wintering areas of Fork-tailed Flycatchers (*Tyrannus savana*) breeding in São Paulo, Brazil. Revista Brasileira de Ornitologia, 24(2), 116-121.

JONES, G., D.S. JACOBS, T.H. KUNZ, M.R. WILLIG & P.A. RACEY. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. Endangered Species Research, v. 8, p. 93-115, 2009.

JONES, G., D.S. JACOBS, T.H. KUNZ, M.R. WILLIG & P.A. RACEY. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. Endangered Species Research, v. 8, p. 93-115, 2009.

KEVAN, P. G. 1999. Pollinators as bioindicators of the environment: species, activity and diversity. Agricultures, Ecosystems and Environment. 74: 373-393.

KLEMANN, L. & VIEIRA, JS. (2013). Assessing the extent of occurrence, area of occupancy, territory size, and population size of marsh tapaculo (*Scytalopus iraiensis*). Animal Biodiversity and Conservation 36 (1), 47 – 57p.

KUNZ, T. H. & PIERSON, E. D. Bats of the World: an introduction. In: R. W. NOWAK, Walker's bats of the World, The Johns Hopkins University Press, Baltimore, p. 1-46, 1994.

KUNZ, T. H.; TORREZ, E. B.; BAUER, D.; LOBOVA, T.; FLEMING, T. H. Ecosystem services provided by bats. Annals of the New York Academy of Sciences, v. 1223, p. 1-38, 2011.

LATINI, A. et al. Atualização e análise da distribuição do andirá (Henochilus wheatlandii Garman, 1980) na Bacia do Rio Santo Antônio, MG. VI Simpósio Brasileiro sobre pequenas e médias centrais hidrelétricas. Anais...Belo Horizonte: 2008

LEMOS, F. G. et al. *Lycalopex vetulus* (Lund, 1842). In: ICMBIO (Ed.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II – Mamíferos. Brasília: ICMBio/MMA, 2018. p. 320-326.

LIMA, C. A., SIQUEIRA, P. R., GONÇALVES, R. M., VASCONCELOS, M. F., & LEITE, L. O. (2010). Dieta de aves da Mata Atlântica: uma abordagem baseada em conteúdos estomacais. Ornitologia Neotropical 21: 425-438.

LIMA, F. C. T. A revision of the cis-andean species of the genus Brycon Müller & Troschel (Characiformes: Characidae). Zootaxa, v. 4222, n. 1, p. 1-189, 2017.

Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Ed. Occasional Papers in Conservation Biology, 6: 1-76.

LOPES, E. L.; FERNANDES, A. M. & MARINI, M. A. (2005). Diet of some Atlantic Forest birds. Ararajuba 13 (1): 95-103.

LOPES, L. E. & MARÇAL, B. F. (2016). Avifauna do Campus Florestal da Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. Atualidades Ornitológicas 193: 41-56.

LOPES, L. E. (2006). As aves da região de Varginha e Elói Mendes, sul de Minas Gerais, Brasil. Acta Biologica Leopondensia, 28(1), 46-54.

LOPES, L. E. (2008). The range of the curl-crested jay: lessons for evaluating bird endemism in the South American Cerrado. Diversity and Distributions,14(4), 561-568.

LOPES, L. E., NETO, S. D. A., LEITE, L. O., MORAES, L. L., & CAPURUCHO, J. M. G. (2010). Birds from Rio Pandeiros, southeastern Brazil: a wetland in an arid ecotone. Revista Brasileira de Ornitologia, 18(4), 267-282.

LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL LTDA. Capanema Umidade Natural, Mina de Capanema, 2014.

LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL LTDA. Diagnóstico Mina de Capanema, Mina de Capanema, 2010.

LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL LTDA. Diagnóstico Mina de Capanema, Mina de Capanema, 2011.

LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL LTDA. Projeto Atualização do Book IBAMA - Ampliação da Cava de Fabrica Nova. Mina de Fábrica Nova, 2019.

LUME. (2008). Estudo de Impacto Ambiental - PDE Portaria - Implantação da Pilha de Disposição de Estéril Portaria Mina de Alegria - Mariana/MG. Lume Estratégia Ambiental, Belo Horizonte.

LUME. 2008. Estudo de Impacto Ambiental da Pilha de Estéril Portaria.

MACHADO, R.B. & FONSECA. G.A.B. (2000). The avifauna of Rio Doce valley, southeastern Brazil, a highly fragmented area. Biotropica 32(4b): 914-924.

MALACCO, G. B.; PIOLI, D.; JUNIOR, E. L. S.; FRANCHIN, A. G.; MELO, C.; SILVA, A. M. & PEDRONI. F. (2013). Avifauna da Reserva do Clube Caça e Pesca Itororó de Uberlândia. Atualidades Ornitológicas 173: 58-71.

MALLET-RODRIGUES, F. (2010). Técnicas para amostragem da dieta e procedimentos para estudos do forrageamento de aves In: MATTER, S. V.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I.;

PIACENTINI, V.; CÂNDIDO-JR, J. F. Ornitologia e Conservação: Ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books. p. 47-60.

MARINI, M.A. & F.I. GARCIA. 2005. Conservação de aves no Brasil. Megadiversidade. 1(1):95:102.

MATTOS, G.T., M.A. ANDRADE & M.V. FREITAS. (1993). Nova lista de aves do estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG: Fundação Acangaú.

MAZZONI, L. G., & PERILLO, A. (2014). The wintering distribution of the Blue-tufted Starthroat *Heliomaster furcifer* (Apodiformes: Trochilidae) in Minas Gerais, and its association with Pyrostegia venusta (Bignoniaceae). Atualidades Ornitológicas, 180, 7-9.

MAZZONI, L. G.; VASCONCELOS, M. F.; PERILLO, A.; MORAIS, R.; MALACCO, G. B.; BENFICA, C. E. R. T. & GARCIA, F. I. A. (2016). Filling gaps in the distribution of Atlantic Forest birds in Minas Gerais, southeastern Brazil. *Atualidades Ornitológicas* 190: 33-47.

MEDELLÍN, R. A.; EQUIHUA, M.; AMIN, M. A. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforests. Conservation biology, 14.6: 1666-1675, 2000.

MEDELLÍN, R. A.; EQUIHUA, M.; AMIN, M. A. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical rainforests. Conservation biology, 14.6: 1666-1675, 2000.

MEDICI, P. E.; et al. *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758). In: ICMBIO (Ed.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II – Mamíferos. Brasília: ICMBio/MMA, 2018. p. 59-68.

MICHENER, C.D., 2007. The Bees of the World. The Johns Hopkins University Press. 2nd Ed. 953 p.

MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE - MMA. Biodiversidade Brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Brasília/ DF: Biodiversidade 5. MMA/SBF, 2002. p. 215-266.

MITTERMEIER, R. A., GIL, P. R., HOFFMANN, M., PILGRIM, J., BROOKS, T., MITTERMEIER, C. G., LAMOREUX, J. & FONSECA, G. A. B. (2004). Hotspots Revisited. Cemex, México City.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Portaria N° 444, de 17 de Dezembro de 2014. Brasília: Diário Oficial da União, 18 de dezembro de 2014.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Portaria N° 148, de 7 de Junho de 2022. Brasília: Diário Oficial da União, 7 de junho de 2022.

MOL, R. M.; FRANÇA, A. T. R. C.; TUNES, P. H.; COSTA, C. G.; CLEMENTE, C. A. 2021. Reptiles of the Iron Quadrangle: a species richness survey in one of the most human exploited biodiversity hotspots of the world. Cuadernos de Herpetología, 35(2): 283-302.

MORAES, M. B. DE et al. Espécies Exóticas e Alóctones da Bacia do Rio Paraíba do Sul: Implicações para a Conservação. Biodiversidade Brasileira, v. 7, n. 1, p. 33-54, 2017.

MORAIS, A. R.; SIQUEIRA, M. N.; LEMES, P.; MACIEL, N. M.; DE MARCO JR, P.; BRITO, D. 2013. Unraveling the conservation status of Data Deficient species. Biological Conservation, 166: 98-102.

MOREIRA-LIMA, L. M. (2013). Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação. Dissertação de mestrado (Zoologia). São Paulo, Universidade de São Paulo.

MORELLATO, L. P. C.; HADDAD, C. F. B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. Biotropica, 32(4b): 786-792.

MORELLATO, L.P.C.; Haddad, C.F.B. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. Biotropica, 2000. v.32, n. 4b, p. 786-792.

MOTTA JÚNIOR, J. C. (1990). Estrutura trófica e composição da avifauna de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo. Ararajuba 1: 65-71.

MOYLE, P. B.; CECH, J. J. Fishes: an Introduction to Ichthyology. 3a ed. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 1996.

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C. G., FONSECA, G. A. B. & KENT, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853-858.

MYERS, N.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, 403: 853-858.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, R. A.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, v. 403.

NICHO ENGENHEIROS CONSULTORES. Estudo de Impacto Ambiental – Ampliação da Cava de Fábrica Nova. 2015.

NICHO. (2015). Mina de Fábrica Nova - Ampliação da Cava de Fábrica Nova - Estudo de Impacto Ambiental - EIA - Mariana/MG. Nicho Engenheiros Consultores, Belo Horizonte.

NICHO. 2015. Estudo de Impacto Ambiental da ampliação da Cava de Fábrica Nova.

NOGUEIRA, C. C.; ARGÔLO, A. J. S.; ARZAMENDIA, V.; BARBO, F. E.; BÉRNILS, R. S.; BOLOCHIO, B. E.; MARTINS; M B.; GODINHO, M. B.; BRAZ, H.; BUONONATO, M. A.; HEREDIA, D. F. C.; COLLI, G. R.; COSTA, H. C.; FRANCO, F. L.; GIRAUDO, A.; GONZALEZ, R. C.; GUEDES, T.; HOOGMOED, M. S.; MARQUES, O. A. V.; MONTINGELLI, G. G.; PASSOS, P.; PRUDENTE, A. L. C.; RIVAS, G. A.; SANCHEZ, P. M.; SERRANO, F. C.; SILVA, N. J.; STRUSSMAN, C.; ALENCAR, J. P. S. V.; ZAHER, H.; SAWAYA, R. J.; MARTINS, M. 2019. Atlas of Brazilian snakes: verified point-locality maps to mitigate the Wallacean shortfall in a megadiverse snake fauna. South American Journal of Herpetology 14(s1): 1-274.

NOGUEIRA, C.; RIBEIRO, S.; COSTA, G. C.; COLLI, G.R. 2011. Vicariance and endemism in a Neotropical savana hotspot: distribution patterns of Cerrado squamate reptiles. Journal of Biogeography 38: 1907-1922.

NOWAK, R. M. Walker's Mammals of the World. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2018.

NUNES-DE-ALMEIDA, C. H. L.; HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F. 2021. A revised classification of the amphibian reproductive modes. Salamandra, 57(3).

OLIVEIRA, A. F.; CASTOLDI, L.; VIEIRA JUNIOR, G. M.; MONÇÃO FILHO, E. S.; CHAVES, M. H.; RODRIQUES, D. J.; SUGUI, M. M. 2019. Evaluation of antimutagenic and cytotoxic activity of skin secretion extract of *Rhinella marina* and *Rhaebo guttatus* (Anura, Bufonidae). Acta Amazonica, 49, 145-151.

OLIVEIRA, FAVÍZIA FREITAS DE. II. RICHERS, BÁRBARA TADZIA TRAUTMAN. III. SILVA, JACSON RODRIGUES DA. IV. FARIAS, RINÉIAS CUNHA. V. MATOS, TÉRCIO ALVES DE LIMA. Guia Ilustrado das Abelhas "Sem-Ferrão" das Reservas Amanã e Mamirauá, Brasil (Hymenoptera, Apidae, Meliponini) /Favízia Freitas de Oliveira, Bárbara Tadzia Trautman Richers, Jacson Rodrigues da Silva, Rinéias Cunha Farias,Tércio Alves de Lima Matos. Tefé: IDSM, 2013.

OLIVEIRA, J. C. D. et al. Does the oscillation of the water volume of the reservoir influence in the same way in fish diet? Acta Limnologica Brasiliensia, v. 30, n. 104, p. 1-13, 2018.

OLIVEIRA, M. L. D., & CAMPOS, L. A. D. O. (1995). Abundância, riqueza e diversidade de abelhas Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) em florestas contínuas de terra firme na Amazônia Central, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 12, 547-556

OLIVEIRA-FILHO, A. T. & FONTES, M. A. L. (2000) Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forest in southeastern Brazil and the influence of climate. Biotropica 32: 793–810.

PACHECO, J.F.; SILVEIRA, L.F.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; BENCKE, G.A.; BRAVO, G.A; BRITO, G.R.R.; COHN-HAFT, M.; MAURÍCIO, G.N.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; LEES, A.C.; FIGUEIREDO, L.F.A.; CARRANO, E.; GUEDES, R.C.; CESARI, E.; FRANZ, I.; SCHUNCK, F. & PIACENTINI, V.Q. 2021. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. Ornithology Research, 29(2). https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x.

PADOA-SCHIOPPA E., BAIETTO, M., MASSA, R., BOTTONI, L. (2006). Bird communities as bioindicators: The focal species concept in agricultural landscapes. Ecological Indicators 6, 83-93. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2005.08.006.

PAGLIA, A. P. et al. Mamíferos. In: DRUMMOND, G. M. et al. (Eds.). Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais – subsídio ao Programa Biota Minas. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2009. p. 297–314.

PAGLIA, A. P. et al. Mamíferos. In: DRUMMOND, G. M. et al. (Eds.). Biota Minas: diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no Estado de Minas Gerais – subsídio ao Programa Biota Minas. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2009. p. 297–314.

PAGLIA, A. P.; et al. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2. ed. Occasional Papers in Conservation Biology, n. 6. Arlington: Conservation International, 2012. 76 p.

PAGLIA, A.P.; FONSECA, G. A. B.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON J. L. 2012.

PARKER, T. A., STOTZ, D. F. & FITZPATRICK, J. W. (1996) Ecological and distributional databases. Em: Stotz, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker, T. A. & Moskovits, D. K. (eds.) Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago: University of Chicago Press.

PARRINI, R. & PACHECO, J. F. (1997) Seis novos registros de aves para o Estado de Minas Gerais. Atualidades Orn. 80: 6.

PEREIRA, A. F. S. Florística, fitossociologia e relação solo-vegetação em campo rupestre ferruginoso do Quadrilátero Ferrífero, MG. 2017, 97f. Tese (Doutorado), Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-graduação em Botânica, 2017.

PEREIRA, E. H. L.; VIEIRA, F.; REIS, R. E. Pareiorhaphis scutula, a new species of neoplecostomine catfish (Siluriformes: Loricariidae) from the upper rio Doce basin, Southeastern Brazil. Neotropical Ichthyology, v. 8, n. 1, p. 33-38, 2010.

PEREIRA, G. A. & BRITO, M. T. DE. (2005). Diversidade de aves silvestres brasileiras comercializadas nas feiras livres da Região Metropolitana do Recife, Pernambuco. Atualidades Ornitológicas 126: 14-20.

PEREIRA, J. P. R., SCHIAVETTI, A. Conhecimentos e usos da fauna cinegética pelos caçadores indígenas "Tupinambá de Olivença"(Bahia). Biota Neotropica, v. 10, p. 175-183, 2010.

PEREIRA, L. S.; AGOSTINHO, A. A.; DELARIVA, R. L. Effects of river damming in Neotropical piscivorous and omnivorous fish: feeding, body condition and abundances. Neotropical Ichthyology, v. 14, n. 1, p. 267-278, 2016.

PIACENTINI, V.Q.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; MAURÍCIO, G.N.; PACHECO, J.F.; BRAVO, G.A. *et al*. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee. Revista Brasileira de Ornitologia, 23: 91-298.

PIRATELLI, A. & PEREIRA, M. R. (2002). Dieta de Aves na Região Leste de Mato Grosso do Sul, Brasil. Ararajuba 10 (2), p. 131-139.

PIZO, M. A., & MELO, A. S. (2010). Attendance and co-occurrence of birds following army ants in the Atlantic rain forest. The Condor, 112(3), 571-578.

PRB CONSULTORIA E PROJETOS AMBIENTAIS LTDA. Monitoramento da Ictiofauna: UHE Salto Grande (Relatório anual 2010/2011), 2011.

PRB CONSULTORIA E PROJETOS AMBIENTAIS LTDA. Monitoramento de ictiofauna: PCH Dona Rita (Relatório ano 2009/2010), 2010a.

PRB CONSULTORIA E PROJETOS AMBIENTAIS LTDA. Monitoramento de ictiofauna: UHE Peti (Relatório ano 2009/2010), 2010b.

PRB CONSULTORIA E PROJETOS AMBIENTAIS LTDA. Relatório do Monitoraento da Ictiofauna da UHE Sá Carvalho (Relatório ano 2009/2010), 2010c.

QUINTELA, F. M.; ROSA, C. A. D. A.; FEIJÓ, A. Updated and annotated checklist of recent mammals from Brazil. v. 92, p. 1–57, 2020.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (eds.) 2011. Mamíferos do Brasil. Londrina: Editora da Universidade Estadual de Londrina, 437 p.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Eds.). Morcegos do Brasil. Londrina: Nelio R. dos Reis, 2007.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. (Eds.). Morcegos do Brasil. Londrina: Nelio R. dos Reis, 2007.

REIS, R. E. et al. Fish biodiversity and conservation in South America. Journal of Fish Biology, v. 89, n. 1, p. 12-47, 2016.

REIS, R. E.; PEREIRA, E. H. L.; ARMBRUSTER, J. W. Delturinae, a new loricariid catfish subfamily (Teleostei, Siluriformes), with revisions of Delturus and Hemipsilichthys. Zoological Journal of the Linnean Society, v. 147, n. 2, p. 277-299, 2006.

RENCTAS. (2002). Primeiro relatório nacional sobre o tráfico de fauna silvestre. Brasília: Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais, RENCTAS 108p.

RENCTAS. (2017). Relatório nacional sobre gestão e uso sustentável da fauna silvestre. Brasília Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais. 2ed. Revisada. Disponível em: < http://www.renctas.org.br>. Acesso: 21/01/2022.

RIDGELY, R. S. & TUDOR, G. (1989). The Birds of South America Volume 1: The Oscine Passerines. Austin (TX): University of Texas Press.

RIDGELY, R. S. & TUDOR, G. (1994). The Birds of South America Volume 2: The Suboscine Passerines. Austin (TX): University of Texas Press. 940p.

RIDGELY, R. S. & TUDOR, G. (2009) Field guide to the songbirds of South America: the passerines. Austin: University of Texas Press.

RIDGELY, R. S., ALLNUTT, T. F., BROOKS, T., MCNICOL, D. K., MEHLMAN, D. W., YOUNG, B. E., ZOOK, J. R. (2007). Digital Distribution Maps of the Birds of the Western Hemisphere, version 3.0. NatureServe, Arlington, Virginia, USA.

RODRIGUES, C., ALMEIDA, P. H. & TRIVELATO, G. P. (2010). Levantamento Preliminar da Avifauna do Município de Jacutinga, Minas Gerais. Engenharia Ambiental – Espírito Santo do Pinhal 7(4): 43-54.

RODRIGUES, L. A.; et al. Avaliação do risco de extinção da Lontra neotropical *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) no Brasil. Biodiversidade Brasileira, v. 3, n. 1, p. 216–227, 2013.

ROOT, R.B. (1967). The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher. Ecological monographs, 37(4): 317-350.

ROSSA-FERES, D. C.; GAREY, M. V.; CARAMASCHI, U.; NAPOLI, M. F.; NOMURA, F.; BISPO, A. A.; BRASILEIRO, C. A.; THOMÉ, M. T. C.; SAWAYA, R. J.; CONTE, C. E.; CRUZ, C. A. G.; NASCIMENTO, L. B.; GASPARINI, J. L.; ALMEIDA, A. P.; HADDAD, C. F. B. 2017. Anfíbios da Mata Atlântica: Lista de Espécies, Histórico dos Estudos, Biologia e Conservação. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; CONTE, C. E. Revisões em Zoologia: Mata Atlântica. Curitiba: Editora UFPR.

ROXO, F. F. et al. Neoplecostomus doceensis: A new loricariid species (Teleostei, Siluriformes) from the rio doce basin and comments about its putative origin. ZooKeys, n. 440, p. 115-127, 2014.

SALTHE, S. N.; DUELLMAN, W. E. 1973. Quantitative constrains associated with reproductive mode in anurans. In: VIAL, J. L. Evolutionary biology of the anurans: contemporary research on major problems. Columbia: University of Missouri Press, p. 229-249.

SALVADOR, G. N. et al. Length-weight relationship of 21 fish species from Rio Doce River basin, Minas Gerais, Brazil. Journal of Applied Ichthyology, v. 34, n. 5, p. 1198-12, 2018.

SALVADOR-JR, L. F.; ALVES, D. F. C.; SOUZA, J. S. B. F.; OLIVEIRA, J. C. R. V.; MAZZONI, L. G.; SALLES, R. C.; SILVA, F. A. & PAPROCKI, H. (2020). Rapinantes diurnos (Aves: Accipitriformes e Falconiformes) do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. Historia Natural (Tercera Serie) 10(2): 123-146.

SANTOS, A. C. DE A. et al. Henochilus wheatlandii Garman, 1890. In: ICMBIO (Ed.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes. Brasília: ICMBio/MMA, 2018b. p. 114-117.

SANTOS, A. C. DE A. et al. Pareiorhaphis scutula Pereira, Vieira & Reis, 20. In: ICMBIO (Ed.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes. Brasília: ICMBio/MMA, 2018a,. p. 380-381.

SANTOS, A. C. DE A. et al. Steindachneridion doceanum (Eigenmann & Eigenmann, 1889). In: ICMBIO (Ed.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VI - Peixes. Brasília: ICMBio/MMA, 2018c. p. 211-214.

SAZIMA, I., & D'ANGELO, G. B. (2015). Associações de aves com insetos sociais: um sumário no Sudeste do Brasil. Iheringia. Série Zoologia, 105, 333-338.

SAZIMA, I., & D'ANGELO, G. B. (2015). Associações de aves com insetos sociais: um sumário no Sudeste do Brasil. Iheringia. Série Zoologia, 105, 333-338.

SEGALLA, M. V.; BERNECK, B.; CANEDO, C.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G.; GARCIA, P. C. A.; GRANT, T.; HADDAD, C. F. B.; LOUORENÇO, A. C. C.; MÂNGIA, S.; MOTT, T.; NASCIMENTO, L. B.; TOLEDO, L. F.; WERNECK, F. P.; LANGONE, J. A. 2021. List of Brazilian Amphibians. Herpetologia Brasileira, 10(1).

ŞEKERCIOĞLU, Ç. H., EHRLICH, P. R., DAILY, G. C., AYGEN, D., GOEHRING, D., & SANDÍ, R. F. (2002). Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. Proceedings of the National Academy of Sciences, 99(1), 263-267.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA. Projeto de Sondagem Geológica para Pesquisa Mineral da Área Rio Piracicaba 2. Mina de Água Limpa, 2019.

SICK, H. (1997). Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 912p.

SICK, H. 2001.Ornitologia Brasileira. 3a. ed. Rio de Janeiro, RJ: Editora Nova Fronteira.

SICK. 1997. Ornitologia Brasileira. 2ed. Rio de Janeiro, Nova Fronteira. 912p.

SILVA, A. P. Pesca artesanal brasileira: Aspectos conceituais, históricos, institucionais e prospectivos. Embrapa Pesca e Aquicultura, 2014.

SILVA, J. C. & ANDRADE, R. A. (2019). Avifauna do Parque Estadual Mata do Limoeiro, Itabira, Minas Gerais, Brasil. Atualidades Ornitológicas 209: 41-56.

SILVA, J. M. C. & BATES, J. M. (2002). Biogeographic Patterns and Conservation in the South American Cerrado: A Tropical Savanna Hotspot. BioScience 52 (3): 225-233.

SILVA, J. M. C. (1995). Birds of the Cerrado region, South America. Steenstrupia (21): 69-92.

SILVA, J. M. C. (1999). Seasonal movements and conservation of seedeaters of the genus Sporophila in South America. Studies in Avian Biology 19: 272-280.

SILVA, J.M.C. & SANTOS, M.P.D. (2005). A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros biomas brasileiros. In: Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação (A. SCARIOT, J.C. SOUZA-SILVA & J.M. FELFILI, eds.). Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p.220-233.

SILVA, J.M.C. 1995. Birds of the Cerrado region, South America. Steenstrupia, 21: 69-92.

SILVA, P. C. et al. The unique karyotype of Henochilus wheatlandii, a critically endangered fish living in a fast-developing region in Minas Gerais State, Brazil. PloS one, v. 7, n. 7, p. e42278, 2012.

SILVA, P. C.; MALABARBA, M. C.; MALABARBA, L. R. Using ancient DNA to unravel taxonomic puzzles: The identity of Deuterodon pedri (Ostariophysi: Characidae). Neotropical Ichthyology, v. 15, n. 1, p. 1-12, 2017.

SILVA, W. R., PIZO, M. A. e GABRIEL, V. A. (2010). A avifauna como promotora da restauração ecológica In: MATTER, S. V.; STRAUBE, F. C.; ACCORDI, I.; PIACENTINI, V.; CÂNDIDO-JR, J. F. Ornitologia e Conservação: Ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books. p. 507-516.

SILVEIRA, A. L.; RIBEIRO L. S. V. B.; FERNANDES T. N.; DORNAS T. T. 2019. Anfíbios do Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais): atualização do conhecimento, lista comentada e guia fotográfico. Belo Horizonte, Editora Rupestre, 448 p.

SILVEIRA, F. A.; MELO, G. A. R. & ALMEIDA, E. A. B. Abelhas Brasileiras – Sistemática e Identificação. Belo Horizonte: edição do autor, 253p. 2002.

SILVEIRA, L. F. (1998). The birds of Serra da Canastra National Park and adjacent areas, Minas Gerais, Brazil. Cotinga, 10(2), 55-63.

SIQUEIRA, H. O. Estudos na Conservação de Espécies de Peixes do Rio Santo Antônio, Bacia do Rio Doce. 2019,48f. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista, Programa de Pós-Graduação Ciências Biológicas (Zoologia), 2019.

SISEMA. Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Disponível em: <idesisema.meioambiente.mg.gov.br>. Acesso em: 03 mai. 2022.

SOARES, E. S. & ANJOS, L. (1999). Efeito da fragmentação florestal sobre aves escaladoras de tronco e galho na região de Londrina, norte do estado do Paraná, Brasil. Ornitologia Neotropical 10: 61-68.

SOMENZARI, M., AMARAL, P. P., CUETO, V. R., GUARALDO, A. C., JAHN, A. E., LIMA, D. M.; LIMA, P. C., LUGARINI, C., MACHADO, C. G., MARTINEZ, J., NASCIMENTO, J. L. X., PACHECO, J. F.; PALUDO, D., PRESTES, N. P., SERAFINI, P. P.; SILVEIRA, L. F.; SOUSA, A. E. B. A.; SOUSA, N. A.; SOUZA, M. A.; TELINO-JÚNIOR, W. R. & WHITNEY, B. (2018). An overview of migratory birds in Brazil. Papéis Avulsos de Zoologia 58: e20185803.

SOUZA, T. O, VILELA, D. A. R, & CÂMARA, B. G. O. (2014). Pressões sobre a avifauna brasileira: Aves recebidas pelo CETAS/IBAMA, Belo Horizonte, Minas Gerais. Ornithologia, *7*(1), 1-11.

STOTZ, D. F., FITZPATRICK, J. W., PARKER, T. A. & D. K. MOSKOVITS. (1996). Neotropical Birds: ecology and conservation. Chicago: University of Chicago Press. 478p.

STOTZ, D.F. 1997. Neotropical birds: ecology and conservation. [s.l.: s.n.].

STOUFFER, P. & BIERREGAARD, R. O. (1995). Use of Amazonian forest fragments by understorey insectivorous birds. Ecology 76:2429-2445.

TABARELLI, M. et al. (2005). Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the Brazilian Atlantic Forest. Conservation Biology, n. 19, p. 695-700.

TELINO-JÚNIOR, W. R.; DIAS, M. M.; AZEVEDO JÚNIOR, S. M.; LYRA-NEVES, R. M. & LARRAZÁBAL M. E. L. (2005). Trophic structure of bird community of Reserva Estadual de Gurjaú, Zona da Mata Sul, Pernambuco State, Brazil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 22, n. 4, p. 962-673.

TEPEDINO, V. J. 1979. The importance of bees and other insect pollinators in maintaining floral species composition. Great Basin Nat. 45: 299-312THOMASSON, 1971.

THIOLLAY, J. M. (1989). Area requirements for the conservation of rainforest raptors and game birds in French Guiana. Conservation Biology, v. 3, p. 128-137.

TOMASSEN, H.; LEITE, F. S. F.; GARCIA, P. C. A.; COSTA, H. C. 2016. Distribution Extension of Trilepida jani in the Espinhaço Range and Revision of Records of Trilepida koppesi From the Atlantic Forest (Serpentes: Leptotyphlopidae). Oecologia Australis, 20(4): 532-536.

TOZETTI, A. M.; SAWAYA, R. J.; MOLINA, F. B.; BÉRNILS, R. S.; BARBO, F. E.; LEITE, J. C. M.; MARTINS, M. B.; RECORDER, R.; JUNIOR, M. T.; ARGÔLO, A. J. S.; MORATO, S. A. A.; RODRIGUES, M. T. 2017. Répteis. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; CONTE, C. E. Revisões em Zoologia: Mata Atlântica. Curitiba: Editora UFPR.

VALDUJO, P. H.; SILVANO, D. L.; COLLI, G.; MARTINS, M. 2012. Anuran species composition and distribution patterns in Brazilian Cerrado, a Neotropical hotspot. South American Journal of Herpetology 7(2): 63-78.

VALE S.A. Levantamento de Fauna Silvestre: relatório analítico em atendimento ao Ofício FEAM/PRE nº. 97/29/ Processo nº 2090..001562/29-67. 2019

VALE S.A. Relatório de Monitoramento de Fauna: Mina de Brucutu, 2019.

VALE, M.; TOURINHO, L.; LORINI, M.L.; RAJÃO, H.; FIGUEIREDO, M. 2018. Endemic birds of the Atlantic Forest: traits, conservation status, and patterns of biodiversity. Journal of Field Ornithology, 89: 193-206.

VASCONCELOS, M. F. & D'ANGELO-NETO, S. (2009) First assessment of the avifauna of Araucaria forests and other habitats from extreme southern Minas Gerais, Serra da Mantiqueira, Brazil, with notes on biogeography and conservation. Pap. Avuls. Zool., São Paulo 49: 49–71.

VASCONCELOS, M. F. & RODRIGUES, M. (2010) Patterns of geographic distribution and conservation of the open-habitat avifauna of southeastern Brazilian mountaintops (campos rupestres and campos de altitude). Pap. Avuls. Zool., São Paulo 50: 1–29.

VASCONCELOS, M. F. (2007). Comentários sobre a avifauna da Estação de Pesquisa e Desenvolvimento Ambiental de Peti, Minas Gerais, com a lista dos exemplares coletados na região. Atualidades Ornitológicas 137(3): 7-9.

VASCONCELOS, M. F. (2008) Mountaintop endemism in eastern Brazil: why some bird species from campos rupestres of the Espinhaço Range are not endemic to the Cerrado region? Rev. Bras. Orn. 16: 348–362.

VASCONCELOS, M. F. D., & RODRIGUES, M. (2010). Patterns of geographic distribution and conservation of the open-habitat avifauna of southeastern Brazilian mountaintops (campos rupestres and campos de altitude). Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo), 50(1), 1-29.

VASCONCELOS, M. F., & D'ANGELO NETO, S. (2007). Padrões de distribuição e conservação da avifauna na região central da Cadeia do Espinhaço e áreas adjacentes, Minas Gerais, Brasil. Cotinga, 28, 27-44.

VASCONCELOS, M. F., MAZZONI, L. G., PERILLO, A., ALMEIDA, T. O., CUNHA, F. C. R., SILVA, C. R., GAZZINELLI, E. J. & D'ANGELO NETO, S. (2015). Is the Chestnut-capped Foliage-gleaner *Clibanornis rectirostris* (Wied, 1831)(Passeriformes: Furnariidae) a typical gallery forest species endemic to the Cerrado region?. Atualidades Ornitológicas 185: 40-45.

VASCONCELOS, M. F.; LIMA, P. C.; SANTOS, S. S. & LIMA, R. C. F. R. (2003). Ocorrência migratória de *Progne tapera fusca* (Passeriformes: Hirundinidae) na região da Serra do Caraça, Minas Gerais, Brasil. Ararajuba 11(2): 221-222.

VASCONCELOS, M. F.; MAURÍCIO, G. N.; KIRWAN, G. M. & SILVEIRA, L. F. (2008). Range extension for Marsh Tapaculo *Scytalopus iraiensis* to the highlands of Minas Gerais, Brazil, with an overview of the species' distribution. Bulletin of the British Ornithologists Club 128(2): 101-106.

VASCONCELOS, M. F.; MAZZONI, L. G.; PERILLO, A.; MORAIS, R.; PEDROSO, L. F. & SABINO, U. 2017. As Aves da Chapada de Canga. In: KAMINO, L. H. M. & CARMO, F. F. Chapada de Canga – patrimônio natural e cultural de relevante interesse para a conservação. Belo Horizonte: 3i Editora. 360 p.

VASCONCELOS, M.F. 2012 Avifauna. In: Província Brasileira da Congregação da Missão. Plano de Manejo da RPPN "Santuário do Caraça". Catas Altas & Santa Bárbara: Província Brasileira da Congregação da Missão, p. 68-87.

VERSIEUX, L. M, T. WENDT, R. B. LOUZADA, & M. G. L. WANDERLEY. 2008. Bromeliaceae da Cadeia do Espinhaço. Megadiversidade 4(1-2):98-110.

VIEIRA, F. A ictiofauna do rio Santo Antônio, bacia do rio Doce, MG: proposta de conservação. 2006, 106f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-graduação em Ecologia, Conservação e Manejo de Vida Silvestre, 2006.

VIEIRA, F. Distribuição , impactos ambientais e conservação da fauna de peixes da bacia do rio Doce. MG Biota, v. 2, n. 5, p. 5-22, 2010.

VIEIRA, F. et al. Peixes do Quadrilátero Ferrífero: guia de identificação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2015.

VIEIRA, F.; BAUMGRATZ, S. S. O Peixe e a Pesca no Rio Piracicaba. 2a ed. Belo Horizonte: Ecodinâmica Consultores Associados Ltda., 2011.

VOGT, R. C.; FAGUNDES, C. K.; BATAUS, Y. S. L.; BALESTRA, R. A. M.; BATISTA, F. R. W.; UHLIG, V. M.; SILVEIRA, A. L.; BAGER, A.; BATISTELLA, A. M.; SOUZA, F. L.; DRUMMOND, G. M.; REIS, I. J.; BERNHARD, R.; MENDONÇA, S. H. S. T.; LUZ, V. L. F. 2015.Avaliação do Risco de Extinção de *Hydromedusa maximiliani* (Mikan, 1825) no Brasil. Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira.

WELCOMME, R. L. International Introductions of Inland Aquatic Species. FAO Fisheries Technical Paper, v. 294, p. 1-318, 1988.

WHELAN, C. J., ŞEKERCIOĞLU, Ç. H., & WENNY, D. G. (2015) Why birds matter: from economic ornithology to ecosystem services. Journal of Ornithology doi:10.1007/s10336-015-1229-y.

WIKIAVES (2022) **WikiAves, a Enciclopédia das Aves do Brasil.** Disponível em: <http://www.wikiaves.com.br/>. Acesso em: 27/04/2022.

ZORZIN, G., CARVALHO, C. E. A., CARVALHO FILHO, E. P. M., & CANUTO, M. (2006). Novos registros de Falconiformes raros e ameaçados para o estado de Minas Gerais. Revista Brasileira de Ornitologia, 14(4): 417-421.

ABREU, E.F; et al. Lista de Mamíferos do Brasil, versão 2021-2 (Dezembro). Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz). 2021. Disponível em: <https://www.sbmz.org/mamiferos-do-brasil/>. Acesso em: 03 maio 2022.

IUCN. (2021). Versão 2021-3. IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em <www.iucnredlist.org>. Acesso em 04/05/2022.

IUCN. The IUCN red list of threatened species (ver. 03/2021). Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 03 mai. 2022.

FROST, D. R. Amphibian species of the world 6.1. 2022.

FROESE, R.; PAULY, D. Fishbase (ver. 02/2022). Disponível em: <www.fishbase.org>. Acesso em: 03 mai. 2022.

ALMEIDA, F. H. O. Revisão Sistemática da Miconia albicans (sw.) Triana: uso tradicional, atividade farmacológica e outras atividades. 2016. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal de Sergipe, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Curso de Farmácia, São Cristóvão, Sergipe.

APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. Botanical Journal of the Linnean Society 181: 1-20

Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis – SC. http://bd.institutohorus.org.br.

BLUM, C. T.; BORGO, M.; SAMPAIO, A. C. F. Espécies exóticas invasoras na arborização de vias públicas de Maringá-PR. Rev. SBAU, Piracicaba, 3: 78-97, 2008

BRANDÃO, M.; GAVILANES, M. L.; LACA-BUENDIA, J. P.; CUNHA, L. H. S.; MACEDO, J. S. Flora da Serra de Itabirito, Minas Gerais: primeira contribuição. Acta Botanica Brasilica, v. 3, n. 2, p. 237-251, 1989.

BRASIL. LEI No 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, 2000. Diário Oficial da União, Ed. Seção 1, p. 1.

BRASIL. LEI No 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, 2000. Diário Oficial da União, Ed. Seção 1, p. 1.

BRASIL. CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 423, de 12 de abril de 2010. Dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica. Diário Oficial da União, Brasília, 13 abr. 2010.

BRASIL. CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução nº 392, de 25 de junho de 2007. Definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no estado de Minas Gerais . Diário Oficial da União, Brasília, 26 jun. 2007.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Código Florestal Brasileiro. Brasília: Diário Oficial da União, 2012.

BRASIL. Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nº 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política. Brasília, 2021. Diário Oficial da União, Ed. 9, seção 1, p. 7.

BREMER, K.; Asteraceae: cladistics and classification. Portland: Timber Press. 1994.

CARVALHO, M. B. Contabilidade ambiental: teoria e prática. Curitiba: Juruá, 2008.

CHATROU LW, PIRIE MD, ERKENS RHJ, COUVREUR TLP et al. A new subfamilial and tribal classification of the pantropical flowering plant family Annonaceae informed by molecular phylogenetics. Botanical Journal of the Linnean Society 169: 5–40, 2012.

COLETTA, L. D. Estudo da fixação biológica de Nitrogênio em leguminosas (família Fabaceae) arbóreas tropicais através do enriquecimento isotópico do ^{15}N. 100 f. Dissertação (Mestrado – Programa d ePós-graduação em Ciências). Centro de Energia Nuclear na Agricultura da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

COUTINHO, L. M. (2016): "Biomas brasileiros". Oficina de Textos, São Paulo.

D'ANTONIO, C. M. & VITOUSEK, P. M. 1992. Biological invasions by exotic grasses, the grass/fire cycle, and global change. Ann. Rev. Ecol. Syst 23: 63-87.

DAYRELL, R. L. C., DE JESUS GONÇALVES-ALVIM, S., NEGREIROS, D., FERNANDES, G. W., & SILVEIRA, F. A. O. Environmental control of seed dormancy and germination of Mimosa calodendron (Fabaceae): implications for ecological restoration of a highly threatened environment. Brazilian Journal of Botany, 38(2), 395–399, 2015

DRUMMOND, G. M. et. al. (orgs.). 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 222 p.

FERREIRA, S. A. Avaliação da toxicidade e das atividades analgésicas e anti-inflamatória do extrato etanólico de Lychnophora pinaster (arnica). 175 f. (Tese de doutorado). Programa de pós-graduação em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais, 2010.

FORZZA, R.C. et. al. 2012. New Brazilian Floristic List Highlights Conservation Challenges. BioScience 62: 39-45.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. Revisão das listas das espécies da flora e fauna ameaçadas de extinção do estado de Minas Gerais: Relatório Final. Disponível em: http://www.biodiversitas.org.br/listas-mg/. 2007.

GIULIETTI, A. M.; PIRANI, J. R.; HARLEY, R. M. Espinhaço range region. Eastern Brazil. Pp. 397-404. In: Davis, S. D. et al. (eds.) Centres of plant diversity- A guide and strategy for their conservation. World Wildlife Fund & World Conservation Union, 1997.

GIULIETTI et. al. 2009. Plantas Raras Do Brasil. Belo Horizonte, MG: Conservação Internacional, CoEditora: Universidade Estadual De Feira De Santana.

GOLDENBERG, R..; BAUMGRATZ, J. F. A.; SOUZA, M. L. D. R. Taxonomia de Melastomataceae no Brasil: retrospectiva, perspectivas e chave de identificação para os gêneros. Rodriguésia 63: 145-161, 2012.

GUEDES-BRUNI, R. R.; Morim, M. P.; Lima, H. C. & Sylvestre L. S. 2002. Inventário florístico. In: Sylvestre, L. S. & Rosa, M. M. T. (orgs.). Manual metodológico para estudos botânicos na Mata Atlântica. Seropédica, EDUR. Pp. 24-50.

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S.M.; FOX, G.A. Ecologia vegetal. Artmed:Porto Alegre, 2009. v.2, 592p.

HARLEY, R M. Flora of the Pico das Almas: Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. Traduzido Por D. C. Zappi. (B. L. Stannard, Ed.). 1995.

HARLEY, R.M., ATKINS, S., BUDANTSEV, A.L., CANTINO, P.D., CONN, B.J., GRAYER, R., et al., Labiatae. In J.W. Kadereit (ed.) The families and genera of vascular

plants. VII. Flowering plants. Dicotyledons. Lamiales (except Acanthaceae including Avicenniaceae). Springer. Berlin, p. 167-275. 2004

HUGHES, F.; VITOUSEK, P. M.; TUNISON, T. 1991. Alien grass invasion and fire in the seazonal submontane zone of Hawaii. Ecology 72:743-746.

IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Manuais Técnicos em Geociências n. 2. Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro, 2012.

IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas (SF5). Disponível em: <http://comites.igam.mg.gov.br/conheca-a-bacia-sf5>. Acesso em: 04 de novembro de 2021.

Instituto Brasileiro de Desenvolvimento e Sustentabilidade (IABS). Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (RBSE), Revista Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, v. 1, n. 1 (2017).

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). Sobre as espécies exóticas invasoras. 2019. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/especies-exoticas-invasoras/sobre-as-especies-exoticas-invasoras. Acesso em: 29 de maio de 2022.

IUCN -THE INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. (2020). The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>.

JACOBI, C.M.; CARMO, F.F.; VINCENT, R.C.; STEHMANN, J. R. Plant communities on ironstone outcrops: A diverse and endangered brazilian ecosystem. Biodiversity And Conservation, v 16, p. 2185-2200, 2007.

JACOBI, C. M.; CARMO, F. F. Diversidade florística nas cangas do Quadrilátero Ferrífero. IDM, Belo Horizonte, 2012.

KAMINO, L.H.Y. et al. 2008. Relações florísticas entre as fitofisionomias florestais da Cadeia do Espinhaço, Brasil. Megadiversidade 4: 38-77.

LAVELLE, P.; et al. Nutrient and Cycling and Fertility. In.: Millenium Ecosystem Assessment, Island Press, Wasghington, 2005.

LEDO, R. M. D.; COLLI, G. R. The historical connections between the Amazon and the Atlantic Forest revisited. Journal of Biogeography, v 1, n 13, 2017.

LEWIS, G.P., SCHRIRE, B., MACKINDER, B.; LOCK, M. Legumes of the World. Royal Bot. Gard. Kew, 2005.

LOBÃO, A.Q A new species of Trigynaea (Annonaceae) endemic to the Atlantic Forest of Brazil. Phytotaxa 309 (2): 193–196, 2017.

LUME Estratégia Ambiental. Estudo de Impacto Ambiental - Barragem Maravilhas III, Complexo Itabiritos, julho/2012.

LPWG (The Legume Phylogeny Working Group). A new subfamily classification of the Leguminosae based on a taxonomically comprehensive phylogeny. Taxon 66: 44-77, 2017.

MARTINS, F. R. Atributos de comunidades vegetais. Quid Teresina, v. 9, p. 12-17, 1990.

MEA. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being: a framework for assessment. Washington, DC: Island Press, 245 p., 2003.

MICHELANGELI FA, F ALMEDA, DS PENNEYS, R GOLDENBERG. 2020. A Guide to Curating New World Melastomataceae Collections with a Linear Generic Sequence to World-Wide Melastomataceae. Preprints 2020: 2020100203.

MINAS GERAIS. LEI ESTADUAL Nº 20.308 DE 2012. Altera a Lei nº 10.883, de 2 de outubro de 1992, que declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no Estado de Minas Gerais, o pequizeiro (Caryocar brasiliense), e a Lei nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo.

MINAS GERAIS. LEI ESTADUAL Nº 9.743 DE 1988. Declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o Ipê Amarelo e dá outras providências. Belo Horizonte, 1988.

MITTERMEIER RA, GIL PR, HOFFMANN M, PILGRIM J et al. Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Washington, DC, USA: Cermex. Moran EF. 2010. Environmental social science: human–environment interactions and sustainability. Hoboken, NJ, USA: Wiley-Blackwell, 2004.

MITTERMEIER, R. A, G. A. B. Fonseca, A. Rylands & C. G. Mittermeier. Atlantic Forest. pp. 136-147. In Mittermeier, R. A., N. Myres, P. R. Gil & C. G. Mittermeier (eds.). Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions. Cemex. Washington, DC.,1999.

MMA. Ministério do Meio Ambiente 2010. Mata Atlântica: patrimônio nacional dos brasileiros / Ministério do Meio Ambiente. Orgs: Campanili M, Schaffer WB. Brasília, DF: Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Núcleo Mata Atlântica e Pampa. 408 p.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Portaria N° 148, de 7 de Junho de 2022. Brasília: Diário Oficial da União, 7 de junho de 2022.

NETO, M. J.; MALUF, A. C. D.; BOSCAINE, T. F. Plantas ruderais com potencial para uso alimentício. Agroeco, 2016.

PARRON, L. M; GARCIA, J. R.; DE OLIVEIRA, E. B.; BROWN, G. G.; PRADO, R. B. Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do Bioma Mata Atlântica. Brasília, DF. Embrapa, 2015.

PUTZ, S. et al. Long-term carbon loss in fragmented Neotropical forests. Nature Communication, v. 5, p. 5037, 2014.

RAINER H.; CHATROU, L. W. AnnonBase: world species list of Annonaceae – version 1.1, 12 Oct 2006. Available at: http://www.sp2000.org and http://www.annonaceae.org. Accessed 28 August 2017.

REFLORA. Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do;jsessionid=DC39CD1C7B3B5C0AA022290FAAB32B2D#CondicaoTaxonCP. Acesso em: 20 de maio de 2022

RIBEIRO FR, et. al. A new species of Pimelodus La Cépède, 1803 (Siluriformes: Pimelodidae) from rio Ribeira de Iguape basin, Brazil. Neotropical Ichthyolog y 9: 127-134, 2011.

RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.M.T. 1998. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In Cerrado: ambiente e flora (S.M. Sano & S.P. Almeida, eds.). Embrapa/CPAC, Planaltina, p.89-166, 1998

RIZZINI, C. T. Tratado de fitogeografia do Brasil, aspectos sociológicos e florísticos. São Paulo, SP: HUCITEC/EDUSP 1979.

ROSA, J. C. S. Avaliação de impactos ambientais de um projeto de mineração: Um teste metodológico baseado em serviços ecossistêmicos.180 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. 2. ed. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

SANTOS, D. R. dos; REICHERT, J. M. (Elab.). Gênese e Propriedades do Solo – 1° Semestre. Apostila do curso de Agricultura familiar e desenvolvimento sustentável, 2009. Universidade Federal de Santa Maria. Disponível em:< https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/16154/Curso_Agric-Famil-Sust_G%C3%AAnese-Propriedade-Solopdf?sequence=1>. Acesso em: 22 de maio de 2022.

SILVA JUNIOR, C. H. L. et al. Persistent collapse of biomass in Amazonian Forest edges following deforestation leads to unaccounted carbon losses. Science Advances, v. 6, n. 40, , 2020.

TAYLOR, Nigel P.; ZAPPI, Daniela C. Cacti of eastern Brazil. Royal Botanic Gardens, Kew, 2004.

TOTAL Meio Ambiente. Plano de Utilização Pretendida. Sondagem e desvio da rodovia BR-356 - obras emergenciais da barragem Vargem Grande. Complexo Vargem Grande municípios de Nova Lima e Itabirito/MG. Julho/2020

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.; RANGEL-FILHO, A. L. R., LIMA, J. C. A.. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal tada a um sistema universal. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 1991.

WERNECK, M. S.; REZENDE, S. G.; ANA ELISA BRINA, E.; FRANCESCHINELLI, E. V. Composição florística do componente arbóreo e afinidade fitogeográfica de uma floresta semidecídua em Nova Lima, MG, Revista Brasil. Bot., V.33, n.4, p.547-561, out.-dec. 2010

ALPHAVIILE. Empreendimento. Disponível em: < http://www.alphavillemg.com.br/empreendimento/>. Acesso em 13 de maio de 2022.

AMPLO ENGENHARIA E GESTÃO DE PROJETOS. Estudo de Impacto Ambiental – EIA – Projeto de Ampliação das Cavas Tamanduá e Capitão do Mato. AMPLO, 2020.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) /Datasus, 2019.

BRASIL, MINISTÉRIO DA SAÚDE. Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS). Datasus, 2019.

COUTO, J. V. Memória sobre a capitania das Minas Gerais; seu território, clima e produções metálicas. Belo Horizonte, Fundação João Pinheiro, 1994.

FIP – FUNDAÇÃO ISRAEL PINHEIRO. Estudos preliminares para regulamentação de área de diretrizes especiais. Processo de revisão do Plano Diretor Municipal. p. 5, 2014. Disponível em https://novalima.mg.gov.br/uploads/plano-diretor/P-01_RELATORIO-CONHECIMENTO-PREVIO_ADE-ALPHAVILLE_rev2.pdf. Acessado em 13 de maio de 2022.

FUNDAÇÃO JOÃO PINEIRO. Cenários de Impactos Econômicos estimados pela Matriz de Insumo Produto – 2016. DIREI/ NCR | Abril 2020.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Fundação João Pinheiro. Movimentos Migratórios no Brasil. Perfil Migratório dos Municípios. Disponível em: < http://migracao.fjp.mg.gov.br/#inicio>. Acessado em fevereiro de 2020.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Índice Mineiro de Responsabilidade Social. Perfil Municipal. Disponível em: <http://imrs.fjp.mg.gov.br/Perfil>. Acessado em julho de 2019.

IBGE. Malha de Setores Censitários. 2021. Disponível em https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/26565-malhas-de-setores-censitarios-divisoes-intramunicipais.html?=&t=acesso-ao-produto. Acesso em 13/05/2022.

INSTITUDO DE PESQUISAS ECONÔMICAS APLICAS (IPEA), Cenários para o Comércio Exterior Brasileiro (2020-2021): Estimativas dos Impactos da Crise da Covid-19, Diretoria de Estudos e Relações Econômicas e Políticas Internacionais, abril, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Agropecuário. 2006. Disponibilidade e acesso: <http:\\www.ibge.gov.br>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Agropecuário. 2017. Disponibilidade e acesso: <http:\\www.ibge.gov.br>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico. 1991. Disponibilidade e acesso: <http:\\www.ibge.gov.br>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico. 2000. Disponibilidade e acesso: <http:\\www.ibge.gov.br>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico. 2010. Disponibilidade e acesso: <http:\\www.ibge.gov.br>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Estimativa da População Residente dos Municípios Brasileiros com data de Referência em Primeiro de Julho de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Perfil dos Municípios Brasileiros. 2015. Disponibilidade e acesso: <http:\\www.ibge.gov.br>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção Agrícola Municipal. 2017. Disponibilidade e acesso: <http:\\www.ibge.gov.br>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção Pecuária Municipal. 2017. Disponibilidade e acesso: <http:\\www.ibge.gov.br>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção Silvícola Municipal. 2017. Disponibilidade e acesso: <http:\\www.ibge.gov.br>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produto Interno Bruto Municipal. 2017. Disponibilidade e acesso: <http:\\www.ibge.gov.br>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA Fundações Privadas e Instituições Sem Fins Lucrativos. Edição 2016.

MINAS GERAIS, FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. FJP. Índice Mineiro de Responsabilidade Social. 2017.

MINAS GERAIS, SECRETARIA DE DEFESA SOCIAL. Estatísticas Criminais. 2019.

MINISTÉRIO DA CIDADANIA. CAD Único e Bolsa Família. 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde. 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Sistema de Informação de Agravos de Notificação. 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Sistema de Informação de Mortalidade. 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS. 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Sistema de Informações Hospitalares do SUS. 2019.

NOVA LIMA. Centro de Referência de Assistência Social. 2017. Disponível em <https://novalima.mg.gov.br/noticias/servicos-mais-proximos-da-populacao-nova-limense>. Acesso em 13/05/2022.

NOVA LIMA. Coleta de lixo. 2017. Disponível em https://novalima.mg.gov.br/noticias/lixo-certo-na-hora-certa-2. Acesso em 13/05/2022.

NOVA LIMA. Lei Municipal Nº 2.007, 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. Prefeitura Municipal de Nova Lima. Prefeitura Implanta Programa Movimento. Disponível em: <http://www.novalima.mg.gov.br/noticias/prefeitura-implanta-programamovimento>. Acessado em março de 2020.

NOVA LIMA. Relatório de conhecimento prévio da área urbana – Síntese a partir de dados e informações preliminares sobre a área de estudo. 2014. Disponível em: <

https://novalima.mg.gov.br/uploads/plano-diretor/P-01_RELATORIO-CONHECIMENTO-PREVIO_ADE-ALPHAVILLE_rev2.pdf>. Acesso em 13 de maio de 2022.

PIRES, C. T. P.. Nova Lima: um enfoque sobre a estrutura fundiária e a produção de loteamentos. In: Novas periferias metropolitanas – a expansão metropolitana em Belo Horizonte: dinâmica e especificidades no Eixo Sul. Belo Horizonte: Editora C/ Arte, 2006.

PIRES, C. T. P.. Nova Lima: um enfoque sobre a estrutura fundiária e a produção de loteamentos. In: Novas periferias metropolitanas – a expansão metropolitana em Belo Horizonte: dinâmica e especificidades no Eixo Sul. Belo Horizonte: Editora C/ Arte, 2006.

PREFEITURA DE NOVA LIMA. Lixo certo, na hora certa. 2020. Disponível em https://novalima.mg.gov.br/noticias/lixo-certo-na-hora-certa-2. Acessado em 13 de maio de 2022.

PREFEITURA DE NOVA LIMA. Serviços mais próximos da população nova-limense. 2020. Disponível em https://novalima.mg.gov.br/noticias/servicos-mais-proximos-da-populacao-nova-limense. Acessado em 13 de maio de 2022.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD), INSITITO NACIONAL DE PESQUISAS SOCIOECONÔMICAS APLICADAS (IPEA); FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). Atlas do Desenvolvimento Humano. 2013.

SOUZA. R. G. V.. 2005 A expansão urbana da Região Metropolitana de Belo Horizonte e suas implicações para a redistribuição espacial da população: o caso do município de Nova Lima – 1991/2000. Dissertação de Mestrado em Demografia, Cedeplar-UFMG.

VALE; LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL. Estudo de Impacto Ambiental da Pilha de Estéril Oeste. 2010.

VALE; LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL. Estudo de Impacto Ambiental da Pilha de Estéril Oeste. 2010.

COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental. 2017. Deliberação Normativa nº 217 de 06 de dezembro de 2017

COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental. 2022. Deliberação Normativa nº 246 de 26 de maio de 2022

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2022. Portaria no. 148 de 07 de junho de 2022.

15 EQUIPE TÉCNICA

O desenvolvimento do Estudo de Impacto Ambiental contou com a presença de uma equipe técnica multidisciplinar habilitada. A tabela a seguir apresenta os responsáveis técnicos pela elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental.

Tabela 15-1 - Profissionais responsáveis pela elaboração do EIA/RIMA

Profissional	Responsabilidade Técnica	Formação	Registro no Conselho de Classe
Rodrigo Lisboa Costa Puccini	Coordenador geral	Ciências Biológicas e Gestão Ambiental	CRBIO-04 62.515/04
Guilherme Silvino	Coordenação adjunta	Engenharia Civil e Engenharia de Segurança do Trabalho	84851/D CREA-MG
Pedro Costa Barbosa	Coordenação de estudo	Engenharia Ambiental	156016/D CREA-MG
Sara Dias	Coordenação de estudo	Ciências Biológicas	CRBIO 44991/04-d
Diogo Lima Gouvêa	Lider de projeto - Elaboração dos capítulos de apresentação, introdução e caracterização do empreendimento	Engenharia Ambiental	165194/D CREA-MG
Luciana Sant'Ana Andrade	Coordenação do Meio Biótico - flora	Engenharia Florestal	122.744/D CREA/MG
Marcella Menezes Pinto	Levantamento de campo e diagnóstico do uso do solo	Ciências Biológicas	CRBIO 112981/04-D
Rodrigo Chaves de Vasconcelos Santos	Levantamento de campo e diagnóstico do uso do solo	Engenharia Florestal	293832MG CREA-MG
Henrique Cabral Rennó	Levantamento de campo e diagnóstico do uso do solo	Ciências Biológicas	CRBIO 098854/04-D
Renan Condé Pires	Coordenação do Meio Biótico - fauna	Ciências Biológicas	CRBIO 080053/04-D
Rafaela Sangiorgi Guimarães	Elaboração de relatório	Ciências Biológicas	CRBIO 104.394/04-D
Angelica Diniz de Andrade	Elaboração de relatório	Ciências Biológicas	CRBIO 123.682/04-P
Natália dos Santos Falcão Saturnino	Elaboração de relatório	Ciências Biológicas	CRBIO 114.429/RS
Daniela Simone de Souza Cruz	Coordenadora do Meio Físico	Engenheira Civil	85447/D CREA-MG
Paulo Guerino Garcia Rossi	Elaboração dos estudos espeleológicos	Geógrafo Especialista / Espeleólogo	122856/D CREA-MG
Margarida Kézia de Sousa Pinto	Elaboração da planta planialtimétrica	Geógrafo	283920/D CREA-MG
Pamela Paula Reis Pinheiro	Responsável pela elaboração do RIMA	Engenharia Ambiental e Gestão do SGI	281.363/D CREA-MG

ANEXO 1

ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA - DNIT

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES

ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA Nº 3/2022

Processo nº 50606.002434/2020-55

Unidade Gestora: DIREX

ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA (ACT) QUE ENTRE SI CELEBRAM O **DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT** E A **VALE S.A.**, VISANDO (A) A AUTORIZAÇÃO PARA CONCLUSÃO DAS OBRAS DA VARIANTE DA BR-356/MG E (B) A DEFINIÇÃO DE RESPONSABILIDADES DURANTE A FASE DE OPERAÇÃO DA VARIANTE, CONSIDERANDO AS OBRAS DE DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM DE VARGEM GRANDE, LOCALIZADA NO MUNICÍPIO DE NOVA LIMA/MG.

De um lado, a **UNIÃO, por intermédio do DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES**, Autarquia Federal vinculada ao Ministério da Infraestrutura, criada pela Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001, inscrito no CNPJ nº 04.892.707/0001-00, sediado no Setor de Autarquias Norte (SAN), Quadra 03, Lote A, Edifício Núcleo dos Transportes, CEP: 70040-902, na cidade de Brasília/DF, doravante denominado **DNIT** e/ou **COMPROMITENTE**, neste ato representado por seu Diretor-Geral, Senhor ANTÔNIO LEITE DOS SANTOS FILHO, portador do CPF nº 622.676.717-00; e de outro, a **VALE S.A.**, sociedade anônima aberta, inscrita no CNPJ nº 33.592.510/0001-54, sediada na Praia de Botafogo, nº 186, Salas 501 a 1901, Botafogo, CEP: 22.250-104, na cidade do Rio de Janeiro/RJ, neste ato representado por seu Gerente Executivo, Senhor QUIRINO VITORIO NUNES, portador do CPF nº 252.976.782-34, doravante denominada **VALE e/ou COMPROMISSÁRIA**.

CONSIDERANDO o art. 3° da Portaria nº 201, de 28 de março de 2013, publicada no Diário Oficial da União (DOU) de 02 de abril de 2013 e alterada pela Portaria nº 24, de 17 de janeiro de 2020, publicada no DOU de 22 de janeiro de 2020, ambas da Advocacia-Geral da União (AGU), bem como o disposto no Processo nº 50606.002434/2020-55;

CONSIDERANDO que a COMPROMISSÁRIA é a titular da Barragem Vargem Grande, situada no Município de Nova Lima;

CONSIDERANDO que, nos termos do art. Lei nº 23.291, de 25.02.2019, e em decorrência de cronogramas acordados com órgãos públicos, a COMPROMISSÁRIA deu início ao processo de preparação para as atividades de descaracterização da Barragem Vargem Grande, situada no Município de Nova Lima;

CONSIDERANDO que, nos termos da Portaria DNPM nº 70.389/17, a Barragem Vargem Grande encontra-se atualmente em Nível I de Emergência;

VALE S.A.
Diretoria de Projetos – Gerencia Executiva de Descaracterização de Barragens
Av. Barão Homem de Melo, 4554, 9º andar, Estoril – Belo Horizonte, MG – Brasil
+55 (31) 3916-4664

Este documento foi assinado eletronicamente por Lauro Fabrício Verona Silva e Gianni Marcus Pantuza Almeida.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código 1D96-535C-C9F7-B909.This document has been digitally signed by {signersNames}. This document has been electronically signed by Lauro Fabrício Verona Silva e Gianni Marcus Pantuza Almeida. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code 1D96-535C-C9F7-B909 .

CONSIDERANDO que a Barragem Vargem Grande está situada próxima à Rodovia BR-356 e os estudos decorrentes de termo de compromisso celebrado com o Ministério Público do Estado de Minas Gerais, em 23.09.2019 ("TC Dam Break") confirmaram que o trecho da rodovia BR-356, situado entre a Lagoa das Codornas (OAE) e o Posto da Polícia Militar Rodoviária, entre o km 38 e o km 41, encontra-se na mancha de inundação da barragem Vargem Grande;

CONSIDERANDO que a COMPROMISSÁRIA iniciou, em terreno de sua propriedade, a construção da variante à BR-356, observando as normas técnicas e legais estabelecidas pelo COMPROMITENTE, restando pendente apenas a interligação de tal variante com a BR-356;

CONSIDERANDO que a aludida variante será utilizada temporariamente, exclusivamente durante o período de descaracterização da barragem Vargem Grande, para substituir o trecho situado entre a Lagoa das Codornas (OAE) e o Posto da Polícia Militar Rodoviária, entre o km 38 e o km 41;

CONSIDERANDO que a COMPROMISSÁRIA ajuizou contra o COMPROMITENTE a ação nº 1044482-96.2020.45.01.3800, em trâmite perante o MM. Juízo da 5ª Vara Federal da Seção Judiciaria de Minas Gerais, atualmente suspensa enquanto as partes encontram-se em tratativas;

CONSIDERANDO a instauração do processo administrativo SEI DNIT nº 50606.002434/2020-55, pelo COMPROMITENTE, com vistas à obtenção, pela COMPROMISSÁRIA, de autorização para interligação da variante à BR-356 e à definição de responsabilidades no decorrer da utilização da rodovia;

CONSIDERANDO o interesse das PARTES de garantirem a segurança dos usuários da rodovia BR-356 e o interesse de encerrarem a ação nº 1044482-96.2020.45.01.3800.

Pelo presente instrumento, as Partes resolvem celebrar ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA, mediante as cláusulas e condições a seguir, para a definição das responsabilidades durante a fase de operação do variante, com consequente aprovação para conclusão das obras referentes à variante da BR-356/MG, construída em área própria da COMPROMISSÁRIA, no segmento localizado entre a Lagoa das Codornas (OAE) e o Posto da Polícia Militar Rodoviária, compreendido do km 38 ao km 41, considerando as obras de descaracterização da Barragem de Vargem Grande, localizada às margens da citada rodovia, no município de Nova Lima/MG.

CLÁUSULA PRIMEIRA – DO OBJETO

Este Acordo de Cooperação Técnica tem por objeto (a) a autorização, pelo COMPROMITENTE à COMPROMISSÁRIA, para que a COMPROMISSÁRIA conclua as obras na faixa de domínio da BR-356/MG, entre os km 38 e km 41, finalizando o trecho de variante executado e sua interligação com a Rodovia BR-356; e (b) regular e definir as responsabilidades das PARTES durante o processo de operação da referida variante, conforme especificações estabelecidas no plano de trabalho a ser elaborado.

CLÁUSULA SEGUNDA – DAS OBRIGAÇÕES DA COMPROMISSÁRIA COM RELAÇÃO À CONCLUSÃO DAS OBRAS DA VARIANTE E INTERLIGAÇÃO À BR-356

A **COMPROMISSÁRIA** se compromete, a contar da assinatura do presente Acordo de Cooperação Técnica, a realizar as seguintes ações:

Execução da variante:

A execução das obras da variante seguirá o projeto já apresentado pela COMPROMISSÁRIA ao COMPROMITENTE, ainda em análise no âmbito do DNIT;

Implantação completa da sinalização horizontal e vertical, bem como de demais dispositivos de segurança;

Implantação da Sinalização de obras na BR-356/MG, nas imediações do km 38 ao 41;

Execução da sinalização horizontal, vertical e dispositivos de segurança estendendo até a estaca "*-10*" (200m antes da estaca 0), de forma a incluir a OAE no trecho objeto sinalizado; e

Apresentação do "*as built*", em até 15 dias após iniciada operação do trecho da variante, considerando o ajuste da rampa nos 10 metros iniciais, apresentado no projeto executivo, de 10,81% de rampa, para 7,00%.

VALE S.A.
Diretoria de Projetos – Gerencia Executiva de Descaracterização de Barragens
Av. Barão Homem de Melo, 4554, 9º andar, Estoril – Belo Horizonte, MG – Brasil
+55 (31) 3916-4664

Este documento foi assinado eletronicamente por Lauro Fabrício Verona Silva e Gianni Marcus Pantuza Almeida.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código 1D96-535C-C9F7-B909.This document has been digitally signed by {signersNames}. This document has been electronically signed by Lauro Fabrício Verona Silva e Gianni Marcus Pantuza Almeida. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code 1D96-535C-C9F7-B909 .

Execução dos serviços de manutenção da BR-356/MG, segmento compreendido entre o km 38 ao 41, que deverá ser realizado após vistoria cautelar no referido local a ser realizada entre as partes:

Limpeza da via;

Manutenção preventiva da sinalização vertical e horizontal, bem como demais dispositivos de segurança;

Instalação e/ou reposição da sinalização vertical e demais dispositivos de segurança, em caso de perdas e/ou danos;

Implantação de nova sinalização horizontal, em caso de retrorefletância abaixo dos normativos vigentes;

Manutenção corretiva e/ou preventiva dos aterros e/ou cortes do corpo estradal;

Manutenção corretiva e/ou preventiva do sistema de drenagem; e

Manutenção corretiva e/ou preventiva do revestimento asfáltico.

Execução dos serviços de manutenção da variante:

Limpeza e desocupação da faixa de domínio;

Manutenção preventiva da sinalização vertical e horizontal, bem como demais dispositivos de segurança;

Instalação e/ou reposição da sinalização vertical e demais dispositivos de segurança, em caso de perdas e/ou danos;

Implantação de nova sinalização horizontal, em caso de retrorefletância abaixo dos normativos vigentes;

Manutenção corretiva e/ou preventiva dos aterros e/ou cortes do corpo estradal;

Manutenção corretiva e/ou preventiva do sistema de drenagem; e

Manutenção corretiva e/ou preventiva do revestimento asfáltico.

CLÁUSULA TERCEIRA – DA VIGÊNCIA E PUBLICAÇÃO

O prazo de vigência deste Acordo de Cooperação Técnica é de 5 (cinco) anos, quando ocorrerá a desativação da variante executada interligado à Rodovia BR-356, quando se encerrar a descaracterização da barragem de Vargem Grande, ou quando estiver eliminado o risco de liquefação da estrutura diante do enquadramento dos fatores de segurança estipulados pela norma competente.

Em decorrência do cumprimento integral das obrigações estabelecidas neste Acordo de Cooperação Técnica, nos termos da cláusula acima, a COMPROMISSÁRIA encaminhará comunicado ao COMPROMITENTE, que procederá a vistoria *in loco* e posterior elaboração de relatório consubstanciado, visando a emissão do Termo de Encerramento e Conclusão.

As devidas assinaturas, tanto o presente Acordo de Cooperação Técnica, quanto o Termo de Encerramento e Conclusão, deverão ser publicados no sítio eletrônico do DNIT, e ainda, seu extrato em Diário Oficial da União.

Fica estabelecido que, no prazo de até 90 (noventa) dias após emissão do Termo de Encerramento e Conclusão, o trecho atual da BR-356, que será temporariamente substituído pela variante construída pela COMPROMISSÁRIA, voltará a ser utilizado.

Após o prazo estabelecido na Cláusula 3, cessará a utilização da variante construída pela COMPROMISSÁRIA, que poderá dar a destinação que entender mais adequada ao trecho construído.

CLÁUSULA QUARTA – DO USO DA MARCA

As PARTES utilizarão suas respectivas marcas, representadas por seus títulos e logotipos e só poderão ser utilizadas pela outra parte com a prévia e expressa autorização da outra, por escrito.

O Presente Acordo de Cooperação Técnica não autoriza qualquer das PARTES a expressar-se em nome de outro, seja oralmente ou por escrito.

VALE S.A.
Diretoria de Projetos – Gerencia Executiva de Descaracterização de Barragens
Av. Barão Homem de Melo, 4554, 9º andar, Estoril – Belo Horizonte, MG – Brasil
+55 (31) 3916-4664

Este documento foi assinado eletronicamente por Lauro Fabrício Verona Silva e Gianni Marcus Pantuza Almeida.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código 1D96-535C-C9F7-B909.This document has been digitally signed by {signersNames} . This document has been electronically signed by Lauro Fabrício Verona Silva e Gianni Marcus Pantuza Almeida. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code 1D96-535C-C9F7-B909 .

CLÁUSULA QUINTA – ANTI-CORRUPÇÃO

As PARTES em todas as suas atividades relacionadas a este Acordo de Cooperação Técnica cumprirão, a todo tempo, o disposto na Lei Anticorrupção Brasileira (Lei n. 12846/2013), bem como em qualquer outra lei, norma ou regulamento com finalidade e efeito semelhantes, inclusive aqueles aplicáveis à Administração Pública, bem como todos os regulamentos, leis, normas e legislações relacionadas a corrupção, suborno, conflito de interesse, lavagem de dinheiro, fraude ou improbidade administrativa.

As PARTES declaram e garantem, por si e por seus representantes, que em todas as obrigações relacionadas a este Acordo de Cooperação Técnica, não aceitaram, receberam, pagaram, ofereceram, prometeram ou autorizaram, e nem aceitarão, receberão, pagarão, oferecerão, prometerão ou autorizarão, o pagamento de dinheiro, bem, hospitalidade, benefício ou qualquer outra coisa, independentemente do valor, direta ou indiretamente, como um incentivo para outorgar, obter ou reter negócio ou de outra forma ganhar ou conceder vantagem indevida de ou para qualquer pessoa.

CLÁUSULA SEXTA – DISPOSIÇÕES GENÉRICAS

As PARTES neste Acordo de Cooperação Técnica são autônomas e independentes, não guardando entre si qualquer relação ou vínculo trabalhista ou previdenciário de qualquer origem ou causa, pelo que cada PARTE é unicamente responsável pelas suas ações no cumprimento das obrigações estabelecidas neste instrumento.

O presente Acordo de Cooperação Técnica obriga os sucessores, a qualquer título, das Partes, sendo ineficaz qualquer estipulação em contrário.

As PARTES declaram-se cientes de que seus Departamentos Jurídicos e/ou advogados contratados estão autorizados, em caso de práticas que atentem contra os preceitos desta subcláusula, a solicitar a imediata abertura dos procedimentos criminais, cíveis e administrativos cabíveis a cada hipótese.

As PARTES não poderão, em hipótese alguma, dar ou oferecer qualquer tipo de presente, viagens, vantagens a qualquer empregado, preposto ou diretor de outra PARTE, especialmente àqueles responsáveis pela fiscalização do presente Acordo de Cooperação Técnica.

As PARTES não poderão representar ou atuar como procurador da outra PARTE perante órgãos públicos ou terceiros.

As PARTES, ao tomarem conhecimento de que algum de seus prepostos ou empregados descumpriram as premissas e obrigações acima pactuadas, denunciarão espontaneamente o fato, de forma que, juntas, elaborem e executem um plano de ação para (i) afastar o empregado ou preposto imediatamente; (ii) evitar que tais atos se repitam e (iii) garantir que o Acordo de Cooperação Técnica tenha condições de continuar vigente.

Manter sigilo absoluto sobre as informações que porventura serão disponibilizadas em razão da execução deste Acordo de Cooperação Técnica, sendo defeso seu uso ou reprodução pelas PARTES, sob qualquer pretexto.

O presente Acordo de Cooperação Técnica somente poderá ser alterado, por meio de Termo Aditivo, mediante expressa concordância das PARTES.

As PARTES poderão, diante de novas informações ou se as circunstâncias o exigirem, propor a revisão e/ou a complementação dos compromissos ora firmados, baseados em critérios técnicos ou novas informações que justifiquem tais alterações, desde que em comum acordo entre as partes.

Não integram o presente Acordo de Cooperação Técnica as obras e/ou serviços a serem executados pelo COMPROMITENTE na BR-356/MG não impactados direta ou indiretamente pelas obras de descaracterização da barragem da VALE, os quais deverão seguir seus respectivos cronogramas físicos financeiros, nos termos dos correspondentes contratos administrativos, inclusive para fins de acompanhamento e/ou fiscalização, apuração de inexecuções e aplicação de penalidades.

CLÁUSULA SÉTIMA – DO DISPÊNDIO ORÇAMENTÁRIO E FINANCEIRO

A necessidade de construção da variante para possibilitar a interdição do trecho rodoviário da rodovia BR-356/MG advém de atividade econômica e, desta forma, é de inteira responsabilidade da VALE, não cabendo, portanto, a assunção de qualquer responsabilidade correlata pelo COMPROMITENTE.

VALE S.A.
Diretoria de Projetos – Gerencia Executiva de Descaracterização de Barragens
Av. Barão Homem de Melo, 4554, 9º andar, Estoril – Belo Horizonte, MG – Brasil
+55 (31) 3916-4664

Este documento foi assinado eletronicamente por Lauro Fabrício Verona Silva e Gianni Marcus Pantuza Almeida.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código 1D96-535C-C9F7-B909.This document has been digitally signed by {signersNames}. This document has been electronically signed by Lauro Fabrício Verona Silva e Gianni Marcus Pantuza Almeida. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code 1D96-535C-C9F7-B909 .

Não haverá transferência voluntária de recursos financeiros entre os partícipes para a execução do presente Acordo de Cooperação Técnica. As despesas necessárias à plena consecução do objeto acordado, tais como: pessoal, deslocamentos, comunicação entre os órgãos e outras que se fizerem necessárias, correrão por conta das dotações específicas constantes nos orçamentos dos partícipes. Os serviços decorrentes do presente Acordo serão prestados em regime de cooperação mútua, não cabendo aos partícipes quaisquer remunerações pelos mesmos.

Parágrafo Primeiro – A variante construída não integrará o Sistema Nacional de Viação, não se subsumindo aos trechos rodoviários sob responsabilidade deste DNIT, conforme Lei nº 10.233/2011, art. 81, inciso II.

Parágrafo Segundo – Os custos relacionados à execução das obras e serviços referentes à variante, visando a interdição da BR-356/MG e consequente transferência do tráfego, são de inteira responsabilidade da COMPROMISSÁRIA.

Parágrafo Terceiro – Os custos necessários à manutenção da BR-356/MG, conforme item 2.1 inciso II, são de inteira responsabilidade da COMPROMISSÁRIA, durante toda a execução das obras e/ou serviços e/ou enquanto perdurar a interrupção do tráfego no traçado original da rodovia.

Parágrafo Quarto – Integram aos custos citados nos segundo e terceiro parágrafos aqueles oriundos dos Órgãos de Licenciamento Ambiental, inclusive as compensações e/ou condicionantes ambientais que porventura venham a constar nos devidos processos de licenciamento.

Parágrafo Quinto – Após a conclusão das obras e/ou serviços, permanecerá a COMPROMISSÁRIA responsável pelo saneamento de quaisquer irregularidades construtivas no que porventura possa surgir na rodovia BR-356 no decorrer do primeiro ano subsequente ao retorno do tráfego ao antigo traçado.

CLÁUSULA OITAVA – DO CUMPRIMENTO E/OU INADIMPLÊNCIA

O descumprimento de qualquer obrigação assumida pelas PARTES neste Acordo de Cooperação Técnica será atestado mediante relatório específico e enviado à parte inadimplente para que seja sanado no menor prazo tecnicamente possível ou em outro prazo acordado pelas PARTES.

CLÁUSULA NONA – DO PLANO DE TRABALHO

Para o alcance do objeto pactuado, os partícipes obrigam-se a cumprir o plano de trabalho que será posteriormente pactuado e será parte integrante e indissociável do presente Acordo de Cooperação Técnica, bem como toda documentação técnica que dele resulte, cujos dados neles contidos acatam os partícipes.

CLÁUSULA DÉCIMA - DAS OBRIGAÇÕES COMUNS

As obrigações comuns são:

elaborar o Plano de Trabalho relativo aos objetivos deste Acordo;

executar as ações objeto deste Acordo, assim como monitorar os resultados;

designar, no prazo de 30 (trinta) dias, contados da publicação do presente instrumento, representantes institucionais incumbidos de coordenar a execução deste Acordo;

responsabilizar-se por quaisquer danos porventura causados, dolosa ou culposamente, por seus colaboradores, servidores ou prepostos, ao patrimônio da outra parte, quando da execução deste Acordo;

analisar resultados parciais, reformulando metas quando necessário ao atingimento do resultado final;

cumprir as atribuições próprias conforme definido no instrumento;

realizar vistorias em conjunto, quando necessário;

disponibilizar recursos humanos, tecnológicos e materiais para executar as ações, mediante custeio próprio;

permitir o livre acesso a agentes da administração pública (controle interno e externo), a todos os documentos relacionados ao acordo, assim como aos elementos de sua execução;

VALE S.A.
Diretoria de Projetos – Gerencia Executiva de Descaracterização de Barragens
Av. Barão Homem de Melo, 4554, 9º andar, Estoril – Belo Horizonte, MG – Brasil
+55 (31) 3916-4664

Este documento foi assinado eletronicamente por Lauro Fabrício Verona Silva e Gianni Marcus Pantuza Almeida.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código 1D96-535C-C9F7-B909.This document has been digitally signed by {signersNames}. This document has been electronically signed by Lauro Fabrício Verona Silva e Gianni Marcus Pantuza Almeida. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code 1D96-535C-C9F7-B909 .

fornecer ao parceiro as informações necessárias e disponíveis para o cumprimento das obrigações acordadas;

manter sigilo das informações sensíveis (conforme classificação da Lei nº12.527/2011 - Lei de Acesso à Informação - LAI) obtidas em razão da execução do acordo, somente divulgando-as se houver expressa autorização dos partícipes; e

obedecer às restrições legais relativas à propriedade intelectual, se for o caso.

Parágrafo único – As partes concordam em oferecer, em regime de colaboração mútua, todas as facilidades para a execução do presente instrumento, de modo a, no limite de suas possibilidades, não faltarem recursos humanos, materiais e instalações, conforme as exigências do Plano de Trabalho que será pactuado.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMEIRA – DO GERENCIAMENTO DO ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA

No prazo de 30 (trinta) dias a contar da celebração do presente acordo, cada partícipe designará formalmente, preferencialmente servidores públicos envolvidos e responsáveis para gerenciar a parceria; zelar por seu fiel cumprimento; coordenar, organizar, articular, acompanhar, monitorar e supervisionar as ações que serão tomadas para o cumprimento do ajuste.

Parágrafo Primeiro - Competirá aos designados a comunicação com o outro partícipe, bem como transmitir e receber solicitações; marcar reuniões, devendo todas as comunicações serem documentadas.

Parágrafo Segundo - Sempre que o indicado não puder continuar a desempenhar a incumbência, este deverá ser substituído. A comunicação deverá ser feita ao outro partícipe, no prazo de até 30 (trinta) dias da ocorrência do evento, seguida da identificação do substituto.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA – DOS RECURSOS HUMANOS

Os recursos humanos utilizados por quaisquer dos PARTÍCIPES, em decorrência das atividades inerentes ao presente Acordo, não sofrerão alteração na sua vinculação nem acarretarão quaisquer ônus ao outro partícipe. As atividades não implicarão cessão de servidores, que poderão ser designados apenas para o desempenho de ação específica prevista no acordo e por prazo determinado.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCEIRA – DAS ALTERAÇÕES

O presente Acordo poderá ser alterado, no todo ou em parte, mediante termo aditivo, desde que mantido o seu objeto.

CLÁUSULA DÉCIMA QUARTA – DO ENCERRAMENTO

O presente acordo de cooperação técnica será extinto:

por advento do termo final, sem que os partícipes tenham até então firmado aditivo para renová-lo;

por denúncia de qualquer dos partícipes, se não tiver mais interesse na manutenção da parceria, notificando o parceiro com antecedência mínima de 90 (noventa) dias;

por consenso dos partícipes antes do advento do termo final de vigência, devendo ser devidamente formalizado; e

por rescisão.

Parágrafo primeiro - Havendo a extinção do ajuste, cada um dos partícipes fica responsável pelo cumprimento das obrigações assumidas até a data do encerramento.

Paragrafo Segundo - Se na data da extinção não houver sido alcançado o resultado, as partes entabularão acordo para cumprimento, se possível, de meta ou etapa que possa ter continuidade posteriormente, ainda que de forma unilateral por um dos partícipes.

CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA – DA RESCISÃO

O presente instrumento poderá ser rescindido justificadamente, a qualquer tempo, por qualquer um dos partícipes, mediante comunicação formal, com aviso prévio de, no mínimo, 30 (trinta) dias, nas seguintes situações:

VALE S.A.
Diretoria de Projetos – Gerencia Executiva de Descaracterização de Barragens
Av. Barão Homem de Melo, 4554, 9º andar, Estoril – Belo Horizonte, MG – Brasil
+55 (31) 3916-4664

Este documento foi assinado eletronicamente por Lauro Fabrício Verona Silva e Gianni Marcus Pantuza Almeida.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código 1D96-535C-C9F7-B909.This document has been digitally signed by {signersNames}. This document has been electronically signed by Lauro Fabrício Verona Silva e Gianni Marcus Pantuza Almeida. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code 1D96-535C-C9F7-B909 .

quando houver o descumprimento de obrigação por um dos partícipes que inviabilize o alcance do resultado do Acordo de Cooperação; e

na ocorrência de caso fortuito ou de força maior, regularmente comprovado, impeditivo da execução do objeto.

CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA – DOS EFEITOS, HOMOLOGAÇÃO E FORO

O presente Acordo de Cooperação Técnica, que neste ato é representado pelas PARTES, sendo o DNIT, inclusive, representante da União, produzirá efeitos legais a partir da data da sua assinatura e será levado à homologação nos autos do processo nº 1044482-96.2020.45.01.3800, em trâmite perante o MM. Juizo da 5ª Vara Federal da Seção Judiciaria de Minas Gerais, requerendo a extinção do feito com fundamento no art. 487, III, *b*, do Código de Processo Civil.

O presente Acordo de Cooperação Técnica possui eficácia de título executivo extrajudicial, caso homologado, nos termos do art. 515, III, do Código de Processo Civil.

Para dirimir quaisquer questões oriundas do presente termo, que não possam ser resolvidas pela mediação administrativa, as partes elegem o foro de Brasília-DF, Justiça Federal, Seção Judiciária do Distrito Federal, com renúncia expressa de qualquer outro, por mais privilegiado que seja.

E, por estarem assim acordadas, as partes firmam o presente Acordo de Cooperação Técnica, perante as testemunhas abaixo listadas, para os devidos fins e efeitos legais.

Brasília/DF, 03 de fevereiro de 2022.

(assinado eletronicamente)
ANTÔNIO LEITE DOS SANTOS FILHO
Diretor-Geral
Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes

(assinado eletronicamente)
QUIRINO VITORIO NUNES
Gerente Executivo
VALE S.A.

Testemunhas:

Nome: Adriano de Sousa Ferreira

CPF: 024.781.641-83

Nome: Lauro Fabrício Verona Silva

CPF: 957.293.486-49

Documento assinado eletronicamente por **Quirino Vitório Nunes, Usuário Externo**, em 03/02/2022, às 19:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Antônio Leite dos Santos Filho, Diretor-Geral**, em 04/02/2022, às 18:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º,

VALE S.A.
Diretoria de Projetos – Gerencia Executiva de Descaracterização de Barragens
Av. Barão Homem de Melo, 4554, 9º andar, Estoril – Belo Horizonte, MG – Brasil
+55 (31) 3916-4664

Este documento foi assinado eletronicamente por Lauro Fabrício Verona Silva e Gianni Marcus Pantuza Almeida.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código 1D96-535C-C9F7-B909.This document has been digitally signed by {signersNames}. This document has been electronically signed by Lauro Fabrício Verona Silva e Gianni Marcus Pantuza Almeida. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code 1D96-535C-C9F7-B909 .

do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Adriano de Sousa Ferreira, Assessor Técnico**, em 04/02/2022, às 19:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Lauro Fabrício Verona Silva, Usuário Externo**, em 04/02/2022, às 20:04, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.dnit.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **10371428** e o código CRC **0B097E9C**.

DNIT MINISTÉRIO DA INFRAESTRUTURA PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL

Setor de Autarquias Norte | Quadra 3 | Lote A
CEP 70040-902
Brasília/DF |

Este documento foi assinado eletronicamente por Lauro Fabrício Verona Silva e Gianni Marcus Pantuza Almeida.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código 1D96-535C-C9F7-B909.This document has been digitally signed by {signersNames} . This document has been electronically signed by Lauro Fabrício Verona Silva e Gianni Marcus Pantuza Almeida. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code 1D96-535C-C9F7-B909 .

VALE S.A.
Diretoria de Projetos – Gerencia Executiva de Descaracterização de Barragens
Av. Barão Homem de Melo, 4554, 9º andar, Estoril – Belo Horizonte, MG – Brasil
+55 (31) 3916-4664

ANEXO 2

MEMORIAL DESCRITIVO

REVISÕES

TE: TIPO EMISSÃO — A - PRELIMINAR; B - PARA APROVAÇÃO; C - PARA CONHECIMENTO; D - PARA COTAÇÃO; E - PARA CONSTRUÇÃO; F - CONFORME COMPRADO; G - CONFORME CONSTRUÍDO; H - CANCELADO

Rev.	TE	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Aut.	Data
A	B	EMISSÃO INICIAL	CFL	LFR	JMS	JMS	15/06/20
0	C	APROVADO PELA VALE	CFL	LFR	JMS	JMS	29/06/20
1	C	INCLUSÃO DA INTERSEÇÃO DA POLÍCIA RODOVIÁRIA	CFL	LFR	JMS	JMS	11/08/20

ÍNDICE

ITEM	DESCRIÇÃO	PÁGINA
1.0	**APRESENTAÇÃO**	**5**
2.0	**MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**	**6**
3.0	**ESTUDOS TOPOGRÁFICOS**	**7**
4.0	**ESTUDOS GEOTÉCNICOS**	**8**
5.0	**ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS**	**9**
5.1	INTRODUÇÃO	9
5.2	COLETA E ANÁLISE DE DADOS	9
5.3	ASPECTOS FISIOGRÁFICOS DA REGIÃO	9
5.4	PLUVIOMETRIA	11
5.5	CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS	17
5.6	QUADRO GERAL DE DESCARGAS	17
6.0	**ESTUDOS DE TRÁFEGO**	**18**
6.1	CONTAGEM CLASSIFICADA	18
6.2	PROJEÇÃO DE TRÁFEGO	37
6.3	SIMULAÇÃO DE TRÁFEGO	38
7.0	**PROJETO GEOMÉTRICO**	**44**
7.1	INTRODUÇÃO	44
7.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	44
7.3	DESCRIÇÃO DO TRAÇADO	49
7.4	METODOLOGIA E CRITÉRIOS	50
7.5	APRESENTAÇÃO DO PROJETO	51
8.0	**PROJETO DE INTERSEÇÕES**	**52**
8.1	INTRODUÇÃO	52
8.2	INTERSEÇÃO ESTACA 213 (MINA DO PICO)	52

8.3 INTERSEÇÃO ESTACA 243 (ACESSO VARGEM GRANDE - VGR) 54

8.4 INTERSEÇÃO FINAL (POLÍCIA RODOVIÁRIA ESTADUAL) 56

8.5 APRESENTAÇÃO DO PROJETO 57

9.0 PROJETO DE TERRAPLENAGEM 58

9.1 INTRODUÇÃO 58

9.2 COEFICIENTE DE HOMOGENEIZAÇÃO 58

9.3 ESTUDOS DE MATERIAIS 59

9.4 METODOLOGIA APLICADA PARA O PROJETO 59

9.5 RESULTADOS OBTIDOS 60

9.6 APRESENTAÇÃO DO PROJETO 61

10.0 PROJETO DE DRENAGEM E OAC 62

10.1 INTRODUÇÃO 62

10.2 RELAÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE PROJETO 63

10.3 OBRAS DE ARTE CORRENTES 70

10.4 APRESENTAÇÃO DO PROJETO 71

11.0 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO 72

11.1 INTRODUÇÃO 72

11.2 METODOLOGIAS 72

11.3 PARÂMETROS DE PROJETO 72

11.4 DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO 75

11.5 ESPECIFICAÇÕES BÁSICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS 82

11.6 ESTUDO DO CANGA DE MINÉRIO 84

11.7 CONTROLE DEFLECTOMÉTRICO 84

11.8 APRESENTAÇÃO DO PROJETO 85

12.0 PROJETO DE SINALIZAÇÃO 86

12.1 INTRODUÇÃO 86

12.2 PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO 86

12.3 PROJETO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL 87

12.4 PROJETO DE SINALIZAÇÃO VERTICAL 90

12.5 MATERIAIS 92

12.6 APRESENTAÇÃO DO PROJETO 93

13.0 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES 94

13.1 INTRODUÇÃO 94

13.2 CERCAS DE VEDAÇÃO 94

13.3 APRESENTAÇÃO DO PROJETO 94

ANEXOS 95

A – RELATÓRIO TOPOGRÁFICO 95

B – QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE TERRAPLENAGEM 95

C – CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS 95

D – SAÍDAS HCS+ MULTILANE 95

E – SAÍDAS HCS+ TWOLANE 95

F – SAÍDAS EVERSTRESS 95

1.0 APRESENTAÇÃO

A JM Souto Engenharia e Consultoria Ltda, apresenta à Vale S.A. o Relatório Técnico do Projeto Detalhado para desvio provisório da rodovia BR-356 entre os quilômetros 37 (ponte sobre o Ribeirão das Codornas) e quilômetro 40 (posto da polícia rodoviária estadual / interseção de acesso à rodovia ITA-140). Todo o trecho é localizado no município de Itabirito, estado de Minas Gerais, região Sudeste do Brasil.

O desvio provisório deste curto segmento da rodovia foi apontado como necessário após estudos de um eventual colapso da estrutura da barragem de Vargem Grande, situada à montante deste trecho rodoviário, apontarem impactos da mancha de inundação na extensão da rodovia envolvida neste projeto. A duração prevista para operação deste desvio provisório será de 5 (cinco) anos, que coincide com o tempo necessário para descaracterização / descomissionamento da referida barragem. Após encerramento dos trabalhos na barragem, a rodovia voltará para o seu traçado original e o desvio será desativado.

Os produtos integrantes deste projeto são:

- Volume 1: Relatório do Projeto editado em formato A4;
- Volume 2: Projeto de Execução (desenhos) editados em formatos A1 e A3:
    - Projeto Geométrico;
    - Projeto de Interseções;
    - Projeto de Terraplenagem;
    - Projeto de OAC e Drenagem;
    - Projeto de Pavimentação;
    - Projeto de Sinalização;
    - Projeto de Obras Complementares;
- Volume 3A: Estudos Geotécnicos;
- Volume 3C: Notas de serviço e Cálculo e Volumes;
- Volume 4: Planilha de Quantidades;

Os estudos geotécnicos ainda estão em desenvolvimento (serviços de campo e laboratório), desta forma, o volume 3A será apresentado após a conclusão destes trabalhos. Por se desenvolver sempre dentro de área já de propriedade da Vale, não foi necessário projeto de desapropriação.

2.0 MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A rodovia BR-356, está situada no Sudeste do estado de Minas Gerais, e é uma importante via de ligação entre os municípios de Belo Horizonte e a cidade histórica de Outro Preto, dentre outros municípios. A figura 2.1 mostra detalhes da localização do trecho de desvio junto a outros pontos importantes da região.

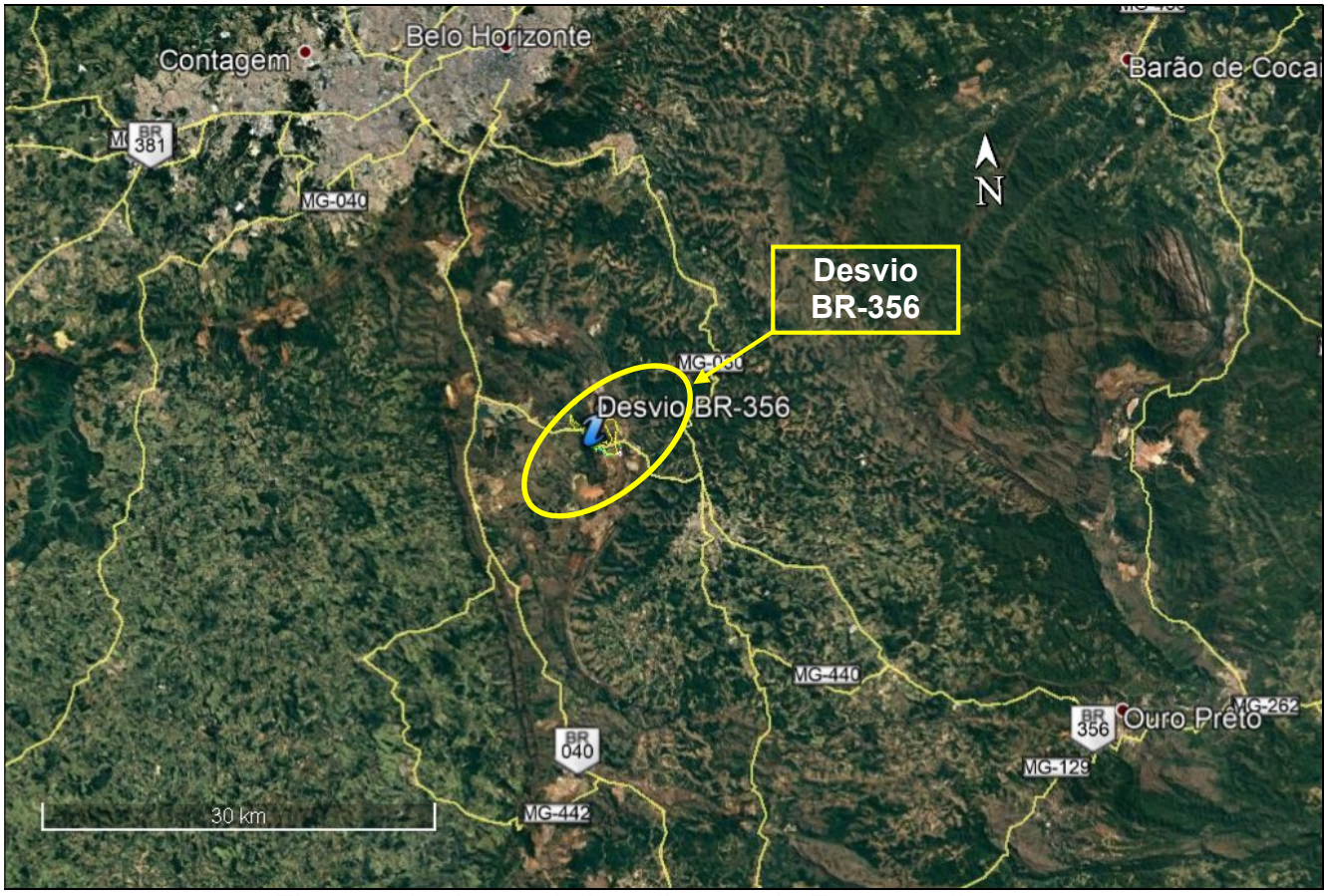


Figura 2.1 – Mapa de Localização do Empreendimento

3.0 ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

Os estudos topográficos elaborados para embasamento ao projeto de desvio da rodovia BR-356 foram desenvolvidos por empresa terceirizada da Vale (ENGEFOTO) e fornecidos à JM Souto através de MDT (Modelo Digital de Terreno) e relatório técnico descrevendo a metodologia de todo o levantamento.

Por se tratar apenas de um levantamento por aerofotogrametria, a planta base não contém levantamento planialtimétrico cadastral, desta forma, em pontos específicos foram complementados pela Vale os cadastros de campo relevantes para o desenvolvimento do projeto.

Os desenhos topográficos são apresentados junto ao projeto geométrico e o relatório é apresentado anexo ao presente documento (Anexo A).

4.0 ESTUDOS GEOTÉCNICOS

Devido à urgência em atendimento ao desvio do fluxo rodoviário, os estudos geotécnicos estão sendo elaborados em paralelo ao projeto detalhado da rodovia. Toda a investigação geotécnica que integrará o projeto está sendo desenvolvida conforme planos de sondagem apresentados nos documentos 0020VG-W-00001 e 0020VG-W-00002.

As prospecções e resultados de ensaios laboratoriais estão em desenvolvimento e serão apresentadas no volume 3A em etapa posterior.

5.0 ESTUDOS HIDROLÓGICOS E HIDRÁULICOS

5.1 INTRODUÇÃO

Os Estudos Hidrológicos foram elaborados com o intuito de fundamentar a definição da vazão de projeto e do dimensionamento hidráulico das estruturas de drenagem superficial do Desvio da BR-356, Acesso à Vargem Grande.

Basicamente, a metodologia adotada nos Estudos Hidrológicos pode ser resumida na seguinte sequência:

- Delimitação das áreas de contribuição;
- Definição das características físicas e parâmetros das bacias de contribuição, tais como: características do terreno, declividades e tempos de concentração;
- Cálculo dos tempos de concentração críticos para cada componente do sistema de drenagem;
- Estudo das chuvas intensas na área de projeto;
- Cálculo das vazões de pico para cada área de contribuição.

5.2 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Os elementos básicos consultados e utilizados no desenvolvimento dos estudos são listados a seguir:

- Classificação climática de Koppen – Geiser;
- Equações de Chuvas Intensas, fornecidas pelo *software* PLÚVIO 2.1 (desenvolvido pela Universidade Federal de Viçosa);
- Normais climatológicas referentes à estação de Ibirité – código 83632 por meio das informações constantes na publicação Normais Climatológicas (1961-1990) do Departamento Nacional de Meteorologia – INMET;
- Imagem do Google Earth;
- Dados da estação pluviométrica nº 2043002 – Estação Lagoa Grande – Minas Gerais, disponível no site da ANA (Agência Nacional de Águas);
- Cadastro de obras existentes.

5.3 ASPECTOS FISIOGRÁFICOS DA REGIÃO

Segundo os tipos climáticos de Köppen, o trecho está localizado em uma região de classificação Cwa, área de transição entre o Clima Tropical Subquente Semiúmido, característico das latitudes baixas, e o Clima Temperado Mesotérmico, característico das

latitudes médias do Brasil. Nessas áreas, a menor frequência de temperaturas elevadas no verão e o predomínio de temperaturas amenas no inverno se devem principalmente à altitude.

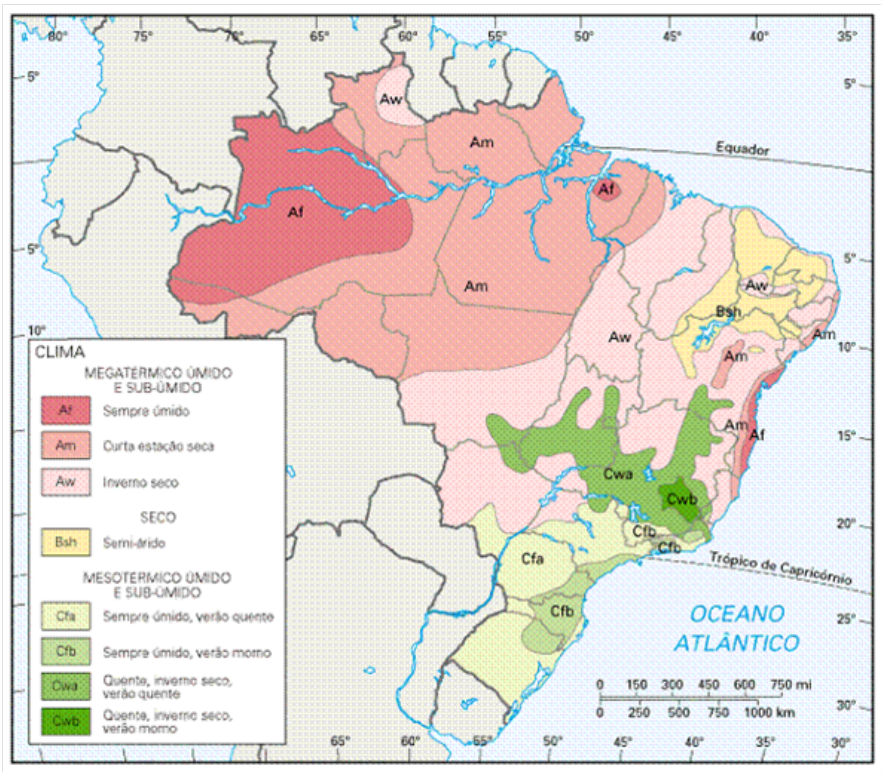


Figura 5.1 – Classificação Climática de Koppen

Abaixo, apresentamos as normais climatológicas da estação de Ibirité, código 83632, representativa da região do projeto e operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

Normais Climatológicas do Brasil 1961-1990						
Estação: Ibirité			Código: 83632		Estado: MG	
Período	Precipitação (mm)	Número de dias de Chuva	Temperatura (ºC)			Evaporação Total (mm)
			Máxima	Média	Mínima	
Janeiro	254,3	15,0	29,0	22,5	17,5	66,8
Fevereiro	162,6	11,0	29,5	22,8	17,7	-
Março	152,5	10,0	29,3	22,4	17,0	70,1
Abril	69,1	5,0	28,0	20,6	14,3	65,5
Maio	29,7	3,0	26,4	18,2	11,3	66,3
Junho	15,0	1,0	25,4	16,8	9,3	66,0
Julho	17,5	2,0	25,2	16,4	8,9	76,4
Agosto	12,3	2,0	26,9	18,6	10,6	103,7
Setembro	46,4	4,0	28,0	20,4	13,7	110,6
Outubro	142,3	9,0	28,4	21,7	16,1	97,4
Novembro	228,1	14,0	28,5	22,0	16,8	-
Dezembro	294,7	16,0	28,1	22,1	17,4	65,9
Total	**1424,5**	**92,0**				**788,7**

Tabela 5.1 – Normais Climatológicas da Estação de Ibirité (INMET)

Os dados apresentados mostraram que a temperatura média anual na região é de 20,4 ºC, a temperatura média máxima é da ordem de 27,7°C, enquanto a mínima chega a 14,2 ºC, sendo a amplitude térmica, portanto, bastante elevada. As temperaturas mínimas ocorrem geralmente nos meses de junho, julho e agosto, enquanto as máximas acontecem nos meses de janeiro, fevereiro e março.

5.4 PLUVIOMETRIA

Assim como o clima, a pluviosidade da região apresenta características bastante diversificadas, com o regime de chuvas sendo determinado pela sua posição geográfica em relação à influência marítima e às correntes de circulação perturbadas e pelos contrastes morfológicos de seu relevo.

O aspecto mais importante do regime pluviométrico da região, tanto nas áreas secas como nas mais chuvosas, é a notável irregularidade de sua distribuição ao longo do ano. Com efeito, existe uma enorme concentração no verão, sendo que, na maior parte do território, os três meses mais chuvosos concentram acima de 50% do total pluviométrico anual.

Visando à caracterização do regime pluviométrico da região, foram estudadas várias estações pluviométricas próximas da área em estudo. Na Tabela abaixo, encontra-se a relação das estações utilizadas para a caracterização pluviométrica da área do projeto.

Nome da Estação	Código	Município	Latitude	Longitude	Dados históricos consistidos	Operadora
Lagoa Grande (MMV)	2043002	Nova Lima	20°10’45”	43°56’34”	1942-2005	CPRM
Rio do Peixe (MMV)	2043004	Nova Lima	20°08’16”	43°53’33”	1941-2005	CPRM
Ouro Preto	2043049	Ouro Preto	20°23’00”	43°30’00”	-	INMET
Ouro Branco	2043052	Ouro Branco	20°30’00”	43°42’00”	-	INMET

Tabela 5.2 – Relação das Estações Pluviométricas Estudadas

Figura 5.2 – Localização dos Postos pluviométricos estudados

Para a seleção da estação verificamos a quantidade de dados pluviométricos disponíveis e a área de influência de cada estação, sendo escolhida a estação de Lagoa Grande – código 02043002 como mais representativa para a área do projeto.

A seguir apresentamos os gráficos de precipitações mensais médias e número de dias de chuva para a estação escolhida.

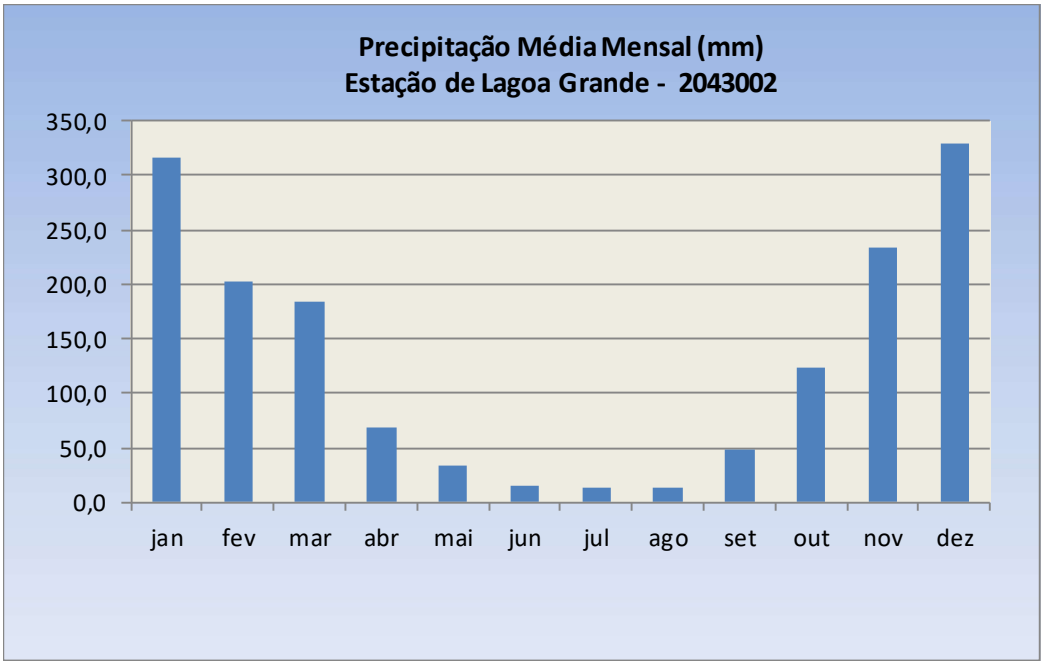


Figura 5.3 – Precipitação Média Mensal da Estação de Lagoa Grande

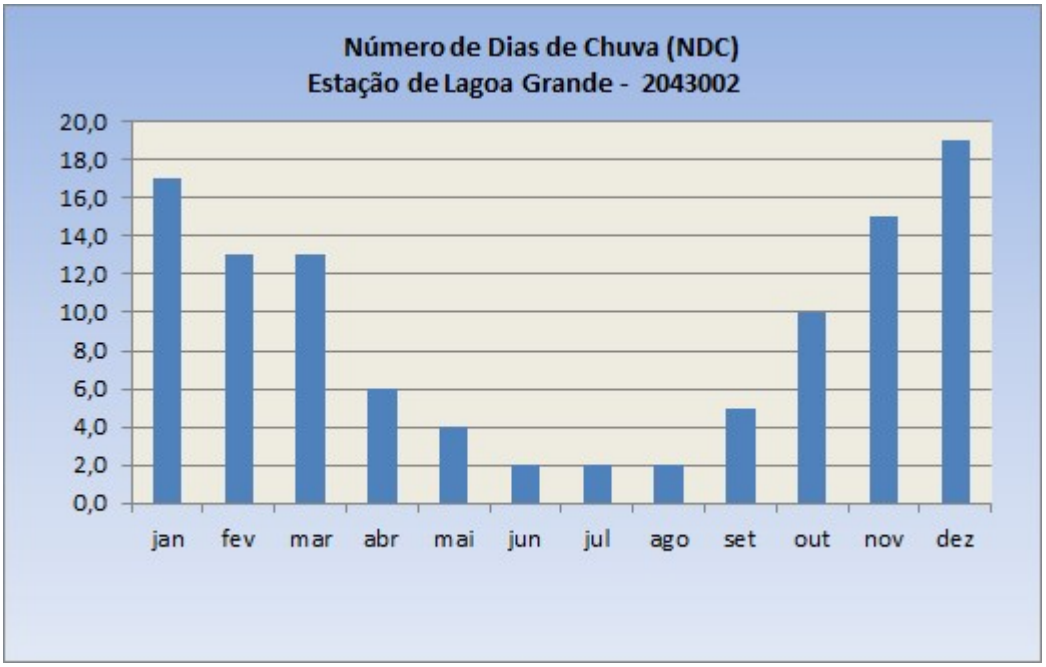


Figura 5.4 – Número de Dias de Chuva da Estação de Lagoa Grande

5.4.1 Modelo de chuvas da região

Para avaliação das relações intensidade-duração-frequência das chuvas intensas da região, foi utilizado o *software* PLUVIO 2.1, da Universidade Federal de Viçosa. A equação do posto de Itabirito no município de Itabirito / MG é assim expressa:

$$i = \frac{1210{,}828\,x\,T^{0{,}215}}{(t+23{,}133)^{0{,}766}}$$

Onde:
I = intensidade média de precipitação, em mm/h;
t = duração, em minutos;
T = período de recorrência, em anos.

5.4.2 Metodologia de Cálculo das Vazões de Projeto

Para a determinação das vazões de projeto utilizamos como referência a IPR - 215 – Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem (DNIT), que determina que as vazões de projeto sejam definidas em função das áreas das bacias hidrográficas, conforme a seguir indicadas:

5.4.3 Tempo de Concentração

Quando da aplicação do método racional, a duração da chuva média coincide com o tempo de concentração da bacia. Essa variável pode ser entendida como o tempo necessário para que toda a bacia hidrográfica contribua com o escoamento superficial no ponto de controle em que o hidrograma é observado, quando então se atinge a vazão de pico do hidrograma.

Para determinar o tempo de concentração de cada bacia de contribuição, utilizou-se a formulação de Kirpich para bacias com áreas até 0,8 km²:

$$t_c = 57 \times \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0{,}385}$$

Para bacias com áreas superiores a 0,8 km² foi utilizada a expressão modificada de Kirpich:

$$t_c = 85{,}2 \left(\frac{L^3}{H}\right)^{0{,}385}$$

Onde:

- Tc= tempo de concentração, em minutos;
- L= comprimento do curso d'água, em km;
- H= desnível máximo, em metros.

O tempo de concentração mínimo adotado foi de 10 minutos.

5.4.4 Período de Recorrência

Serão utilizados os seguintes períodos de recorrência, em correspondência aos diversos tipos de obra:

- Obras de Arte Corrente (Bueiros) - TR = 25 anos para escoamento livre e verificação com TR = 50 anos, considerando-se o afogamento e sobrelevação de até 1 metro;
- Drenagem superficial TR = 10 anos.

5.4.5 Critérios de cálculo de descargas de projeto

Para a determinação das vazões de projeto em função das áreas das bacias hidrográficas, utilizamos os critérios da tabela a seguir:

Bacia	Área	Método
Pequena	Área < 1 km²	Método racional
Intermediária	1 km² < área < 10 km²	Método racional acrescido do coeficiente de retardo adimensional
	10 km² < área < 20 km²	Método do Hidrograma Sintético Triangular (HST)
Grande	Área > 20 km²	Método do Hidrograma Unitário Triangular (HUT)

Tabela 5.3 – Dimensionamento conforme área da Bacia

Bacias menores que 1 km²

Será utilizado o Método Racional, que consiste no cálculo da descarga máxima de uma enchente de projeto por uma expressão simples, relacionando o valor dessa descarga com a área da bacia e com a intensidade da chuva, através da seguinte expressão:

$$Q = \frac{c \cdot I \cdot A}{3{,}6}$$

Sendo:

- Q = descarga máxima, em m³/s;
- c = coeficiente de deflúvio;
- A = Área da bacia, em km²;
- I = Intensidade, em mm/h

5.4.6 Coeficiente de Escoamento Superficial

O coeficiente de escoamento superficial (run-off) é o parâmetro que mede a proporção do total precipitado que se transforma em escoamento superficial. Sua determinação é realizada de forma subjetiva, em função do grau de impermeabilização da bacia, do uso e ocupação do solo. A tabela a seguir mostra os valores do coeficiente para diversos tipos de áreas de drenagem:

Tipologia da área de drenagem	*Coeficiente de escoamento superficial*
Áreas Comerciais	0,70 – 0,95
áreas centrais	0,70 – 0,95
áreas de bairros	0,50 – 0,70
Áreas Residenciais	
residenciais isoladas	0,35 – 0,50
unidades múltiplas, separadas	0,40 – 0,60
unidades múltiplas, conjugadas	0,60 – 0,75
áreas com lotes de 2.000 m2 ou maiores	0,30 – 0,45
áreas suburbanas	0,25 – 0,40
áreas com prédios de apartamentos	0,50 – 0,70
Áreas Industriais	
área com ocupação esparsa	0,50 – 0,80
área com ocupação densa	0,60 – 0,90
Superfícies	
asfalto	0,70 – 0,95
concreto	0,80 – 0,95
blocket	0,70 – 0,89
paralelepípedo	0,58 - 0,81
telhado	0,75 – 0,95
solo compactado	0,59 - 0,79
Áreas sem melhoramentos ou naturais	
solo arenoso, declividade baixa < 2 %	0,05 – 0,10
solo arenoso, declividade média entre 2% e 7%	0,10 – 0,15
solo arenoso, declividade alta > 7 %	0,15 – 0,20
solo argiloso, declividade baixa < 2 %	0,15 – 0,20
solo argiloso, declividade média entre 2% e 7%	0,20 – 0,25
argiloso, declividade alta > 7 % solo	0,25 – 0,30
grama, em solo arenoso, declividade baixa < 2%	0,05 - 0,10
grama, em solo arenoso, declividade média entre 2% e 7%	0,10 - 0,15
grama, em solo arenoso, declividade alta > 7%	0,15 - 0,20
grama, em solo argiloso, declividade baixa < 2%	0,13 - 0,17
grama, em solo argiloso, declividade média 2% < S < 7%	0,18 - 0,22
grama, em solo argiloso, declividade alta > 7%	0,25 - 0,35
florestas com declividade <5%	0,25 – 0,30
florestas com declividade média entre 5% e 10%	0,30 -0,35
florestas com declividade >10%	0,45 – 0,50
capoeira ou pasto com declividade <5%	0,25 – 0,30
capoeira ou pasto com declividade entre 5% e 10%	0,30 – 0,36
capoeira ou pasto com declividade > 10%	0,35 – 0,42

Tabela 5.4 – Coeficiente conforme tipologia da área

Quanto ao coeficiente de escoamento superficial utilizado no método racional, o solo predominante na região é o argiloso, sendo adotado o valor de 0,25 referente às áreas das bacias com declividades médias entre 2% e 7% e onde as bacias têm declividades altas superior a 7% foram utilizados o coeficiente 0,30.

5.5 CARACTERIZAÇÃO DAS BACIAS

Para a individualização das bacias hidrográficas foram utilizadas imagens do Google Earth. As características físicas, tais como configuração dos interflúvios, declividade do talvegue principal e das encostas, permeabilidade do solo, cobertura vegetal e armazenamento a montante, foram definidas “in loco”. Foram delimitadas e estudas apenas as bacias onde os seus cursos d'águas interceptam o projeto em estudo. O mosaico das bacias é apresentado no desenho JCVR80B9-02-1-HI-MBH-0001.

5.6 QUADRO GERAL DE DESCARGAS

Apresentamos a seguir o quadro geral de descargas com as informações características das bacias e o cálculo das vazões de projeto.

Nº da Bacia	Localização JM Souto (km)	Área	Coeficiente de retardo	Talvegue			tc adotado	Coef. Run off	Intensidade (mm/h)		Q proj (m^3/s)		Obra Projetada (JM Souto)	
				Comp	Desn.	Decl.			T (anos)		T (anos)			
		km^2		km	m	%	min.	C	25	50	25	50	Tipo	Dimensão
1	33+1,00	0,010	-	0,16	23,00	14,04	10,00	0,30	165,62	192,24	0,13	0,16	BSTC Ø	1,00
2	42+4,00	0,006	-	0,05	7,00	13,34	10,00	0,30	165,62	192,24	0,08	0,10	BSTC Ø	1,00
3	106+7,00	0,675	-	1,12	69,00	6,18	12,65	0,25	156,16	181,25	7,32	8,50	BSCC	2,00 2,00
4	159+7,00	0,190	-	1,09	76,00	6,95	11,88	0,25	158,76	184,27	2,09	2,43	BSTC Ø	1,20
5	163+5,00	1,527	0,959	2,50	110,00	4,40	40,23	0,25	100,80	116,99	10,24	11,89	BSCC	2,50 X 2,50
6	190+17,00	0,048	-	0,28	9,00	3,21	10,00	0,25	165,62	192,24	0,55	0,64	BSTC Ø	1,00
7	208+5,00	1,006	0,999	1,67	64,00	3,83	31,10	0,25	113,55	131,80	7,93	9,20	BDTC Ø	1,50
8	3+0,00 - Eixo 4 (Interseção PR)	0,008	-	0,24	10,00	4,20	10,00	0,25	165,62	192,24	0,10	0,11	BSTC Ø	0,40

Tabela 5.5 – Tabela de Cálculo Hidrológico

Para a verificação da obra existente na interseção da Polícia Rodoviária foi feita a bacia 08, o bueiro existente vai ser substituído para atender os parâmetros da nova geometria.

6.0 ESTUDOS DE TRÁFEGO

6.1 CONTAGEM CLASSIFICADA

O principal objetivo da engenharia de tráfego é proporcionar um uso eficiente e seguro da malha viária. Para conseguir atingir este objetivo ela utiliza sistemas de gerenciamento de transportes, que realizam simulações com diferentes focos, para resolver diferentes problemas potenciais ou ainda prever o impacto de possíveis modificações.

As contagens de tráfego são feitas com o objetivo de conhecer-se o número de veículos que passam através de um determinado ponto da estrada, durante certo período, podendo-se determinar o Volume Médio Diário (VMD), a composição do tráfego (automóveis, caminhões, motos, etc.), etc. Tais dados servem para a avaliação do número de acidentes, classificação das estradas e fornecem subsídios para o planejamento rodoviário, projeto geométrico de estradas, estudos de viabilidade e projetos de construção e conservação. Permitem também através da análise de diversos elementos, por exemplo, determinar a tendência de crescimento do tráfego e variações de volume. A contagem pode ser global ou direcional ou por classes (INSTITUTO, 2006).

DNIT (2006) menciona que o volume, a velocidade e a densidade são três características fundamentais dos aspectos dinâmicos do tráfego. A análise destes três elementos permite a avaliação global da fluidez do movimento geral de veículos. Parar tanto, define-se Volume de Tráfego (ou Fluxo de Tráfego) como o número de veículos que passam por uma seção de uma via, ou de uma determinada faixa, durante uma unidade de tempo. É expresso normalmente em veículos/hora (vph).

A análise automática de tráfego através de vídeos é um campo de pesquisa emergente, com grande relevância para sistemas de monitoramento de tráfego urbano. Com o avanço da visão computacional, a câmera de vídeo torna-se um meio promissor e de baixo custo para o monitoramento do fluxo de tráfego (ROBERT, 2009). A análise do tráfego utilizando câmeras possui muitas vantagens em relação aos outros meios de monitoramento. As câmeras possuem fácil instalação, não causam danos às estradas e possuem custo relativamente baixo de instalação e manutenção. Além disso, elas fornecem uma ampla área de monitoramento, podendo monitorar diversas pistas ao mesmo tempo, permitindo uma melhor análise do fluxo do tráfego, medição de velocidade, contagem de veículos, classificação de veículos e avaliação de rodovias. O monitoramento automático do tráfego é uma fonte rica de informações, e os dados coletados através das câmeras podem ser utilizados para as mais diversas finalidades.

A instalação de câmeras de vídeo para monitorar redes de estradas é barato e menos prejudicial do que a instalação de outros sensores, e, geralmente, um grande número de câmeras já estão instaladas nas vias para fins de fiscalização. Uma única câmera é capaz de monitorar mais de uma faixa de tráfego ao longo de várias centenas de metros da estrada. Sistemas baseados em visão têm o potencial para extrair uma variedade muito mais rica de informações, tais como o caminho percorrido pelo veículo, a forma do veículo, as dimensões e cor. Um sistema de visão poderia, teoricamente, ter os mesmos poderes de

observação que um observador humano, mas sem os efeitos prejudiciais de cansaço e tédio causados pela tarefa repetitiva (SETCHELL, 1997).

A distribuição por sentido é uma característica importante do volume. Normalmente o sentido principal se inverte nos picos da manhã e da tarde. Em uma rodovia de uma pista com dois sentidos de tráfego a distribuição por sentido tem um impacto importante na operação. A operação de passagem à frente de um veículo é feita usando a faixa de sentido contrário, sendo as oportunidades de ultrapassagem limitadas pelo tráfego contrário. (DNIT, 2006)
O conhecimento dos volumes veiculares incidentes em uma área de estudo é informação preponderante para o estabelecimento de um diagnóstico da situação de tráfego e para a formulação de alternativas, quaisquer sejam os objetivos do projeto. Essa demanda de informações representa, para o setor de pesquisas de campo, picos de trabalho que se traduzem em demoras na prestação dos serviços com consequentes prejuízos no desenvolvimento dos projetos.

O tipo de contagem realizada no ponto de estudo foi de modo automático em que os veículos são detectados através de tubos pneumáticos ou dispositivos magnéticos, sonoros, radar, células fotoelétricas, etc. Para o presente contexto, utilizou-se uma filmadora do tipo Sony DCR SR68 com capacidade interna de armazenamento.

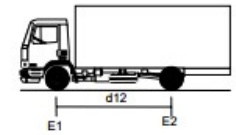
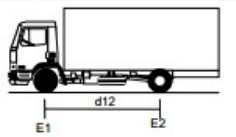
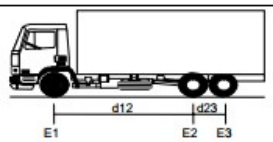
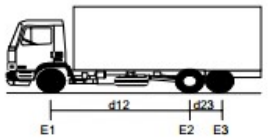
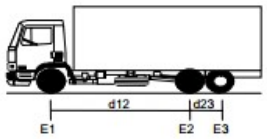
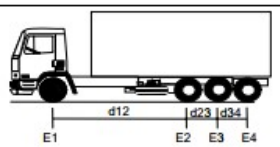
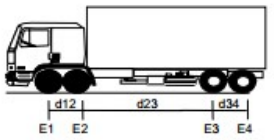
Figura 6.1 – Filmadora Sony DCR SR-68.

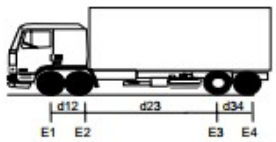
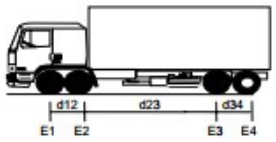
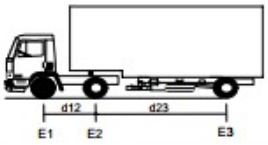
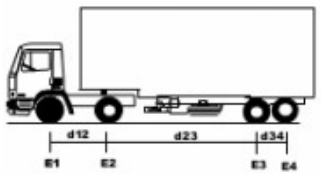
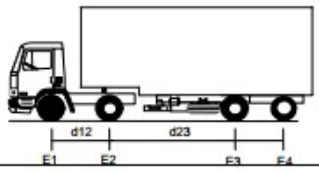
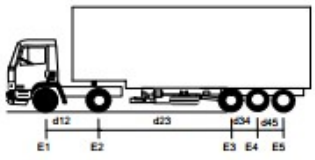
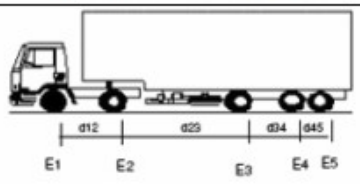
Para obter as informações de tráfego que subsidiarão o presente estudo foi proposta/realizada a contagem em um ponto, conforme figura acima, a fim de identificar o comportamento do tráfego na região. Este ponto está localizado na BR-356 que possui como característica geométrica ser uma rotatória do tipo alongada. Nesta interseção funciona uma base da Polícia Rodoviária Estadual que faz a gestão de segurança da região.

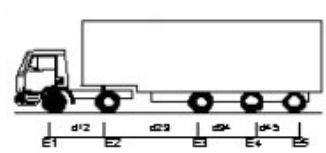
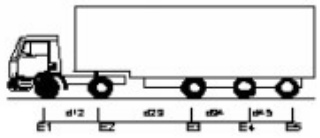
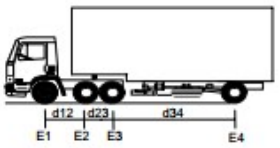
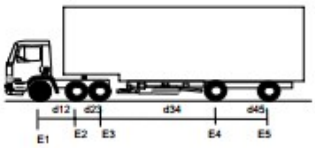
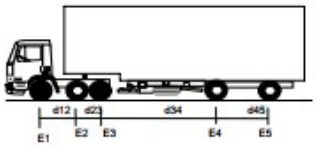
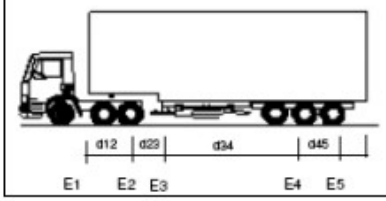
Figura 6.2 – Pontos de Contagem 1.

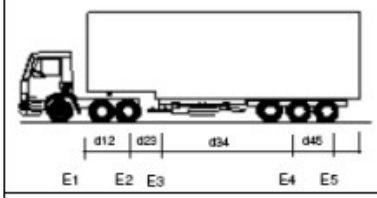
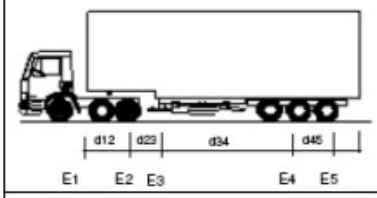
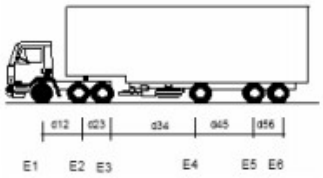
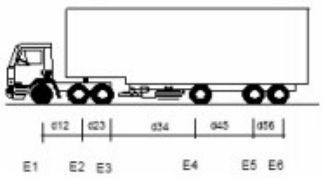
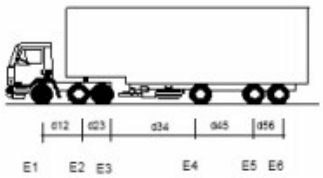
A pesquisa foi realizada em um dia típico e durante o período de 24h e a classificação dos veículos foi baseada segundo o Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006).

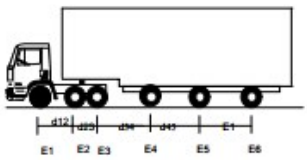
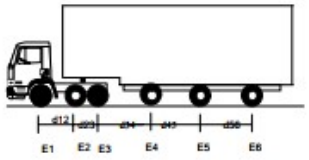
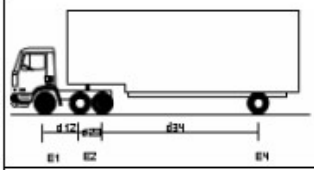
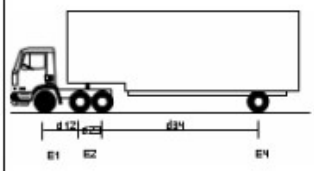
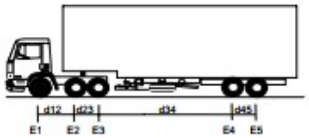
As pesquisas foram realizadas em setes dias consecutivos ininterruptamente iniciando em 02/02 (domingo) à 08/02 (sábado). As pesquisas realizadas foram de Contagem Classificada Veicular (CCV) que consistem, segundo o próprio nome, em pesquisas com contagem de veículos segregando-os por tipo. A Classificação dos veículos foi baseada segundo Figura a seguir do Manual de Estudos de Tráfego do DNIT (2006).

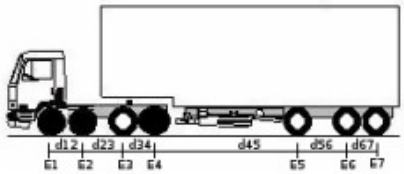
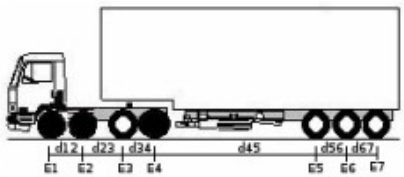
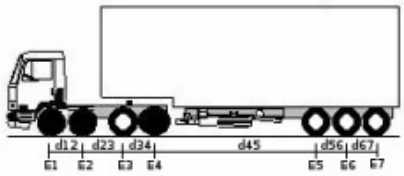
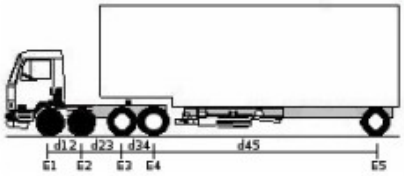
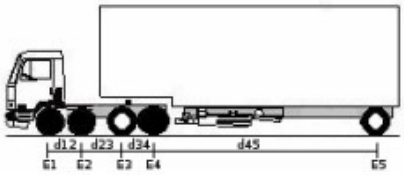
	2 / 2	**12** / (12,6)	**CAMINHÃO** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. d12 ≤ 3,50 m	**2CC**	120
	2 / 2	**16** / (16,8)	**CAMINHÃO** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12 > 3,50 m	**2C**	65
	2 / 3	**23** / (24,15)	**CAMINHÃO TRUCADO** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12 > 2,40 m 1,20 < d23 ≤ 2,40 m	**3C**	67
	2 / 3	**19,5** / (20,475)	**CAMINHÃO TRUCADO COM EIXO TRASEIRO MISTO** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. d12 > 2,40 m 1,20 < d23 ≤ 2,40 m	**3CD**	103
	2 / 3	**19,5** / (20,475)	**CAMINHÃO TRUCADO COM EIXO TRASEIRO MISTO** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. d12 > 2,40 m 1,20 < d23 ≤ 2,40 m	**3DC**	121
	2 / 4	**31,5** / (33,075)	**CAMINHÃO SIMPLES** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3E4 = conjunto de eixos em tandem triplo; carga máxima 25,5 ton. d12 > 2,40 m 1,20 < d23, d34 ≤ 2,40 m	**4C**	69
	2 / 4	**29** / (30,45)	**CAMINHÃO DUPLO DIRECIONAL TRUCADO** E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d23 > 2,40 m 1,20 m < d12, d34 ≤ 2,40 m	**4CD**	70

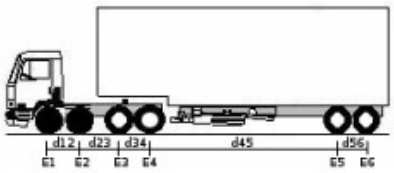
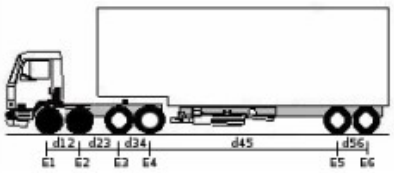
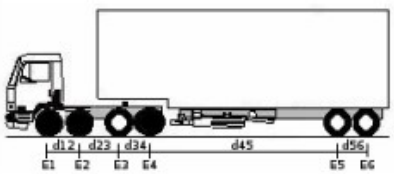
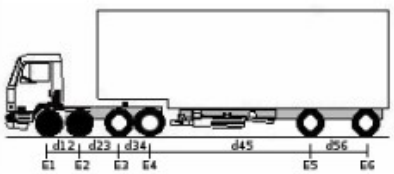
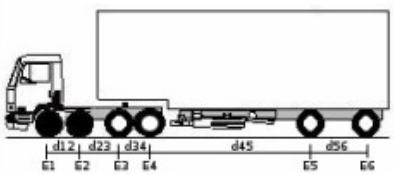
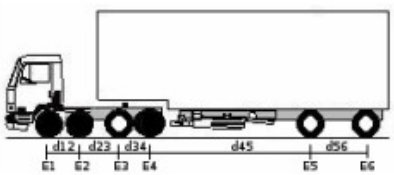
	2 / 4	**25,5** / (26,775)	**CAMINHÃO DUPLO DIRECIONAL TRUCADO** E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. d23 > 2,40 m 1,20 m < d12, d34 ≤ 2,40 m	**4DD**	122
	2 / 4	**25,5** / (26,775)	**CAMINHÃO DUPLO DIRECIONAL TRUCADO** E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. d23 > 2,40 m 1,20 m < d12, d34 ≤ 2,40 m	**4DC**	123
	3 / 3	**26** / (27,3)	**CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d23 > 2,40 m	**2S1**	68
	3 / 4	**33** / (34,65)	**CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d23 > 2,40 m 1,20 m < d34 ≤ 2,40 m	**2S2**	71
	4 / 4	**36** / (37,8)	**CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d23, d34 > 2,40 m	**2I2**	80
	3 / 5	**41,5** / (43,575)	**CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3E4E5 = conjunto de eixos em tandem triplo; carga máxima 25,5 ton. d12, d23 > 2,40 m 1,20 m < d34, d45 < 2,40 m	**2S3**	74
	4 / 5	**43** / (45,15)	**CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E4E5 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d23, d34 > 2,40 m 1,20 m < d45 ≤ 2,40 m	**2I1**	84

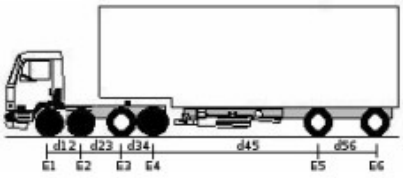
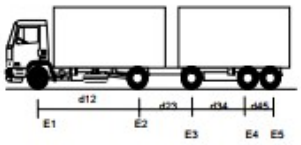
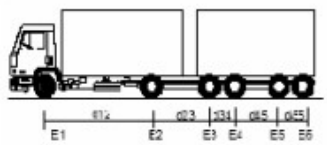
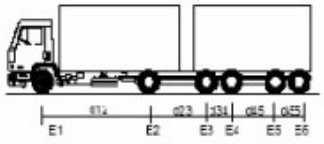
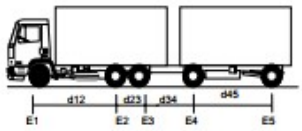
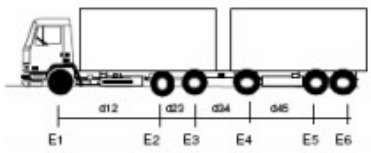
	5 / 5	**45** / (47,25) Res. Contran 210/06 Caso tenha comprimento total inferior a 16m	**CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d23, d34, d45 > 2,40 m	**2I3**	82
	5 / 5	**46** / (48,30) Res. Contran 210/06 Caso tenha comprimento total igual ou superior a 16m (Comp. Máx. = 18,60m).	**CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d23, d34, d45 > 2,40 m	**2I3**	82
	3 / 4	**33** / (34,65)	**CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d34 > 2,40 m 1,20 m < d23 ≤ 2,40 m	**3S1**	72
	4 / 5	**43** (45,15)	**CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d34, d45 > 2,40 m 1,20 m < d23 < 2,40 m	**3I2**	81
	4 / 5	**39,5** (41,475)	**CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d34, d45 > 2,40 m 1,20 m < d23 < 2,40 m	**3D2**	124
	3 / 6	**45** / (47,25) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total inferior a 16m	**CAMINHÃO TRATOR TRUCADO+ SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4E5E6 = conjunto de eixos em tandem triplo; carga máxima 25,5 ton. d12, d34 > 2,40 m 1,20 m < d23, d45, d56 < 2,40 m	**3S3**	78

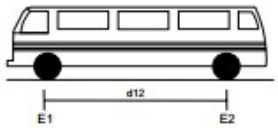
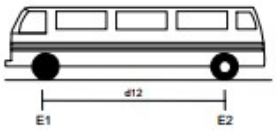
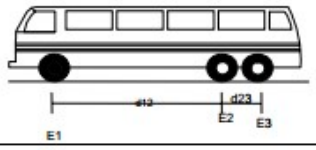
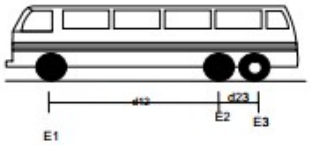
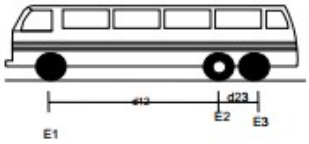
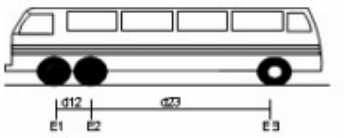
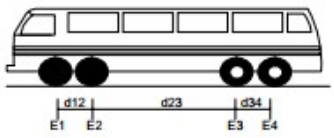
	3 / 6	**48,5 /** (50,925) Res. Contran 210/06 Caso tenha comprimento total igual ou superior a 16m (comp. Máx. = 18,60m)	**CAMINHÃO TRATOR TRUCADO+ SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4E5E6 = conjunto de eixos em tandem triplo; carga máxima 25,5 ton. d12, d34 > 2,40 m 1,20 m < d23, d45, d56 ≤ 2,40 m	**3S3**	78
	3 / 6	**45 /** (47,25)	**CAMINHÃO TRATOR TRUCADO+ SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. E4E5E6 = conjunto de eixos em tandem triplo; carga máxima 25,5 ton. d12, d34 > 2,40 m 1,20 m < d23, d45, d56 ≤ 2,40 m	**3D3**	125
	4 / 6	**45 /** (47,25) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total inferior a 16m	**CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5E6 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34, d45,> 2,40 m 1,20 m < d23, d56 ≤ 2,40 m	**3I1**	85
	4 / 6	**50 /** (52,5) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total igual ou superior a 16m (comp. Máx. = 18,60m)	**CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5E6 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34, d45,> 2,40 m 1,20 m < d23, d56 ≤ 2,40 m	**3I1**	85
	4 / 6	**45 /** (47,25) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total inferior a 16m	**CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton.. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5E6 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34, d45,> 2,40 m 1,20 m < d23, d56 ≤ 2,40 m	**3DI**	126
	4 / 6	**46,5 /** (48,825) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total igual ou superior a 16m (comp. Máx. = 18,60m)	**CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5E6 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34, d45,> 2,40 m 1,20 m < d23, d56 ≤ 2,40 m	**3DI**	126

	5 / 6	**53 /** (55,65) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total igual ou superior a 16m (comp. Máx. = 18,60m)	**CAMINHÃO TRATOR TRUCADO+ SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E6 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d34, d45, d56 > 2,40 m 1,20 m < d23 < 2,40 m	3I3	83
	5 / 6	**45 /** (47,25) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total inferior a 16m	**CAMINHÃO TRATOR TRUCADO+ SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E6 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d34, d45, d56 > 2,40 m 1,20 m < d23 < 2,40 m	3ID	127
	5 / 6	**49,5 /** (51,975) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total igual ou superior a 16m (comp. Máx. = 18,60m)	**CAMINHÃO TRATOR TRUCADO+ SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E6 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d34, d45, d56 > 2,40 m 1,20 m < d23 < 2,40 m	3ID	127
	3 / 4	**29,5 /** (30,975)	**CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d34 > 2,40 m 1,20 m < d23 ≤ 2,40 m	3D1	128
	3 / 5	**36,5 /** (38,325)	**CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. E4E5 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34 > 2,40 m 1,20 m < d23, d45 ≤ 2,40 m	32D	129
	3 / 5	**40 /** (42)	**CAMINHÃO TRATOR TRUCADO + SEMI-REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4E5 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34 > 2,40 m 1,20 m < d23, d45 < 2,40 m	3S2	75

	4 / 7	**52,5 /** (55,125) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total igual ou superior a 16m (comp. Máx. = 18,60m)	**CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE** E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E6E7 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d23, d45, d56 > 2,40 m 1,20 m < d12, d34, d67 ≤ 2,40 m	**4DI**	130
	3 / 7	**45 /** (47,25) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total inferior a 16m	**CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE** E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. E5E6E7 = conjunto de eixos em tandem triplo; carga máxima 25,5 ton. d23, d45 > 2,40 m 1,20 m < d12, d34, d56, d67 ≤ 2,40 m	**4D3**	131
	3 / 7	**51 /** (53,55) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total igual ou superior a 16m (comp. Máx. = 18,60m)	**CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE** E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. E5E6E7 = conjunto de eixos em tandem triplo; carga máxima 25,5 ton. d23, d45, d56 > 2,40 m 1,20 m < d12, d34, d56, d67 ≤ 2,40 m	**4D3**	131
	3 / 5	**39 /** (40,95)	**CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE** E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d23, d45 > 2,40 m 1,20 m < d12, d34 ≤ 2,40 m	**41C**	132
	3 / 5	**35,5 /** (37,275)	**CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE** E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d23, d45 > 2,40 m 1,20 m < d12, d34 ≤ 2,40 m	**4D1**	133

	3 / 6	**45 /** (47,25) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total inferior a 16m	**CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE** E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E5E6 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d23, d45 > 2,40 m 1,20 m < d12, d34, d56 ≤ 2,40 m	**42C**	134
	3 / 6	**46 /** (48,3) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total igual ou superior a 16m (comp. Máx. = 18,60m)	**CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE** E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E5E6 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d23, d45 > 2,40 m 1,20 m < d12, d34, d56 ≤ 2,40 m	**42C**	134
	3 / 6	**42,5 /** (44,625)	**CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE** E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. E5E6 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d23, d45 > 2,40 m 1,20 m < d12, d34, d56 ≤ 2,40 m	**4D2**	135
	4 / 6	**45 /** (47,25) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total inferior a 16m	**CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE** E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E6 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d23, d45, d56 > 2,40 m 1,20 m < d12, d34 ≤ 2,40 m	**4I2**	136
	4 / 6	**49 /** (51,45) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total igual ou superior a 16m (comp. Máx. = 18,60m)	**CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE** E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E6 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d23, d45, d56 > 2,40 m 1,20 m < d12, d34 ≤ 2,40 m	**4I2**	136
	4 / 6	**45 /** (47,25) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total inferior a 16m	**CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE** E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E6 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d23, d45, d56 > 2,40 m 1,20 m < d12, d34 ≤ 2,40 m	**4ID**	137

	4 / 6	**45,5 /** (47,775) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total igual ou superior a 16m (comp. Máx. = 18,60m)	**CAMINHÃO TRATOR + SEMI-REBOQUE** E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E6 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d23, d45, d56 > 2,40 m 1,20 m < d12, d34 ≤ 2,40 m	**4ID**	137
	4 / 4	**36 /** (37,8)	**CAMINHÃO + REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12, d23, d34 > 2,40 m	**2C2**	73
	4 / 5	**43** (45,15)	**CAMINHÃO + REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10,0 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10,0 ton. E4E5 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d23, d34 > 2,40 m 1,20 m < d45 <2,40	**2C3**	76
	4 / 6	**45 /** (47,25) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total inferior a 17,50m	**CAMINHÃO + REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo simples; carga máxima 10,0 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E5E6 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d23, d45 > 2,40 m 1,20 m < d34, d56 ≤2,40	**2R4**	96
	4 / 6	**50 /** (52,5) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total igual ou superior a 17,50m (comp. Máx. = 19,80m)	**CAMINHÃO + REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo simples; carga máxima 10,0 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E5E6 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d23, d45 > 2,40 m 1,20 m < d34, d56 <2,40	**2R4**	96
	4 / 5	**43** (45,15)	**CAMINHÃO TRUCADO + REBOQUE** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10,0 ton. E5 = eixo duplo; carga máxima 10,0 ton. d12, d34, d45 > 2,40 m 1,20 m < d23 ≤2,40	**3C2**	77
	4 / 6	**45 /** (47,25) Res. Contran 210/06. Caso tenha comprimento total inferior a 17,50m	**ROMEU E JULIETA (caminhão trucado + reboque)** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. E4 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. E5E6 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12, d34, d45 > 2,40 m	**3C3**	79

	2 / 2	**12** / (12,6)	**ÔNIBUS** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. d12 ≤ 3,50 m	**2BC**	152
	2 / 2	**16** / (16,8)	**ÔNIBUS** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d12 > 3,50 m	**2CB**	153
	2 / 3	**23** / (24,15)	**ÔNIBUS TRUCADO** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d12 > 2,40 m 1,20 < d23 ≤ 2,40 m	**3BC**	154
	2 / 3	**19,5** / (20,475)	**ÔNIBUS TRUCADO MISTO** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. d12 > 2,40 m 1,20 < d23 ≤ 2,40 m	**3CB**	87
	2 / 3	**19,5** / (20,475)	**ÔNIBUS TRUCADO MISTO** E1 = eixo simples; carga máxima 6,0 ton. E2E3 = conjunto de eixos em tandem duplo com 6 pneumáticos; carga máxima 13,5 ton. d12 > 2,40 m 1,20 < d23 ≤ 2,40 m	**3BB**	155
	2 / 3	**22** / (23,1)	**ÔNIBUS DUPLO DIRECIONAL** E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3 = eixo duplo; carga máxima 10 ton. d23 > 2,40 m 1,20 m < d12 ≤ 2,40	**3DB**	156
	2 / 4	**29** / (30,45)	**ÔNIBUS DUPLO DIRECIONAL TRUCADO** E1E2 = conjunto de eixos direcionais; carga máxima 12 ton. E3E4 = conjunto de eixos em tandem duplo; carga máxima 17 ton. d23 > 2,40 m 1,20 m < d12, d34 ≤ 2,40	**4DB**	157

A partir da Contagem Classificada Veicular (CCV), e ainda das informações de sazonalidade típicas de rodovias de acesso à área de recreação (DNIT, 2006) foram obtidos o Volumes Médios Diários, bem como para as diversas horas do dia, como um procedimento adicional. Foi identificado o horário de pico e o Fator da Hora de Pico. A Figura a seguir apresenta as correções de sazonalidade utilizadas para extrapolação dos dados segundo DNIT (2006). Este procedimento foi adotado para realizar a análise de impacto nas diversas horas de pico de uma semana.

Figura 6.3 – Variação Horária Típica.

Verifica-se também pela Figura anterior que o Percentual de Hora de Pico (PHP) é de no máximo 10%. Já a Figura a seguir apresenta a variação semanal de volume por tipo de rodovia, que foram utilizados para extrapolar os resultados obtidos através da CCV.

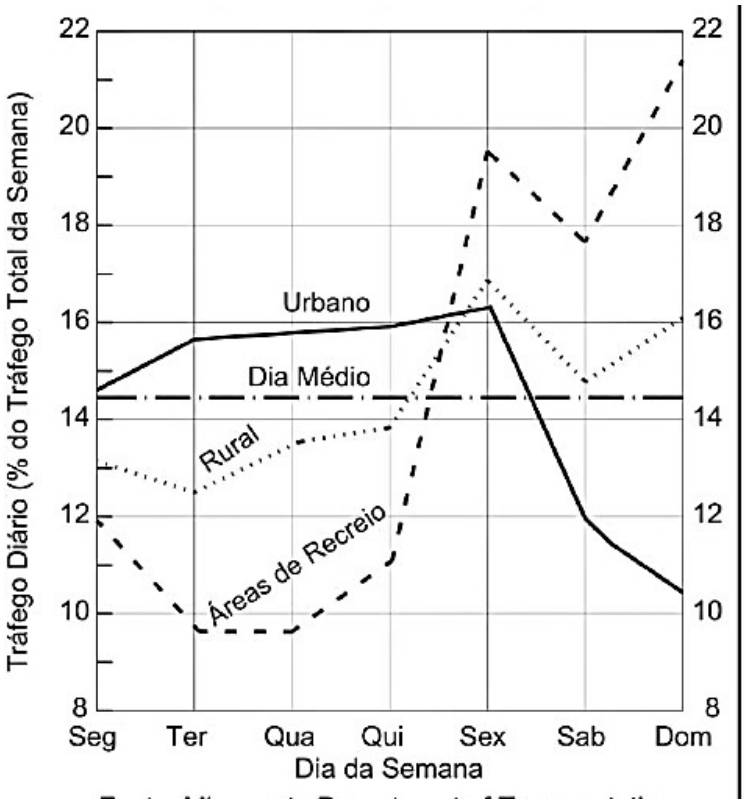


Figura 6.4 – Variação semanal por tipo de rodovia.

Para a análise e respectiva obtenção de fatores de sazonalidade que, aplicados nos resultados das contagens classificadas do fluxo de tráfego, resultem no volume diário médio anualizado, foram elaboradas as seguintes tarefas:

- Sistematização dos dados do DNIT;
- Cálculo do fator de sazonalidade mensal (volume diário médio mensal / volume diário médio anual);
- Análise da evolução histórica da sazonalidade dos meses de março e abril, que equivalem ao período das pesquisas de campo deste estudo.

O DNIT (2006) menciona que, as Horas de Pico contendo os maiores volumes de veículos de uma via em um determinado dia, variam de local para local, mas tendem a se manter estáveis em um mesmo local, no mesmo dia da semana. Enquanto a hora de pico em um determinado local tende a se manter estável, o seu volume varia dentro da semana e ao longo do ano, assim, o volume de veículos que passa por uma seção de uma via não é uniforme no tempo e perante a comparação de contagens de quatro períodos consecutivos de quinze minutos, mostra que são diferentes entre si.

O FHP varia, teoricamente, entre 0,25 (fluxo totalmente concentrado em um dos períodos de 15 minutos) e 1,00 (fluxo completamente uniforme), ambos os casos praticamente impossíveis de se verificar. Os casos mais comuns são de FHP na faixa de 0,75 a 0,90. Os valores de FHP nas áreas urbanas se situam geralmente no intervalo de 0,80 a 0,98. Valores acima de 0,95 são indicativos de grandes volumes de tráfego, algumas vezes com restrições de capacidade durante a hora de pico. Essa variação leva ao estabelecimento do "Fator Horário de Pico" (FHP) que mede justamente esta flutuação e mostra o grau de uniformidade do fluxo dada pela seguinte formula:

$$FHP = \frac{V_{hp}}{4\ x\ V_{15\text{-}máx}}$$

Onde:

- FHP = Fator horário de pico;
- V_{hp} = Volume da hora de pico;
- $V_{15máx}$ = Volume do período de quinze minutos com maior fluxo de tráfego dentro da hora de pico.

Um ponto de importante observação para o estudo é entender o fluxo passante pela via principal, a BR-356 pois, é por ela que os maiores fluxos serão representados e cujas estimativas de projeção de dimensionamento de pavimento serão mais relevantes. Neste contexto, evidenciou-se apenas o fluxo sentido BH >> Ouro Preto (Mov. 1) e Ouro Preto >> BH (Mov. 2) como os fluxos analisados. As Tabelas a seguir apresentam os resultados segregados por quadro horário para cada tipo de classificação de veículos. Ressalta-se que as Tabelas completas com os dados de tráfego encontrar-se-ão em Anexo.

Início	Final	MOV 1 (BH >> OURO PRETO)						
		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
00:00	01:00	127	119	139	125	126	111	120
01:00	02:00	191	178	208	187	188	179	180
02:00	03:00	38	36	42	37	38	38	36
03:00	04:00	13	12	14	12	13	14	12
04:00	05:00	66	64	66	65	62	64	65
05:00	06:00	187	186	190	187	187	185	186
06:00	07:00	484	452	473	475	478	454	457
07:00	08:00	1153	1177	1196	1237	1137	1168	1192
08:00	09:00	992	1013	1029	1063	978	1004	1025
09:00	10:00	765	713	778	749	754	712	722
10:00	11:00	599	559	598	587	591	557	566
11:00	12:00	701	654	708	687	692	649	662
12:00	13:00	918	856	944	900	906	844	867
13:00	14:00	854	797	875	836	842	780	806
14:00	15:00	816	761	887	799	805	748	770
15:00	16:00	918	856	890	900	906	845	867
16:00	17:00	1083	1011	1178	1061	1069	996	1023
17:00	18:00	1151	1260	1225	1243	1167	1205	1118
18:00	19:00	711	713	724	749	754	716	722
19:00	20:00	517	488	515	512	516	492	494
20:00	21:00	369	369	430	387	390	374	373
21:00	22:00	357	333	388	350	352	335	337
22:00	23:00	353	336	376	343	339	336	334
23:00	00:00	217	202	235	212	213	193	204

Tabela 6.1 – Tabela de Conversão para Unidade Veicular Padrão MOV. 1

Início	Final	MOV 2 (BH >> OURO PRETO)						
		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
00:00	01:00	109	101	118	106	107	95	103
01:00	02:00	163	152	177	160	161	153	154
02:00	03:00	33	30	35	32	32	33	31
03:00	04:00	11	10	12	11	11	11	11
04:00	05:00	56	55	57	55	53	55	55
05:00	06:00	160	158	161	159	159	158	158
06:00	07:00	413	385	403	404	407	387	390
07:00	08:00	983	1003	1019	1053	969	995	1015
08:00	09:00	845	862	876	906	833	856	873
09:00	10:00	651	608	662	638	643	607	615
10:00	11:00	511	476	509	500	504	474	482
11:00	12:00	597	557	604	585	589	552	564
12:00	13:00	782	730	805	766	771	719	738
13:00	14:00	727	678	745	713	718	665	687
14:00	15:00	695	648	756	681	685	637	656
15:00	16:00	782	730	759	766	771	719	738
16:00	17:00	923	861	1004	904	910	848	871
17:00	18:00	981	1074	1044	1058	995	1026	953
18:00	19:00	605	608	616	638	643	610	615
19:00	20:00	441	415	438	437	439	420	420
20:00	21:00	315	314	366	330	332	319	318

Início	Final	MOV 2 (BH >> OURO PRETO)						
		Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Domingo
21:00	22:00	304	284	331	298	300	286	287
22:00	23:00	300	286	320	292	289	286	284
23:00	00:00	184	172	201	181	182	164	174

Tabela 6.2 – Tabela de Conversão para Unidade Veicular Padrão MOV. 2

Vias de características geométricas idênticas podem apresentar diferentes capacidades, pois são influenciadas também pela composição do tráfego que as utiliza. Para estudos de capacidade pode ser conveniente representar cada tipo de veículo em unidades de carro de passeio (UCP) ou unidade veicular padrão (UVP), ou seja, número equivalente de carros de passeio que exerce os mesmos efeitos na capacidade da rodovia que o veículo referido. Para o presente estudo foram utilizados os seguintes índices de conversão, que serão utilizados na etapa de microssimulação de tráfego, indicados na Tabela a seguir.

Tipo	Índice de Conversão
Automóvel	1
Caminhão	2,5
Moto	1
Ônibus	2
Van	1

Tabela 6.3 – Tabela de Conversão para Unidade Veicular Padrão

De forma geral, identifica-se um percentual de aproximadamente 16,6% de veículos pesados trafegando no sentido principal da via e 83,4% de veículos leves o que permite, por inspeção, chegar à uma estimativa da ordem de 3.364 veículos pesados por dia e 16.818 veículos leves por dia no eixo principal da BR-356. Outro resultado que se pode observar é que o fluxo possui uma distribuição direcional da ordem de 54/46, em que, 54% do fluxo está concentrado no sentido BH >> Ouro Preto.

O comportamento do tráfego indica que o local apresenta flutuação semelhante aos centros urbanos e isso pode ter relação direta com a influência da Vale no local e, também, alguma indicação que este trecho pode ser um tráfego de passagem que liga os municípios interioranos á Capital pois, no período da manhã verifica-se um fluxo maior no sentido Ouro Preto/Vale e no período da tarde sentido BH. Reforça-se a ideia que essa relação de pendular pode estar ligada à movimentação de funcionários Vale. A Figura a seguir ilustra o resultado obtido, considerando uma média semanal.

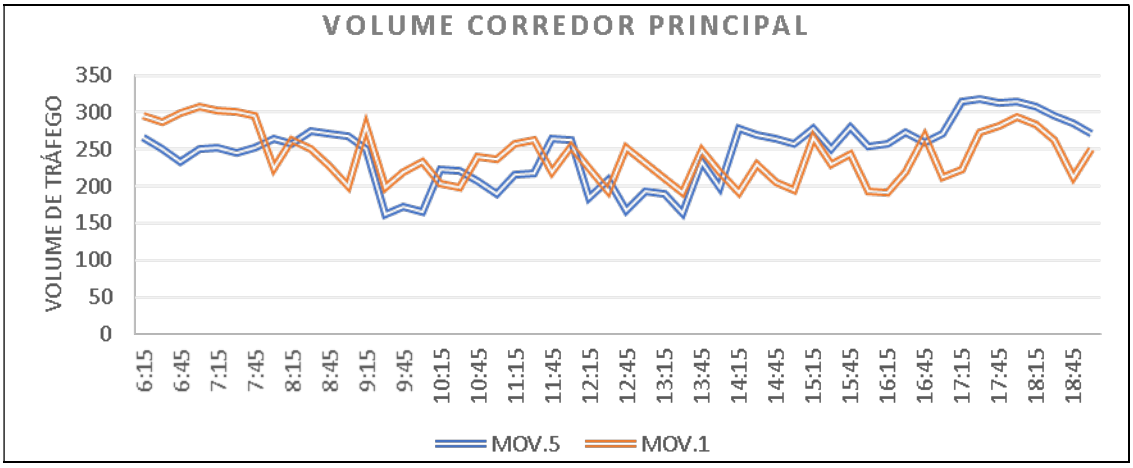


Figura 6.5 – Flutuação Horária.

Outra análise a ser realizada diz respeito ao comportamento do tráfego ao longo do dia. De modo geral. O que se pode verificar é que, conforme esperado, os dias típico da semana como terça, quarta e quinta apresentam volumes essencialmente homogêneos. Sexta é o dia de maior movimentação na rodovia que pode ter relação direta com a saída para pontos turísticos do estado como Ouro Preto, sítios e casas de campo. Os finais de semana apresentam resultados basicamente semelhantes. A Figura a seguir apresenta os resultados em função dos dias da semana.

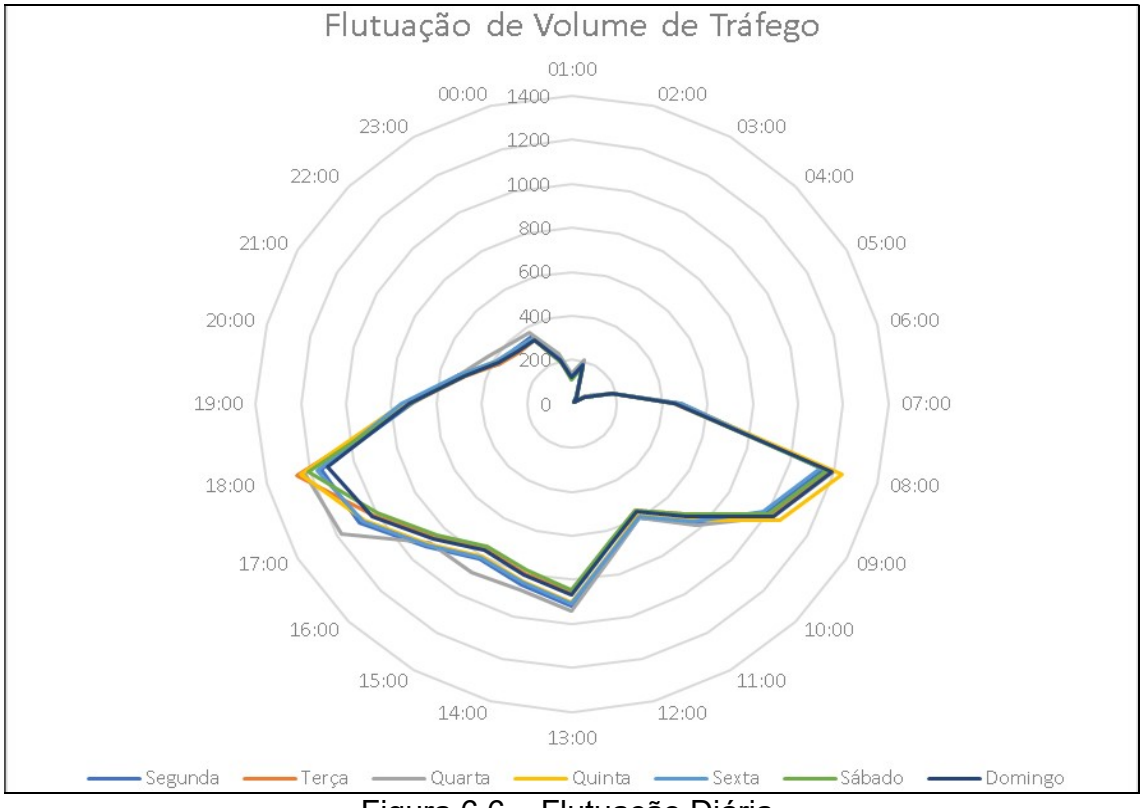


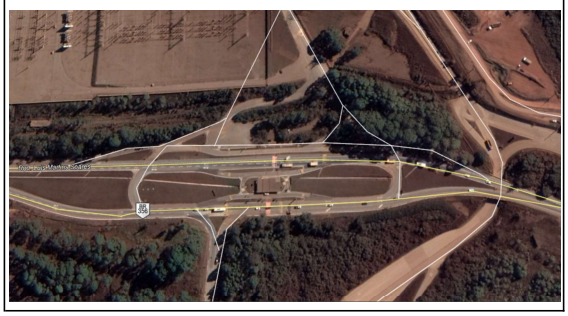
Figura 6.6 – Flutuação Diária.

A Tabela a seguir os resultados gerais obtidos através da contagem de tráfego.

CONTAGEM CLASSIFICADA VOLUMETRICA - CCV

Interseção	Pico Manhã	Pico Tarde	Ponto
BR-356	7:00 às 8:00	16:45 às 17:45	P1

Croqui

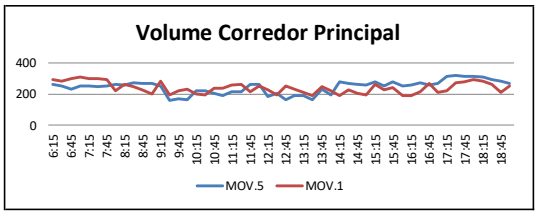


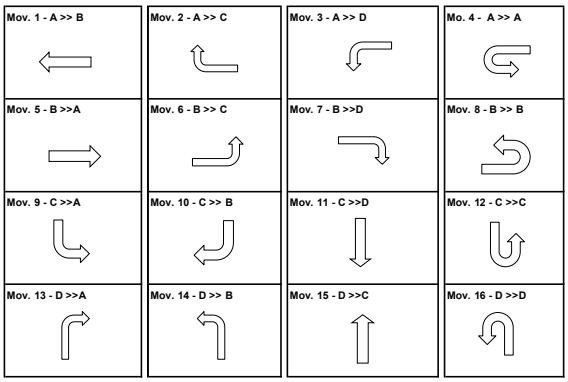
Resultados Gerais	
FHP Geral	0,91
% Pesados Pico Geral	27,8%
FHP Manhã	0,92
% Pesados Pico Manhã	28,8%
FHP Noite	0,91
% Pesados Pico Noite	26,8%

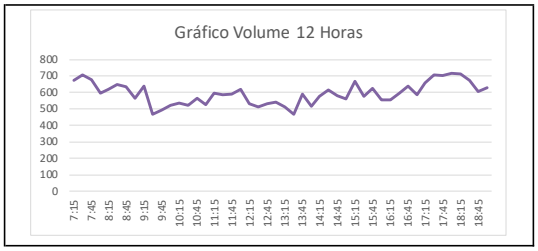
Observações:
* No Gráfico 2 são apresentados resultados referentes ao total veículos e o total de veículos em UVP (Unidade Veicular Padrão).

Divisão Modal (Hora Pico Manhã)	
% Carro	64,3%
% Moto	18,3%
% Caminhão	14,6%
% Ônibus	2,8%

Divisão Modal (Hora Pico Tarde)	
% Carro	65,3%
% Moto	18,1%
% Caminhão	14,0%
% Ônibus	2,6%







Hora Inicial	Hora Final	MOV.1	MOV.2	MOV.3	MOV.4	MOV.5	MOV.6	MOV.7	MOV.8	MOV.9	MOV.10	MOV.11	MOV.12	MOV.13	MOV.14	MOV.15	MOV.16
6:00	6:15	296	3	0	8	266	0	19	8	10	0	16	0	0	0	0	0
6:15	6:30	287	5	0	18	251	0	18	6	11	0	18	0	0	0	0	0
6:30	6:45	299	6	0	13	233	0	16	19	16	0	22	0	0	0	0	0
6:45	7:00	308	7	12	16	251	0	13	13	18	0	28	0	3	1	0	0
7:00	7:15	302	1	17	15	253	0	10	11	37	0	25	0	2	1	0	0
7:15	7:30	301	8	28	19	246	0	12	12	28	0	40	0	7	6	0	0
7:30	7:45	296	13	11	18	253	0	11	14	29	0	20	0	8	5	0	0
7:45	8:00	224	3	4	15	265	0	10	14	10	0	15	0	14	19	0	0
8:00	8:15	263	5	3	13	258	0	11	11	16	0	11	0	11	17	0	0
8:15	8:30	250	7	6	15	275	0	20	11	11	0	17	0	18	20	0	0
8:30	8:45	228	6	5	19	271	0	20	17	19	0	11	0	20	20	0	0
8:45	9:00	201	6	3	13	267	0	10	15	12	0	10	0	14	13	0	0
9:00	9:15	282	4	8	12	251	0	20	8	18	0	11	0	10	13	0	0
9:15	9:30	198	4	4	14	162	0	14	6	12	0	18	0	16	20	0	0
9:30	9:45	220	4	7	17	172	0	16	9	12	0	10	0	13	10	0	0
9:45	10:00	233	7	7	19	165	0	12	13	15	0	13	0	18	18	0	0
10:00	10:15	204	5	3	19	223	0	12	10	13	0	16	0	17	13	0	0
10:15	10:30	199	7	8	14	221	0	13	18	14	0	10	0	10	10	0	0
10:30	10:45	240	7	8	15	207	0	11	18	11	0	17	0	20	12	0	0
10:45	11:00	236	3	7	12	190	0	11	14	9	0	14	0	19	10	0	0
11:00	11:15	257	8	3	7	216	0	17	19	16	0	19	0	20	14	0	0
11:15	11:30	262	8	4	17	218	0	10	18	16	0	12	0	11	11	0	0
11:30	11:45	219	8	7	12	265	0	18	14	9	0	10	0	13	13	0	0
11:45	12:00	254	4	6	18	263	0	14	6	12	0	11	0	17	15	0	0
12:00	12:15	225	4	3	17	184	0	11	19	18	0	20	0	13	15	0	0
12:15	12:30	194	7	7	8	209	0	17	15	9	0	11	0	18	18	0	0
12:30	12:45	252	4	7	7	167	0	14	14	15	0	18	0	13	20	0	0
12:45	13:00	232	6	6	12	193	0	20	19	17	0	12	0	13	12	0	0
13:00	13:15	210	7	7	17	190	0	15	12	15	0	16	0	12	11	0	0
13:15	13:30	191	7	7	15	164	0	17	7	11	0	15	0	18	18	0	0
13:30	13:45	249	3	5	10	233	0	14	9	10	0	20	0	18	17	0	0
13:45	14:00	220	4	4	13	198	0	13	9	13	0	15	0	16	12	0	0
14:00	14:15	191	5	6	10	279	0	11	12	14	0	15	0	12	20	0	0
14:15	14:30	229	7	3	16	270	0	11	11	16	0	19	0	18	14	0	0
14:30	14:45	205	6	5	18	264	0	11	10	13	0	13	0	20	13	0	0
14:45	15:00	195	6	8	14	257	0	14	14	14	0	14	0	15	12	0	0
15:00	15:15	266	5	7	16	279	0	11	19	13	0	12	0	19	20	0	0
15:15	15:30	230	5	4	6	251	0	11	17	9	0	12	0	14	16	0	0
15:30	15:45	244	6	5	10	280	0	14	13	14	0	13	0	12	13	0	0
15:45	16:00	193	3	6	13	254	0	16	6	11	0	13	0	20	19	0	0
16:00	16:15	191	3	8	18	258	0	14	9	11	0	14	0	13	15	0	0
16:15	16:30	219	5	7	7	273	0	14	17	13	0	10	0	16	12	0	0
16:30	16:45	268	3	8	8	259	0	16	16	13	0	20	0	11	17	0	0
16:45	17:00	213	7	4	19	271	0	16	8	13	0	12	0	12	10	0	0
17:00	17:15	223	13	7	15	314	0	11	6	16	0	15	0	18	19	0	0
17:15	17:30	273	12	3	14	319	0	10	16	13	0	14	0	19	14	0	1
17:30	17:45	281	5	7	6	313	0	12	16	13	0	18	0	13	18	0	0
17:45	18:00	293	4	4	10	315	0	16	19	10	0	11	0	17	15	0	1
18:00	18:15	284	5	7	17	308	0	20	15	18	0	12	0	15	13	0	0
18:15	18:30	262	4	6	14	296	0	15	12	14	0	19	0	17	16	0	0
18:30	18:45	212	7	7	19	286	0	14	6	9	0	20	0	12	14	0	0
18:45	19:00	251	5	6	11	271	0	12	6	20	0	19	0	12	18	0	0

Como consta em DNIT/IPR (2006), as rodovias de acesso a áreas de recreio apresentam seus volumes de pico nos fins de semana, de sexta-feira a domingo. As rodovias rurais mais importantes apresentam variação semelhante, mas menos acentuadas. Já nas vias urbanas a predominância das idas e voltas aos locais de trabalho faz com que os picos de tráfego se concentrem nos dias de semana, de segunda a sexta-feira, que apresentam variações entre si da ordem de 5%. Normalmente os fluxos de tráfego de terça, quarta e quinta-feira são aproximadamente iguais, enquanto o de segunda-feira é ligeiramente inferior à sua média e o de sexta-feira ligeiramente superior.

Fatores de expansão são utilizados para relacionar valores de volumes entre locais onde há e onde não há contagem permanente durante um período inteiro pré-definido. Sobre os dados coletados nos locais de contagem permanente são calculados os fatores de expansão, que são utilizados para determinação do volume nos locais onde são feitas contagens em somente parte do período. A Figura a seguir apresenta os resultados para o processo de Expansão.

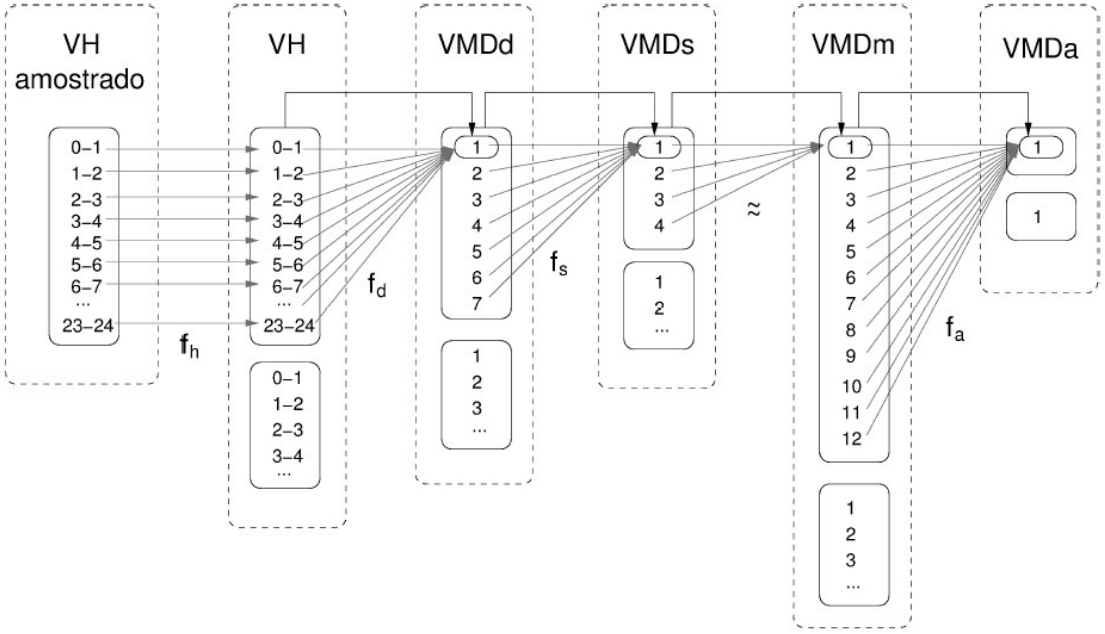


Figura 6.7 – Metodologia de Expansão VMDAT.

DNIT (2006) menciona que a variação do tráfego ao longo do ano, também conhecida como variação sazonal, é função do tipo de via e das atividades a que ela serve. As rodovias rurais, principalmente se atendem a áreas turísticas, apresentam variação superior às das vias urbanas. Os volumes são maiores nos períodos de férias escolares, que coincidem com as épocas mais procuradas para passeios e férias em geral. As vias urbanas, servindo ao deslocamento para o trabalho diário, apresentam fluxo mais permanente.

Como a pesquisa for feita durante uma semana foi calculada a média diária dessa semana, somando os números de informações de cada tipo de veículo, para cada dia da semana e dividindo por 7. Esse número médio de informações de cada tipo de veículo será

considerado representativo do mês em que situa a semana. A Figura a seguir apresenta a variação utilizada para obtenção dos resultados de VDMA.

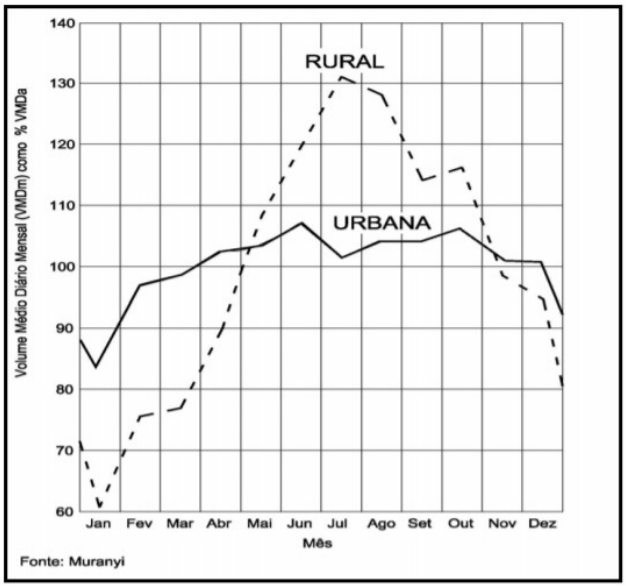


Figura 6.8 – Fatores de Sazonalidade - VMDAT.

A correção da sazonalidade indicará um percentual de 10% em relação ao volume obtido para o mês de fevereiro, ou seja, os volumes ajustados indicarão para aproximadamente 3.700 veículos pesados e aproximadamente 20.600 veículos leves que trafegarão no eixo principal da BR-356.

6.2 PROJEÇÃO DE TRÁFEGO

Segundo a ANTP (1999), os movimentos das pessoas e das mercadorias no espaço se chama “demanda de transportes”, ou seja, o desejo de realizar deslocamentos. Estes deslocamentos se concretizam por diferentes modos de transporte, desde o mais simples, andar a pé, até o mais complexo, como utilizar um veículo motorizado de grandes proporções. Assim, a etapa de fundamental importância para o planejamento de transporte é a identificação e quantificação da demanda.

Segundo Ortúzar (1994), a demanda por transportes é diferenciada por hora do dia, por dia da semana, por propósito da viagem, por tipo de carga e outros. O sistema de transportes em áreas urbanas permite deslocamentos cujos motivos podem estar relacionados com o trabalho, com o consumo de bens e de serviços, bem como, com o lazer e os contatos sociais, ou ainda com outras atividades relacionadas com o funcionamento econômico da cidade, que não o emprego, como seja deslocamentos de mercadorias, os circuitos de recolha e distribuição de correio ou a recolha de resíduos, entre várias outras possibilidades. Cada uma destas motivações origina deslocações entre pares de lugares cuja magnitude, frequência e regularidade, no tempo e no espaço, são bastante diferenciadas.

Para a projeção do tráfego nesta via em função da evolução socioeconômica da região, foi definido que será utilizada a taxa anual de crescimento da demanda de 3% ao ano, tanto

para os veículos comerciais quanto para os veículos de passeio, dentro de um cenário real de crescimento. A Tabela a seguir apresenta os resultados para um horizonte de projeto de 10 anos.

Veículos-tipo	VMDAT (2020)	VMDAT (2021)	VMDAT (2022)	VMDAT (2023)	VMDAT (2024)	VMDAT (2025)
Ônibus (2C)	540	556	573	590	608	626
Tribus (3C)	0	0	0	0	0	0
Ônibus (4CB)	0	0	0	0	0	0
2C	361	372	383	394	406	418
3C	542	558	575	592	610	628
4CD	602	620	639	658	678	698
2S1	271	279	287	296	305	314
2S2	361	372	383	394	406	418
2S3	120	124	128	132	136	140
3S1	0	0	0	0	0	0
3S2	0	0	0	0	0	0
3S3	241	248	255	263	271	279
2C2	0	0	0	0	0	0
2C3	0	0	0	0	0	0
3C2	0	0	0	0	0	0
3C3	0	0	0	0	0	0
2I2	331	341	351	362	373	384
2I3	331	341	351	362	373	384
3I2	0	0	0	0	0	0
3I3	0	0	0	0	0	0
2J3	0	0	0	0	0	0
3J3	0	0	0	0	0	0
3S2S2	0	0	0	0	0	0
3S2C4	0	0	0	0	0	0
3S2S2S2	0	0	0	0	0	0
Total	***3.700***	***3.811***	***3.925***	***4.043***	***4.166***	***4.289***

Tabela 6.4 – Tabela de Projeção de Tráfego

6.3 SIMULAÇÃO DE TRÁFEGO

A capacidade de uma via é a Máxima Taxa de Fluxo Horária de veículos que, dentro de uma expectativa razoável, se pode fazer passar através de um determinado ponto ou seção de controle desta via, durante determinado período de tempo, dentro de condições prevalecentes da via, do tráfego e dos controles de tráfego. Cada segmento de uma via com características homogêneas tem uma capacidade que é intrínseca a este trecho, determinada por uma grande diversidade de fatores e, alguns destes, são preponderantes para a limitação desta capacidade. (ARTESP, 2004).

As capacidades definidas pressupõem boas condições meteorológicas e boas condições funcionais do pavimento das pistas, além da ausência de incidentes episódicos que possam afetar o fluxo normal de veículos, pois, mudanças nas condições operacionais ou nas características físicas da via podem resultar em alteração da capacidade.

Conforme TRB (2000), a capacidade de uma rodovia com duas faixas e dois sentidos de tráfego é de 1.700 carros de passeio por hora (ucp/h), para cada sentido de tráfego, não

excedendo 3.200 ucp/h para o conjunto dos dois sentidos, exceto em trechos curtos, como túneis e pontes, onde pode atingir 3.400 ucp/h.

Para identificar qual o volume de tráfego que pode transitar pela rodovia a certo nível de qualidade da operação, o *Highway Capacity Manual - HCM* utiliza o conceito de nível de serviço como medida de qualidade das condições operacionais na rodovia, que procura refletir a percepção dos usuários em função de diversos fatores, tais como velocidade e tempo de viagem, liberdade de manobras, interrupções do tráfego, segurança, conforto e conveniência.

O indicador de desempenho de tráfego adotado para esse estudo foi o nível de serviço, que é definido como uma medida qualitativa das condições de operação, conforto e conveniência de motoristas, e depende de fatores como: liberdade na escolha da velocidade, finalidade para mudar de faixas nas ultrapassagens, saídas e entradas na via e proximidade dos outros veículos. Seis níveis de serviço são estabelecidos: A, B, C, D, E e F. Nesta escala, o nível A corresponde às melhores condições de operação e o F às piores (sendo que F é desserviço). A Figura a seguir ilustra as condições de operação correspondentes a cada nível de serviço.

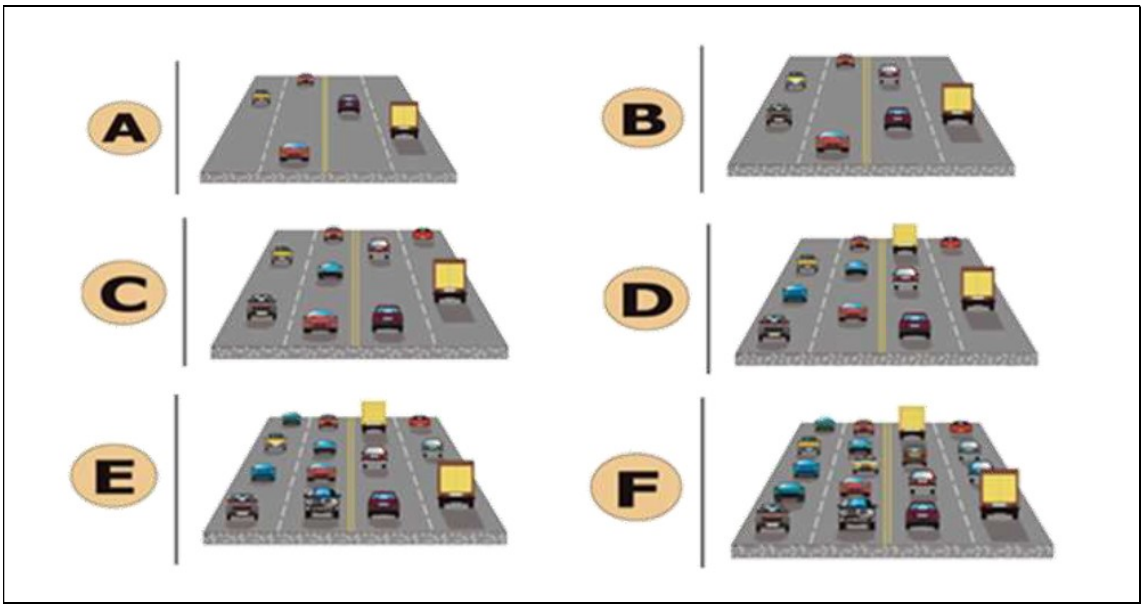


Figura 6.9 – Níveis de Serviço – Metodologia HCM.

O cálculo de nível de serviço foi realizado em todos os cenários propostos e, resumidamente, o estabelecimento deste para as vias de interesse do presente estudo leva em consideração:

- Largura da faixa;
- Largura do acostamento;
- Inclinação;

- Percentual de áreas *no passing zone*, isto é, locais onde há sinalizações que proíbem ultrapassagens;
- Volume de tráfego na hora de pico;
- Fator hora pico, que é a divisão do volume de tráfego da hora de pico por quatro vezes o maior volume observado, num período de quinze minutos dentro da hora de pico;
- Distribuição direcional, que é a relação entre os veículos que trafegam em cada sentido;
- Estado de conservação do pavimento;
- Percentual observado de veículos pesados.

Para efeito de análise de capacidade, as rodovias pavimentadas com duas faixas e dois sentidos de tráfego são divididas em duas classes:

- Classe I: Rodovias nas quais os motoristas esperam poder trafegar com velocidades relativamente elevadas. Geralmente atendem o tráfego de longa distância ou possuem conexões entre vias que servem o tráfego de longa distância.
- Classe II: Rodovias nas quais os motoristas não esperam trafegar com velocidades elevadas.

Após o estabelecimento dos indicadores a serem contemplados na simulação, é necessário utilizar algum software para obter os resultados.

Existem diferentes métodos de simulação que foram desenvolvidos a partir de resultados de pesquisas realizadas nos últimos 40 anos, principalmente nos Estados Unidos, Canadá, Austrália e Alemanha, e que culminaram na publicação de manuais para análise de capacidade e da qualidade operacional de sistemas de transporte. Dentre esses manuais, provavelmente o mais conhecido é o *Highway Capacity Manual – HCM* (TRB, 2000), o manual americano de capacidade.

Para a realização da simulação de tráfego, o processo parte da construção da rede viária e tem como objetivo, reproduzir o comportamento individual de cada motorista, contemplando características que variam de condutor para condutor, como velocidade dos veículos e tempos de reação, alocando-as conforme procedimentos estatísticos.

Para o presente estudo foi utilizado o software Aimsun Next que teve a sua origem nos anos 90, na Universidade Politécnica da Catalunha, Barcelona, Espanha. Ele é um simulador

dinâmico, capaz de criar e modificar cenários, partindo de um conjunto de parâmetros que definem o experimento. Estes cenários são compostos por quatro tipos de dados: descrição de rede, planos de controle de tráfego, dados de demanda de tráfego e planos de transportes públicos. Todos esses podem ser editados através do sistema, conforme os objetivos pretendidos. O software também fornece modelagem altamente detalhada do tráfego de rede, sendo capaz de fazer distinção entre os diferentes tipos de veículos e condutores, permitindo uma gama de traçados e geometria da rede, além de considerar possíveis incidentes, manobras conflitantes, entre outros.

A fim de tratar o pior cenário de tráfego, a análise da simulação foi realizada utilizando informações do fluxo no horário de pico. Isto porque, feita a análise do período mais intenso de movimentação, torna-se possível visualizar todas as deficiências de operação no tráfego, para obter o parecer mais consistente e conservador.

Para o cenário atual foi considerada a operação existente e o volume de tráfego que perpassa por todas as interseções da área de influência de estudo, contabilizado nas contagens realizadas in loco e, posteriormente à simulação, a rota foi separada em segmentos para apresentação.

No início, a interseção de acesso à VGR verifica-se a operação ocorre de forma satisfatória sem apresentar problemas operacionais exceto pela impedância que ocorre na barreira da polícia rodoviária. De forma geral, as operações policiais não impactam de forma significativa a movimentação destes caminhões sentido VGR e no sentido BR-040 pois seus acessos estão localizados antes da barreira. A Figura a seguir apresenta o comportamento do tráfego próximo à entrada para VGR pela BR-356.

Figura 6.10 – Simulação do Cenário Atual – P1.

O cenário atual indica que a operação é satisfatória sem a presença de retenções, ou seja, patamar de operação nível A. Verifica-se que as velocidades operacionais se mantem conforme diretriz viária regulamentada pela própria rodovia.

Para subsidiar ainda mais os resultados de nível de serviço será utilizado o software HCS+ para a avaliação em função das características físicas e operacionais da via já que a BR-356 apresenta trechos com duas faixas por sentido e outros trechos com uma faixa por sentido.

O HCS+ é um modelo macroscópico que implementa os conceitos e as metodologias descritos no manual "*Highway Capacity Manual*" e é mantido pelo McTrans Center da Universidade da Flórida em Gainesville (ABABIO, 2011). É utilizado para se medir o nível de serviço em interseções sinalizadas, interseções não sinalizadas, rotatórias ou rótulas urbanas, vias urbanas, rodovias, junção de rampas, rodovias de múltiplas faixas e rodovias de pista simples e sentido duplo. Com volumes de tráfego conhecidos e outros valores de entrada, o HCS+ pode determinar o nível de serviço para todas as situações citadas.

Figura 6.11 – HCS+.

A partir das informações das características físicas da via, estes foram inseridos como input no software HCS+ para obtenção do nível de serviço da via. Foram analisados os níveis de serviço para duas situações, a primeira, considerando a existência de duas faixas por sentido que é justamente o ponto localizado na interseção de acesso à Vargem Grande. A Figura a seguir apresenta o resultado simplificado extraído pelo software indicando níveis de serviço A (sentido Ouro Preto >> BH) e nível de serviço B (sentido BH >>Ouro Preto).

```
Analyst:          Rogério D'Avila
Agency/Co:        JMSouto
Date:             12/06/2020
Analysis Period:  Fevereiro
Highway:          BR-356
From/To:
Jurisdiction:
Analysis Year:    2020
Project ID:       Estudo de Tráfego Vargem Grande - VALE

                   Direction          1                  2
Flow rate, vp                        731       pcphpl   607       pcphpl
Free-flow speed, FFS                 100.0     km/h     100.0     km/h
Avg. passenger-car travel speed, S   100.0     km/h     100.0     km/h
Level of service, LOS                B                  A
Density, D                           7.3       pc/km/ln 6.1       pc/km/ln
```

Figura 6.12 – HCS+ Multilane.

A análise para os sub-trechos com uma faixa por sentido indica um nível de serviço C e isso pode ter relação direta com o percentual de veículos pesados que trafegam por ali e a condição da via de apresentar 100% de ultrapassagem proibida.

```
Analyst:          Rogério D'Avila
Agency/Co:        JMSouto
Date:             12/06/2020
Analysis Period:  Fevereiro
Highway:          BR-356
From/To:
Jurisdiction:
Analysis Year:    2020
Project ID:       Estudo de Tráfego Vargem Grande - VALE

_________________Level of Service and Other Performance Measures_________________

Level of service, LOS                                C
Volume to capacity ratio, v/c                        0.66
Peak 15-min vehicle-kilometers of travel, VkmT15     337     veh-km
Peak-hour vehicle-kilometers of travel, VkmT60       1254    veh-km
Peak 15-min total travel time, TT15                  9.0     veh-h
_____________________________________________________________________________
```

Figura 6.13 – HCS+ TwoLane.

Os resultados indicam para uma condição de operação dos sentidos principais da BR-356 como aceitáveis sem condições de retenções evidentes. Ressalta-se que o ponto de avaliação trata-se também de um ponto de apoio da Polícia Militar e, nos casos de alguma operação específica os resultados do nível de serviço mudam significativamente, uma vez que as velocidades empregadas são essencialmente baixas.

7.0 PROJETO GEOMÉTRICO

7.1 INTRODUÇÃO

O Projeto Geométrico tem o objetivo de determinar as características técnicas para a nova rodovia que fará o desvio provisório da atual BR-356 entre os km 37 e 40. As diretrizes adotadas foram determinadas de modo a garantir a manutenção do tráfego com fluidez e segurança, bem como funcionalidade dos acessos e interseções.

Para o desenvolvimento do projeto, foram utilizados os elementos provenientes dos estudos topográficos, estudos de tráfego e estudos hidrológico-hidráulicos, associados à visita técnica em campo e reuniões com a Vale, além de consultas aos manuais e normas do DNIT, que norteiam as características técnicas a serem adotadas nesta nova rodovia. As informações de geologia e geotecnia, nesta fase, foram estimadas conforme análises de visita técnica à região do projeto e poderão ser revistas após conhecimento das sondagens e ensaios previstos.

7.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Análises na geometria da rodovia existente, no intervalo que será provisoriamente interrompido, permitem concluir que os parâmetros se apresentam muito próximos aos estabelecidos para Classe II em região de topografia ondulada.

Por se desenvolver em um local com topografia significativamente desfavorável ao trecho original, o projeto geométrico desse intervalo de desvio da rodovia BR-356, foi elaborado conforme as características técnicas e operacionais pertencentes também à Classe II, porém em região de topografia montanhosa.

Parâmetros de geometria horizontal e de seção transversal foram mantidos conforme os mínimos estabelecidos para Classe II e topografia ondulada. A única variação que caracterizará para a topografia montanhosa ocorrerá na rampa máxima, que será de 7% e nos valores de “K” das curvas verticais. São apresentadas as seguir as principais características deste trecho de desvio.

DESCRIÇÃO	RODOVIA EXISTENTE	DESVIO PROVISÓRIO
Classe da rodovia	II	II
Relevo	Ondulado	Montanhoso
Velocidade diretriz	70 km/h	50 km/h
Semipista de rolamento	3,50 m	3,50 m
Acostamento	2,50 m	2,50 m
Dispositivo de drenagem	1,00 m	1,00 m
Abaulamento da plataforma	-3,00%	-3,00%
Superelevação máxima	8%	8%
Superlargura máxima	Variável	Variável
Inclinação dos taludes de corte em solo	Variável	1(H) : 1(V)
Inclinação dos taludes em aterro	Variável	3(H) : 2(V)
Extensão	3.900 m	4.950 m

Tabela 7.1 – Comparativo entre os traçados

PLANTA

Características	Valores
Raio Mínimo de curvatura horizontal	180,00
Número total de curvas horizontais	9
Número de curvas por quilômetro	1,82

Características	Desenvolvimento / Extensão	Percentagem
Curvas	3.015,165	60,93
Tangentes	1.933,563	39,07
Totais	4.948,728	100,00

Raio (m)	Frequência		Desenvolvimento	
	Absoluta	Relativa (%)	Absoluto	Relativo (%)
0 - 100	0	0,00	0,000	0,00
100 - 200	2	22,22	588,175	19,51
200 - 300	2	22,22	505,305	16,76
300 - 400	3	33,33	1.389,516	46,08
400 - 500	0	0,00	0,000	0,00
500 - 600	0	0,00	0,000	0,00
600 - 700	0	0,00	0,000	0,00
700 - 800	1	11,11	121,277	4,02
800 - 900	0	0,00	0,000	0,00
900 - 1.000	0	0,00	0,000	0,00
> 1.000	1	11,11	410,893	13,63
TOTAIS	9	100,00	3.015,165	100,00

Tabela 7.2 – Características em planta

PERFIL

Características	Valores
Declividade Longitudinal Máxima (%) *	10,81
Declividade Longitudinal Mínima (%)	0,70
Extensão em nível (m)	0,00
Extensão máxima de maior rampa (m)	60,00
Extensão máxima de menor rampa (m)	490,00
Extensão em curvas verticais (m)	1.640,00

* Declividade de 10,81% na saída da rodovia existente apenas para encaixe entre os traçados, conforme levantamento topográfico. Demais trechos, rampa máxima de 7,00%.

Aclive (%)	Extensão		Frequência	
	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)
0,0 < i < 1,0	640,00	19,05	1	16,67
1,0 < i < 2,0	630,00	18,75	1	16,67
2,0 < i < 3,0	0,00	0,00	0	0,00
3,0 < i < 4,0	0,00	0,00	0	0,00
4,0 < i < 5,0	0,00	0,00	0	0,00
5,0 < i < 6,0	0,00	0,00	0	0,00
6,0 < i < 7,0	2.030,00	60,42	3	50,00
7,0 < i < 8,0	0,00	0,00	0	0,00
8,0 < i < 9,0	0,00	0,00	0	0,00
9,0 < i < 10,0	0,00	0,00	0	0,00
10,0 < i < 11,0	60,00	1,79	1	16,67
i > 11,0	0,00	0,00	0	0,00
TOTAL	3.360,00	100,00	6	100,00

Declive (%)	Extensão		Frequência	
	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)
0,0 < i < 1,0	490,00	30,84	1	20,00
1,0 < i < 2,0	0,00	0,00	0	0,00
2,0 < i < 3,0	0,00	0,00	0	0,00
3,0 < i < 4,0	0,00	0,00	0	0,00
4,0 < i < 5,0	138,73	8,73	1	20,00
5,0 < i < 6,0	0,00	0,00	0	0,00
6,0 < i < 7,0	960,00	60,43	3	60,00
7,0 < i < 8,0	0,00	0,00	0	0,00
8,0 < i < 9,0	0,00	0,00	0	0,00
9,0 < i < 10,0	0,00	0,00	0	0,00
10,0 < i < 11,0	0,00	0,00	0	0,00
i > 11,0	0,00	0,00	0	0,00
TOTAL	1.588,73	100,00	5	100,00

Tabela 7.3 – Características em Perfil

A seção transversal típica adotada para a rodovia é apresentada na figura a seguir.

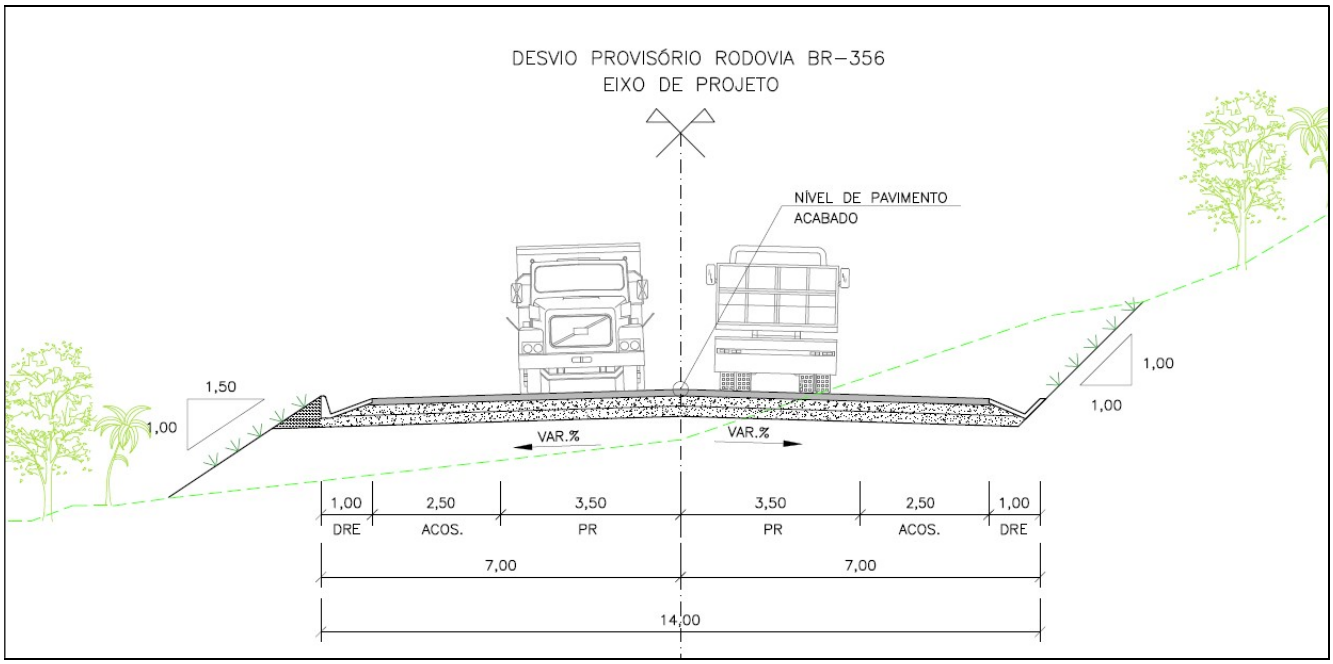


Figura 7.1 – Seção Transversal Tipo.

7.3 DESCRIÇÃO DO TRAÇADO

O início do traçado está localizado logo após a ponte que transpõe o córrego Codornas de coordenadas N= 7.767.986,9146 e E= 615.849,4732, caracterizada como a estaca 0+0,00. A partir deste local, o traçado abandona o leito da rodovia atual e se desenvolve também no sentido Sudeste, porem margeando a encosta existente ganhando altura à medida que se afasta da rodovia atual. Esta característica se mantem até as proximidades da estaca 130, quando o traçado toma a direção sul de forma a se evitar a possível área de inundação da barragem de Vargem Grande. A figura a seguir mostra detalhes do trecho inicial do desvio.

Figura 7.2 – Traçado na Saída da BR-356.

Pela figura acima fica notável a grande interferência da mancha de inundação (polígono amarelo) sobre a plataforma da rodovia atual (linha vermelha) em praticamente toda a extensão em que está se propondo o desvio rodoviário.

A partir da estaca 130 o traçado toma a direção Sul até a estaca 160 para contorno da possível área de remanso, encaixando-se na berma da pilha de estéril denominada PDE Cianita entre as estacas 165 e 205. Nas proximidades da estaca 205 é prevista a nova interseção de acesso à mina do pico e estradas municipais de Itabirito (ex. ITA-140). Procurou-se priorizar o tráfego da rodovia BR-356 devido ao expressivo maior número de veículos deste trajeto. A figura a seguir mostra detalhes desta região do traçado.

Figura 7.3 – Traçado de Retorno à BR-356.

Após a futura interseção da estaca 205, o traçado vai de encontro à rodovia existente e que dá acesso à mina do Pico. O encontro entre as duas rodovias acontece na estaca 230+14,33, quando o traçado toma a direção Norte de encontro novamente à rodovia BR-356 atual.

Ressalta-se que o intervalo entre a estaca 230+14,33 até o final do traçado apresenta uma rodovia já existente e compatível com as características técnicas encontradas na BR-356 atual e previstas no novo desvio rodoviário. Desta forma, não são previstas intervenções geométricas neste trecho do traçado (apenas revitalização do pavimento e nova sinalização).

O final do desvio acontece na estaca 247+8,728 (N= 7.766.866,4605 e E= 618.943,1562), coincidindo à atual interseção de acesso à mina do Pico e que também abriga o posto de controle e fiscalização da polícia rodoviária estadual de Minas Gerais.

7.4 METODOLOGIA E CRITÉRIOS

Sempre que possível, buscou-se harmonizar ao máximo o planialtimétrico do eixo a ser implantado com o intuito de se promover a otimização do projeto, aliando menores

movimentações de terraplenagem (e obra de grande monta) ao conforto e segurança viários enquadrando o projeto na classe pré-estabelecida.

Todo o projeto geométrico, desde a definição das diretrizes dos traçados, cálculo dos eixos estaqueados, obtenção dos perfis longitudinais, lançamento e cálculo dos greides projetados, ou seja, toda a planimetria e altimetria foram elaborados com base no software Autodesk Civil 3D – 2020. Após esse processo, ainda no mesmo software, foram definidas e lançadas as seções transversais típicas para obtenção dos offsets, volumes, e demais elementos necessários à terraplenagem.

Todo o trabalho foi elaborado basicamente, mas não se limitando a elas, sob as instruções normativas do DNIT: IPR-706 (Manual de Projeto Geométrico) e IPR-718 (Manual de Projeto de Interseções).

7.5 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O Projeto Detalhado Geométrico encontra-se disposto nas pranchas do planialtimétrico do Volume 2 – Desenhos, contendo plantas/perfis e seções transversais típicas.

8.0 PROJETO DE INTERSEÇÕES

8.1 INTRODUÇÃO

Conforme já abordado no projeto geométrico, ao longo dos 5,0 quilômetros do traçado de desvio da rodovia BR-356 é prevista apenas uma nova interseção rodoviária. As outras duas interseções existentes na região serão remodeladas para atendimento à nova realidade do desvio da rodovia.

A nova interseção está localizada nas proximidades da estaca 213 e permitirá a integração entre o tráfego do desvio e o tráfego para acesso à mina do Pico e rodovias municipais (ITA's) de Itabirito-MG.

As duas outras interseções do trecho e que deverão ser adequadas, são encontradas na estaca 243 (Acesso Vargem Grande) e estaca final 247+8,728 da Polícia Rodoviária Estadual.

8.2 INTERSEÇÃO ESTACA 213 (MINA DO PICO)

A geometria da interseção localizada na estaca 213 foi concebida em forma de "rótula alongada" canalizada priorizando o tráfego da rodovia BR-356 e com ramos de entrada e saída para a estrada de acesso à mina do Pico e rodovias municipais de Itabirito. A figura a seguir mostra detalhes da geometria da interseção.

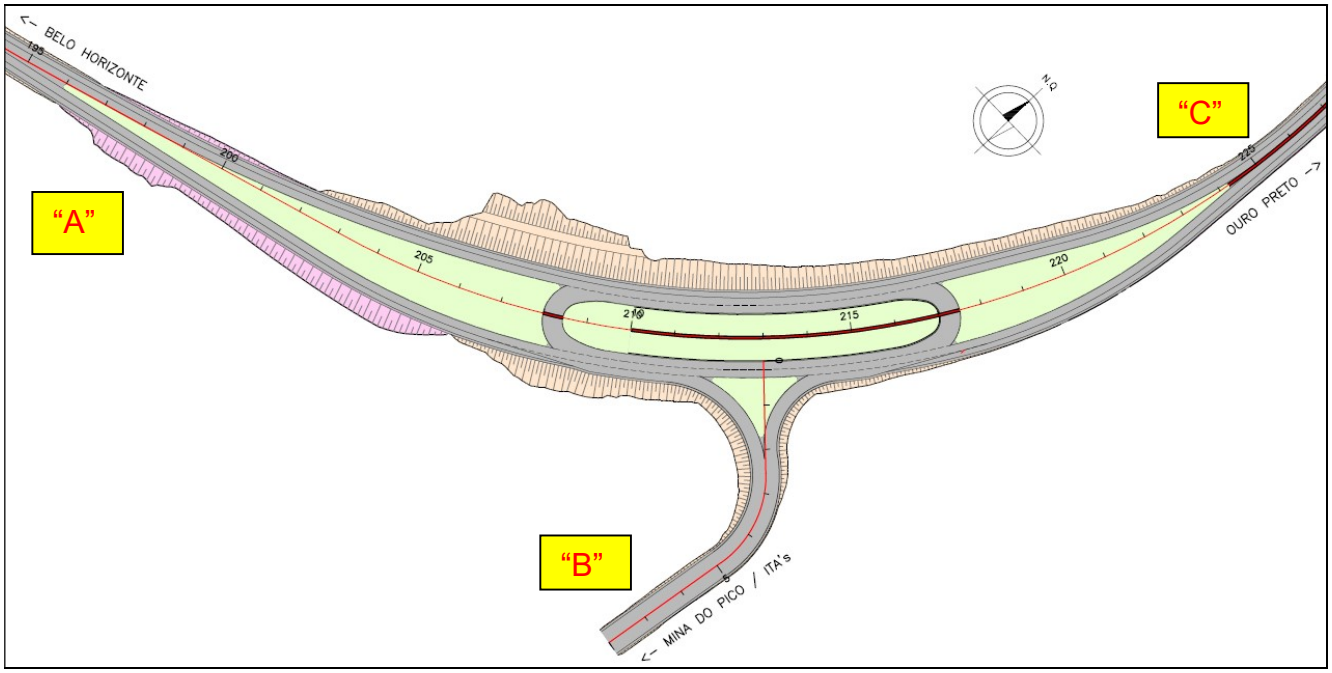


Figura 8.1: Layout interseção estaca 213.

Apesar da velocidade diretriz proposta no projeto geométrico ser de 50 km/h, de modo a trazer ainda mais segurança na interseção, as faixas de mudança de velocidade foram superdimensionadas considerando a velocidade diretriz da rodovia de 60 km/h, conforme tabela a seguir:

Manobra	Velocidade Entrada	Velocidade Saída	Taper (m)	Mesa (m)
"A" para "B" (Desaceleração) sem entrecruzamento de pista	60 km/h	40 km/h	55,00	35,00
"B" para "A" (Aceleração) com entrecruzamento de pista	40 km/h	40 km/h	-	-
"B" para "C" (Aceleração) sem entrecruzamento de pista	40 km/h	60 km/h	55,00	15,00
"C" para "B" (Desaceleração) com entrecruzamento de pista	60 km/h	40 km/h	-	-

Tabela 8.1 – Dimensionamento das faixas de mudança de velocidade

Devido à presença de rampa descendente de 7% próximo à desaceleração do movimento “A” para “B”, considerou-se também o fator de 1,35 para o dimensionamento da faixa devido à maior dificuldade de desaceleração dos veículos em trechos de declives íngremes. Nas demais manobras, as rampas impostas pelo greide de projeto são suaves e sem necessidade de aplicação de fatores de majoração.

A implantação dos ramos de retorno na interseção tipo rótula ocasionam entrecruzamento entre os veículos que trafegam livres na rodovia BR-356. Este entrecruzamento deve ser dimensionado de forma a proporcionar a mudança de faixa dos veículos que entram ou saem do acesos à mina do Pico/ITA’s e passam pelos ramos de retorno (Manobras B->A e C->B).

A figura a seguir, retirada do manual de projeto de interseções do DNIT (IPR-718) mostra detalhes deste trecho de entrecruzamento do tipo simples, ou seja, uma única entrada na corrente de tráfego é seguida por uma única saída.

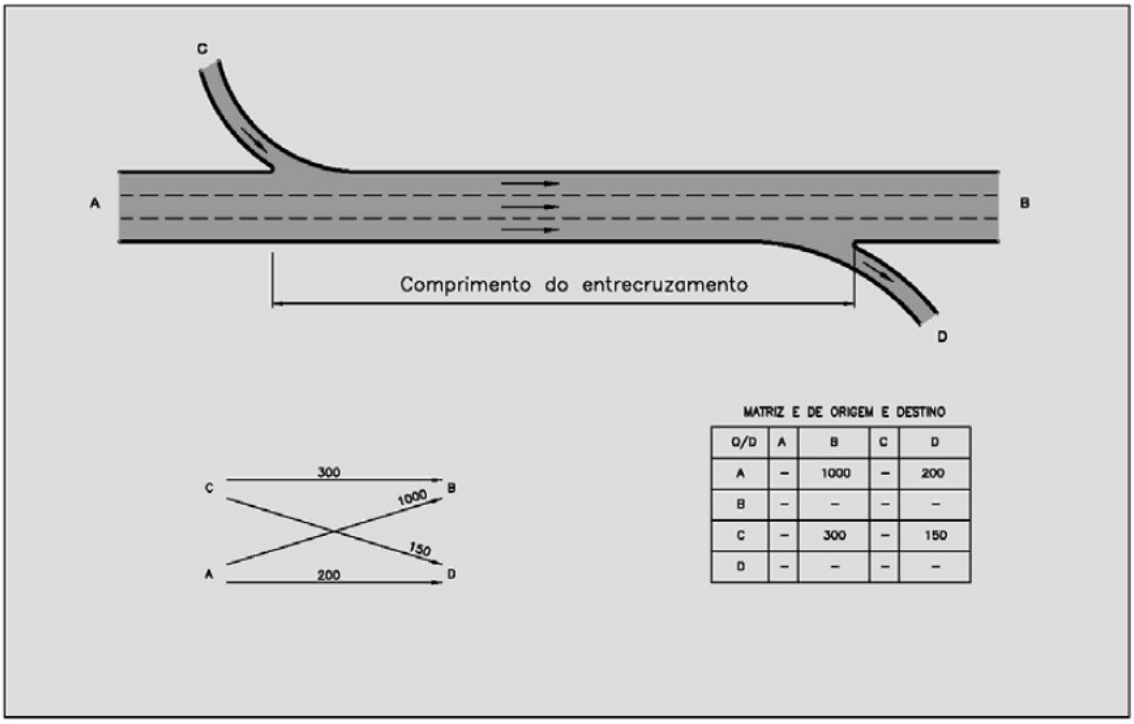


Figura 8.2: Esquema de entrecruzamento na interseção.

Para a situação acima descrita, recomenda-se os valores praticados na tabela abaixo como sendo mínimos para garantia de segurança aos usuários da via. A tabela a seguir também é um recorte do manual de projetos de sinalização do DNIT.

Velocidade de projeto da pista rotatória (km/h)	Comprimento mínimo do trecho de entrecruzamento (m)
30	35
40	45
50	55
60	65
65	75

Tabela 8.2 – Dimensionamento do trecho de entrecruzamento

Conforme descrito acima, o comprimento mínimo de 55 metros deve ser respeitado para a transição de faixas e ingresso nas alças de acesso à estrada de acesso à mina do Pico e ITA's. Os valores praticados em projeto foram sempre superiores a este mínimo e considerando também, por questões de segurança, a velocidade de 60 km/h.

8.3 INTERSEÇÃO ESTACA 243 (ACESSO VARGEM GRANDE - VGR)

A interseção de acesso à Mina de Vargem Grande é uma interseção do tipo rotatória já existente, e que deverá passar por modificações em sua geometria para atendimento à nova

proposta de tráfego durante operação do desvio da rodovia BR-356. A figura a seguir mostra detalhes da interseção atual.

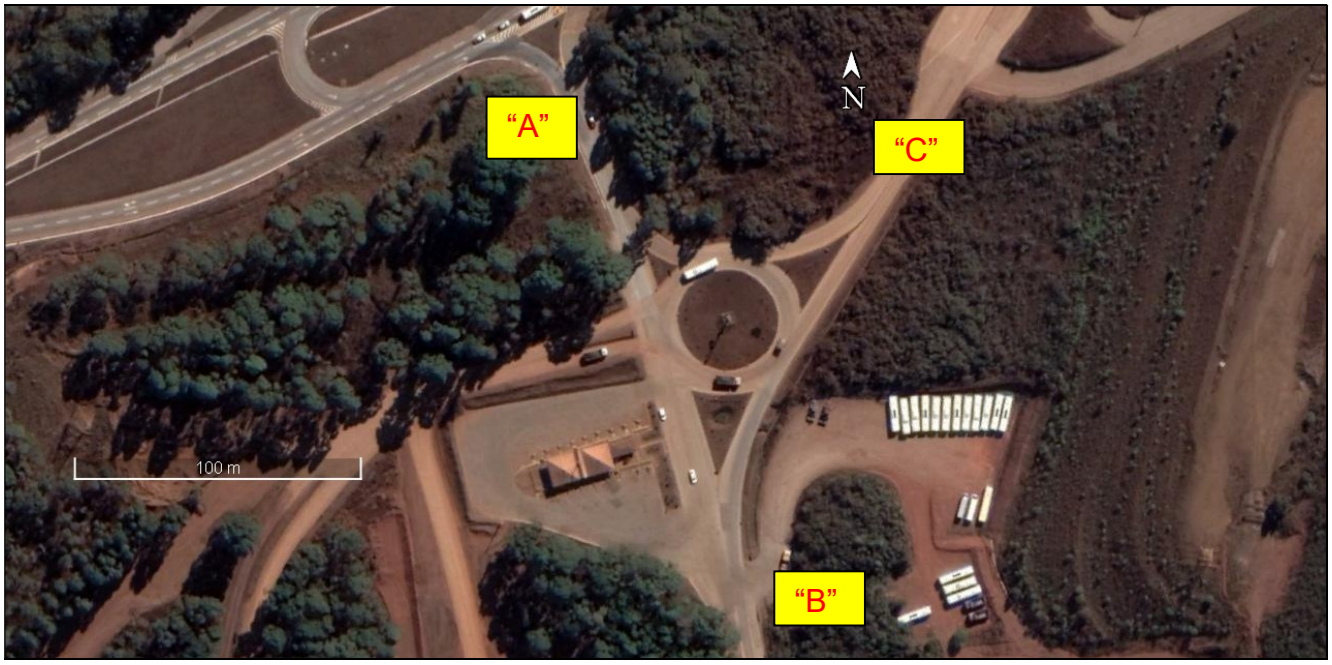


Figura 8.3: Interseção da estaca 243 (Acesso Vargem Grande) atual.

Devido à proximidade entre a nova interseção de acesso à Mina do Pico (Estaca 213) e a interseção atual junto à BR-356 (Policia Rodoviária Estadual), foi proposto o fechamento da rotatória da interseção da estaca 243 de modo a evitar novos cruzamentos de pista em locais que poderão trazer conflitos ao tráfego da rodovia principal. A única manobra permitida será de entrada e saída do novo desvio da BR-356, conforme figura abaixo.

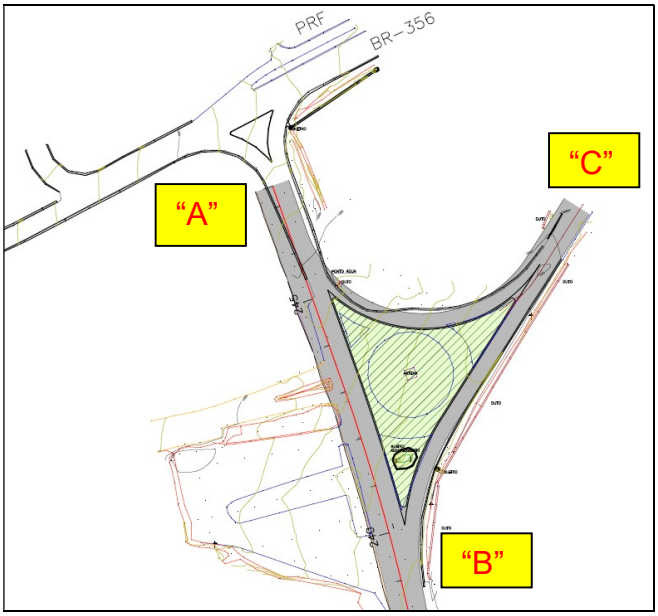


Figura 8.4: Nova proposta para Interseção de acesso à VGR.

Com o fechamento da rotatória, os veículos que desejarem fazer a manobra de “A” para “C”, deverão utilizar o retorno previsto na rotatória alongada da estaca 213. Da mesma forma, os veículos que desejarem fazer a manobra de “C” para “B”, deverão utilizar o retorno da interseção atualmente já existente da polícia rodoviária estadual na BR-356 atual.

Por se tratar de acessos já existentes, não são previstas maiores intervenções em terraplenagem, apenas melhorias no pavimento atual e reformulação de todo o sistema de sinalização.

8.4 INTERSEÇÃO FINAL (POLÍCIA RODOVIÁRIA ESTADUAL)

A interseção presente no final do trecho e que atualmente abriga um posto de controle e fiscalização da polícia rodovia estadual de Minas Gerais também será alvo de intervenções de modo a trazer maior fluidez e segurança aos usuários diante da implantação do desvio da rodovia BR-356. A figura a seguir mostra detalhes da interseção atual.

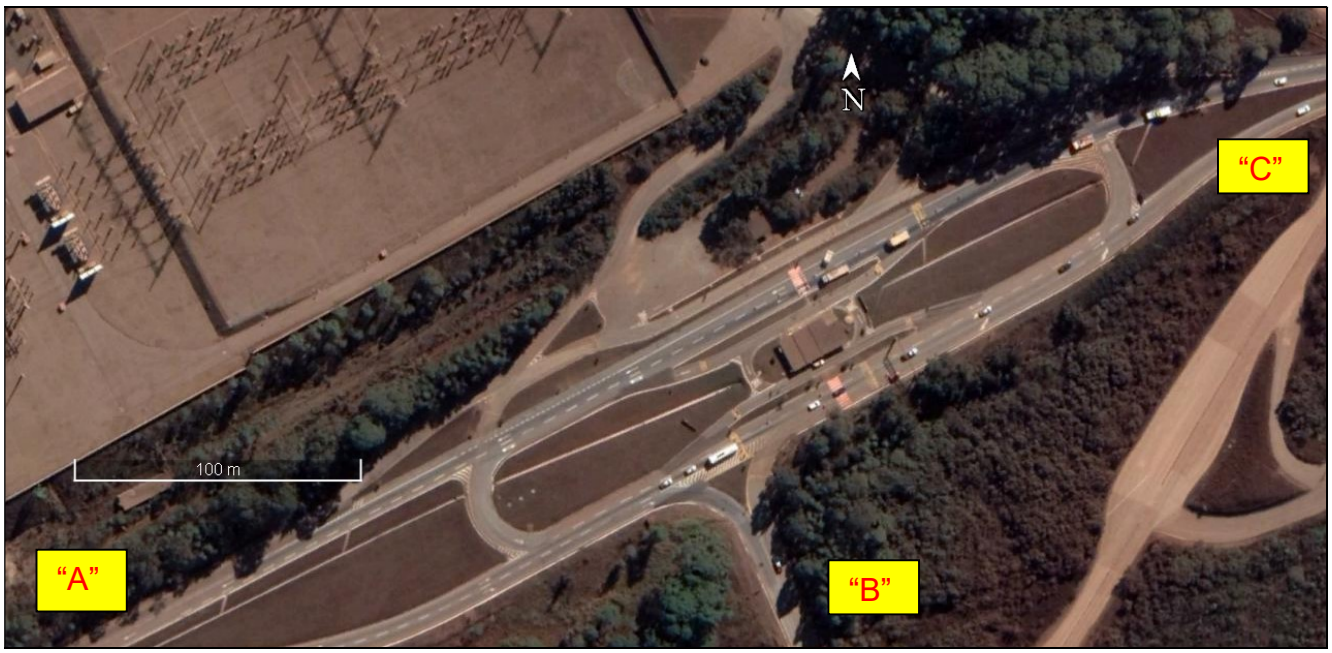


Figura 8.5: Interseção BR-356 (posto polícia rodoviária estadual).

Com o fechamento provisório da rodovia BR-356 e operação do desvio com previsão máxima de 5 anos, entende-se que não haverá mais tráfego oriundo ou com destino ao ponto “A” da figura acima, sendo todo o tráfego desviado (origem e destino) para o ponto “B”.

A intervenção proposta tem o intuito de trazer maior suavidade à manobra de acesso ao desvio (“C” para “B”) gerando maior fluidez ao tráfego. Atualmente os serviços de levantamento topográfico estão sendo executados em campo de modo a subsidiar o projeto de intervenção que tem por objetivo implantar o seguinte cenário.

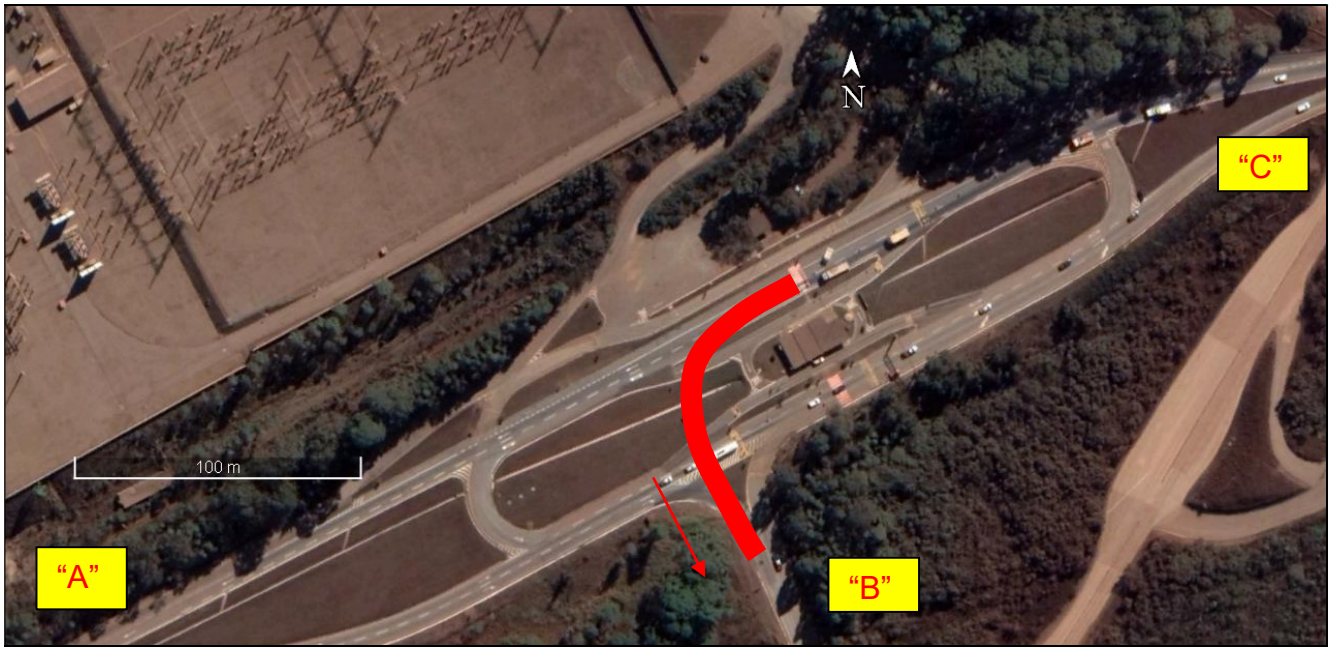


Figura 8.6: Intervenção proposta na interseção BR-356 (posto polícia rodoviária estadual).

A proposta mostrada na figura anterior não interfere na operação atual de fiscalização e controle da polícia rodoviária e será detalhada e incorporada ao projeto após finalização dos serviços de complemento topográfico pela Vale.

8.5 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O Projeto Detalhado de Interseções encontra-se disposto nas pranchas do planialtimétrico do Volume 2 – Desenhos, contendo plantas/perfis com detalhes para implantação das ilhas e canteiros.

9.0 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

9.1 INTRODUÇÃO

O projeto de terraplenagem foi elaborado com o objetivo de se determinar os volumes de movimentação de terra (cortes, aterros, empréstimos e Bota-Fora/ADME's) necessários à implantação do empreendimento.

Para o seu desenvolvimento, foram utilizados os seguintes elementos:

- Perfil Longitudinal;
- Seções Transversais;
- MDT (Modelo Digital de Terreno) obtido pela topografia;
- Perfil Geológico-geotécnico estimado do terreno;
- Inspeções de campo.

9.2 COEFICIENTE DE HOMOGENEIZAÇÃO

Fundamental para a equalização entre os volumes de corte/empréstimo versus volume de aterro, o coeficiente de homogeneização é obtido através de ensaios executados nos solos dos cortes obrigatórios e que servirão de empréstimo para confecção dos aterros na terraplenagem.

Em função da ausência de sondagens e ensaios nesta etapa do projeto, o coeficiente de homogeneização deve ser adotado conforme recomendações do Instituto de Pesquisas Rodoviárias (IPR) do DNIT que orienta a utilização dos seguintes fatores.

- Vol. Corte 1ª Categoria / Vol. Aterro = 1,25;
- Vol. Corte 2ª Categoria / Vol. Aterro = 1,15;
- Vol. Corte 3ª Categoria / Vol. Aterro = 0,90.

Neste primeiro momento, foi estimado que todo o volume de corte para implantação do desvio da rodovia será em material de primeira categoria. Esta informação poderá ser revista após finalização e recebimento dos boletins de sondagem (em execução).

9.3 ESTUDOS DE MATERIAIS

Para avaliação da viabilidade de utilização dos cortes nos aterros do projeto, deverá ser seguida a Norma DNIT 108/2009 – ES (Terraplenagem – Aterros – Especificação de Serviço), desta forma, os materiais para utilização na terraplenagem deverão atender aos seguintes parâmetros.

- Corpo dos Aterros:
    - ISC ≥ 2%
    - Expansão ≤ 4%
- Camada Final (últimos 60 cm):
    - ISC ≥ ISC_{PROJ} (adotado 10% neste projeto)
    - Expansão ≤ 2%

Conforme já abordado, as sondagens e ensaios dos solos coletados ainda estão em elaboração/análise, impossibilitando qualquer conclusão sobre os estudos dos materiais. Recomenda-se que após conhecimento dos resultados, toda a terraplenagem seja revista de modo a contemplar soluções (incluindo trechos de substituição do subleito) em caso de não atingimento dos parâmetros mínimos estabelecidos pela norma e descritos acima.

9.4 METODOLOGIA APLICADA PARA O PROJETO

Para o cálculo da terraplenagem, foram obtidas eletronicamente as seções transversais do terreno natural versus projeto por meio do software Civil 3D, sendo de 20,0 metros a máxima distância entre duas seções consecutivas. A partir do mesmo software, foram obtidos os volumes de terraplenagem através das plataformas gabaritadas e seus respectivos taludes. Para o cálculo assertivo, considerou-se também a camada do pavimento junto ao greide de projeto e a camada vegetal (que deverá ser removida) junto ao terreno natural.

De posse dos volumes, foi feita a distribuição dos materiais escavados, levando-se em conta a sua classificação, obtida dos estudos geológicos-geotécnicos preliminares e também das inspeções de campo, sempre que possível, programando-se o transporte no sentido descendente das rampas.

A execução dos aterros deverá seguir à seguinte metodologia:

- Corpo dos Aterros:
    - Compactação na energia de 100% do Proctor normal;
    - Espessura máxima das camadas de 30 cm.
- Camadas Finais (últimos 60 cm):
    - Compactação na energia de 100% do Proctor intermediário;
    - Espessura máxima das camadas de 20 cm.

Nos trechos em encosta com inclinação igual ou superior a 14° (ou 25%) deverá ser executado o escalonamento do terreno/encosta existente de forma a se garantir interface entre o novo aterro e o terreno natural. Esta exigência é fundamental para se garantir a estabilidade dos aterros junto às encostas.

Para proteção das faces expostas dos taludes, deverá ser implantada hidro-semeadura em todos os taludes com altura menor ou igual a 8 metros. Nos taludes com altura superior a 8 metros, deverá ser implantado revestimento vegetal com coveamento, mix de sementes e tela vegetal, com o intuito de se minimizar processos erosivos.

Para os canteiros das interseções foi indicada a implantação de grama em placas.

Antes do início dos trabalhos de terraplenagem deverá ser executada uma raspagem, na espessura de 20 cm, de toda a área onde se realizará os serviços (entre off-sets). Desse modo, será removida toda a camada vegetal existente, sendo os volumes escavados destinados para ADME. Considerou-se, para desmatamento, destocamento e limpeza do terreno, a faixa do offset + 5,00 m.

Os volumes excedentes dos cortes, bem como materiais inservíveis para terraplenagem, deverão ser destinados à Área de Depósito de Materiais Excedentes (ADME). Esta área, conforme indicado no quadro de distribuição de materiais, será a pilha de estéril (PDE) de Cianita.

9.5 RESULTADOS OBTIDOS

Após a conclusão do projeto de terraplenagem, foi possível elaborar a planilha de distribuição dos materiais (Anexo B), tendo como resumo os valores apresentados na tabela a seguir.

ESCAVAÇÃO:			
EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	=	338.506,74	m³
EM MATERIAL DE 2ª CATEGORIA	=	0,00	m³
EM MATERIAL DE 3ª CATEGORIA	=	0,00	m³
EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA (SUBSTITUIÇÃO DO SUBLEITO)	=	0,00 *	m³
ESCAVAÇÃO TOTAL	=	**338.506,74**	m³
COMPACTAÇÃO DE ATERROS:			
CORPO - VOLUME GEOMÉTRICO	=	241.719,94	m³
CAMADA FINAL - VOLUME GEOMÉTRICO	=	19.347,02	m³
CAMADA FINAL - VOLUME GEOMÉTRICO (REFORÇO DO SUBLEITO)	=	0,00 *	m³
COMPACTAÇÃO TOTAL DE ATERROS (VOL. COM FATOR DE HOMOGENEIZAÇÃO)	=	**326.333,70**	m³
MATERIAL DESTINADO PARA "ADME" (Área de Descarte de Material Excedente)	=	12.173,04	m³

* A necessidade de substituição/reforço do subleito será avaliada após conhecimento dos ensaios dos materiais de subleito, em execução pela Vale.

9.6 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O Projeto Detalhado de Terraplenagem encontra-se disposto nas pranchas do planialtimétrico do Volume 2 – Desenhos, contendo seções transversais típicas e seções transversais gabaritadas do trecho corrido. O Quadro de distribuição de terraplenagem é apresentado no anexo B deste relatório. As notas de serviço e planilhas de cubação (cálculo dos volumes) são apresentadas no volume 3C (documento Vale MC-0020VG-G-00001).

10.0 PROJETO DE DRENAGEM E OAC

10.1 INTRODUÇÃO

O projeto de drenagem foi desenvolvido com os dados obtidos dos Estudos Hidrológicos, compreendendo o dimensionamento, a verificação hidráulica, a funcionalidade e o posicionamento dos diversos dispositivos.

Os dispositivos de drenagem têm como objetivo, captar e conduzir para local adequado toda a água que sob de qualquer forma venha a atingir o viaduto. Para o presente projeto foram utilizados dispositivos padrão DNIT conforme apresentados nos desenhos JCVR80B9-02-1-DR-DDR-0001, JCVR80B9-02-1-DR-DDR-0002 e JCVR80B9-02-1-DR-DDR-0003, JCVR80B9-02-1-OC-DDR-0001 A JCVR80B9-02-1-OC-DDR-0003.

Para a presente entrega, foram considerados os seguintes dispositivos:

- Meio Fio de concreto;
- Sarjeta de Corte;
- Sarjeta de Canteiro Central;
- Valeta de Proteção;
- Valeta de Banqueta;
- Dissipador de Energia;
- Entrada D'Água
- Descida em D'Água
- Caixa Coletora
- Dreno longitudinal
- Dreno de Talvegue
- Bacia de Captação
- Boca de Lobo
- Obras de Arte Correntes

10.2 RELAÇÃO DOS DISPOSITIVOS DE PROJETO

10.2.1 Meio-Fio de Concreto

Os meios fios com sarjeta são dispositivos que tem a função de captar e conduzir as águas superficiais que incidem sobre a plataforma e conduzir as águas até local de deságue seguro.

Foi utilizado o MFC-01 e MFC-05 padrão DNIT.

10.2.2 Sarjeta de Corte

As sarjetas têm como objetivo captar as águas que precipitam sobre a plataforma e taludes de corte e conduzi-las longitudinalmente ao traçado, até a transição entre o corte e o aterro, de forma a permitir a saída lateral para o terreno natural ou para a caixa coletora.

Para os locais onde as seções transversais contemplam corte foram indicadas as sarjetas tipo STC-03 e STC-04.

10.2.3 Comprimento Crítico do Meio fio e Sarjetas de Corte

Para a determinação do comprimento crítico, considerou-se a bacia de contribuição de sarjeta como sendo um paralelepípedo de altura igual à Precipitação Pluvial (P) com Largura de Implúvio (L) e Comprimento Crítico (d).

A Largura de Implúvio (L) é a projeção horizontal da largura de contribuição. O Comprimento Crítico (d) é definido como o comprimento máximo de utilização para a sarjeta para que não haja transbordamento d'água e/ou início de processo erosivo.

Para o cálculo do Comprimento Crítico, foi utilizado o Método de Equivalência de Vazões. A vazão decorrente se precipitações pluviais é dada por:

$$Q = \frac{C \times I \times A}{3.6}$$

Onde:

- Q = Vazão, em m³/s;
- I = Intensidade de precipitação, em mm/h;
- A = Área da bacia, em km² (A = d x L);
- C = Coeficiente de deflúvio;

Para A em m², chega-se a:

$$Q = \frac{C \times I \times d \times L}{3.6 \times 10^6}$$

Considerando-se o tempo de concentração igual a 10 minutos, para um período de recorrência de 10 anos, o valor da intensidade da precipitação para o posto de Itabirito é de 136,01 mm/h.

Tal vazão deverá ser equivalente à vazão Q' na sarjeta, onde Q está associado as equações de Manning da continuidade:

$$Q' = S\ V \text{ e } V = \frac{R^{2/3} \times i^{1/2}}{n})$$

$$Q' = \frac{S \times R^{2/3} \times i^{1/2}}{n}$$

Onde:

- Q' = Vazão máxima admissível, em m³/s;
- n = Coeficiente de rugosidade, cujo valor é 0,015 para sarjetas de concreto;
- S = área molhada da sarjeta, em m²;
- I = declividade da sarjeta, em m/m.

Igualando-se as equações (1) e (2), tem-se:

$$\frac{C \times I \times d \times L}{3{,}6 \times 10^6} = \frac{S \times R^{2/3} \times i^{1/2}}{n} \qquad d = \frac{3{,}6 \times 10^6 \times S \times R^{2/3} \times i^{1/2}}{I \times n \times C \times L}$$

Para as sarjetas de corte, adotou-se C = 0,90.

O comprimento crítico é apresentado a seguir.

COMPRIMENTOS CRÍTICOS PARA SARJETA TRIANGULAR EM CONCRETO - MFC-01		
Área molhada	0,0388	m²
Perímetro molhado	1,7501	m
Raio hidraulico	0,0222	m
Coeficiente de rugosidade	0,0150	
Coeficiente de escoamento	0,9000	
Intensidade de precipitação	136,0100	mm/h

Faixa de aceleração	
Largura de Implúvio (m)	4,5

Declividade (%)	Comprimento crítico (m)
0,3	73
0,4	84
0,5	94
0,6	103
0,7	112
0,8	119
0,9	127
1	133
1,05	137
0,79	119
2,6	215
4,89	295
5,55	314
8,86	397
9,37	408

COMPRIMENTOS CRÍTICOS PARA SARJETA TRIANGULAR EM CONCRETO - MFC-01		
Área molhada	0,0388	m²
Perímetro molhado	1,7501	m
Raio hidraulico	0,0222	m
Coeficiente de rugosidade	0,0150	
Coeficiente de escoamento	0,9000	
Intensidade de precipitação	136,0100	mm/h

Faixa de aceleração	
Largura de Implúvio (m)	6,4

Declividade (%)	Comprimento crítico (m)
0,3	51
0,4	59
0,5	66
0,6	73
0,7	78
0,8	84
0,9	89
1	94
1,05	96
0,79	83
2,6	151
4,89	207
5,55	221
8,86	279
9,37	287

COMPRIMENTOS CRÍTICOS PARA SARJETA TRIANGULAR EM CONCRETO - MFC-01		
Área molhada	0,0388	m²
Perímetro molhado	1,7501	m
Raio hidraulico	0,0222	m
Coeficiente de rugosidade	0,0150	
Coeficiente de escoamento	0,9000	
Intensidade de precipitação	136,0100	mm/h

Faixa de aceleração	
Largura de Implúvio (m)	7

Declividade (%)	Comprimento crítico (m)
0,3	47
0,4	54
0,5	61
0,6	66
0,7	72
0,8	77
0,9	81
1	86
1,05	88
1,2	94
1,3	98
1,4	101
1,5	105
4,86	189
7	227

COMPRIMENTOS CRÍTICOS PARA SARJETA TRIANGULAR EM CONCRETO - MFC-01		
Área molhada	0,0388	m²
Perímetro molhado	1,7501	m
Raio hidraulico	0,0222	m
Coeficiente de rugosidade	0,0150	
Coeficiente de escoamento	0,9000	
Intensidade de precipitação	136,0100	mm/h

Faixa de aceleração	
Largura de Implúvio (m)	8

Declividade (%)	Comprimento crítico (m)
0,3	41
0,4	47
0,5	53
0,6	58
0,7	63
0,8	67
0,9	71
1	75
1,05	77
0,79	67
2,6	121
4,89	166
5,55	177
8,86	223
9,37	230

COMPRIMENTOS CRÍTICOS PARA SARJETA TRIANGULAR EM CONCRETO - MFC-01		
Área molhada	0,0388	m²
Perímetro molhado	1,7501	m
Raio hidraulico	0,0222	m
Coeficiente de rugosidade	0,0150	
Coeficiente de escoamento	0,9000	
Intensidade de precipitação	136,0100	mm/h

Faixa de aceleração	
Largura de Implúvio (m)	9,79

Declividade (%)	Comprimento crítico (m)
0,3	34
0,4	39
0,5	43
0,6	48
0,7	51
0,8	55
0,9	58
1	61
1,05	63
0,79	55
2,6	99
4,89	136
5,55	144
8,86	183
9,37	188

COMPRIMENTOS CRÍTICOS PARA SARJETA TRIANGULAR EM CONCRETO - STC-03		
Área molhada	0,1200	m²
Perímetro molhado	1,0074	m
Raio hidraulico	0,1191	m
Coeficiente de rugosidade	0,0150	
Coeficiente de escoamento	0,9000	
Intensidade de precipitação	136,0100	mm/h

Faixa de aceleração	
Largura de Implúvio (m)	10

Declividade (%)	Comprimento crítico (m)
0,3	312
0,4	360
0,5	403
0,6	441
0,7	477
0,8	509
0,9	540
1	570
1,05	584
1,2	624
1,3	649
1,4	674
1,5	698
4,86	1256
7	1507

COMPRIMENTOS CRÍTICOS PARA SARJETA TRIANGULAR EM CONCRETO - STC-03		
Área molhada	0,1200	m²
Perímetro molhado	1,0074	m
Raio hidraulico	0,1191	m
Coeficiente de rugosidade	0,0150	
Coeficiente de escoamento	0,9000	
Intensidade de precipitação	136,0100	mm/h

Faixa de aceleração	
Largura de Implúvio (m)	15

Declividade (%)	Comprimento crítico (m)
0,3	208
0,4	240
0,5	269
0,6	294
0,7	318
0,8	340
0,9	360
1	380
1,05	389
1,2	416
1,3	433
1,4	449
1,5	465
4,86	837
7	1005

COMPRIMENTOS CRÍTICOS PARA SARJETA TRIANGULAR EM CONCRETO - STC-03		
Área molhada	0,1200	m²
Perímetro molhado	1,0074	m
Raio hidraulico	0,1191	m
Coeficiente de rugosidade	0,0150	
Coeficiente de escoamento	0,9000	
Intensidade de precipitação	136,0100	mm/h

Faixa de aceleração	
Largura de Implúvio (m)	35

Declividade (%)	Comprimento crítico (m)
0,3	89
0,4	103
0,5	115
0,6	126
0,7	136
0,8	146
0,9	154
1	163
1,05	167
1,2	178
1,3	186
1,4	193
1,5	199
4,86	359
7	431

COMPRIMENTOS CRÍTICOS PARA SARJETA TRIANGULAR EM CONCRETO - STC-04		
Área molhada	0,0700	m²
Perímetro molhado	0,8214	m
Raio hidraulico	0,0852	m
Coeficiente de rugosidade	0,0150	
Coeficiente de escoamento	0,9000	
Intensidade de precipitação	136,0100	mm/h

Faixa de aceleração	
Largura de Implúvio (m)	2,5

Declividade (%)	Comprimento crítico (m)
0,3	582
0,4	672
0,5	752
0,6	823
0,7	889
0,8	951
0,9	1009
1	1063
1,05	1089
1,2	1165
1,3	1212
4,66	2295
4,89	2351
5,11	2403
6,99	2811

COMPRIMENTOS CRÍTICOS PARA SARJETA TRIANGULAR EM CONCRETO - STC-04		
Área molhada	0,0700	m²
Perímetro molhado	0,8214	m
Raio hidraulico	0,0852	m
Coeficiente de rugosidade	0,0150	
Coeficiente de escoamento	0,9000	
Intensidade de precipitação	136,0100	mm/h

Faixa de aceleração	
Largura de Implúvio (m)	7

Declividade (%)	Comprimento crítico (m)
0,3	208
0,4	240
0,5	268
0,6	294
0,7	318
0,8	340
0,9	360
1	380
1,05	389
1,2	416
1,3	433
4,66	820
4,89	840
5,11	858
6,99	1004

10.2.4 Sarjeta de Canteiro Central

As sarjetas de canteiro central têm como objetivo captar e conduzir as águas provenientes da pista de rolamento e/ou canteiro central, até um deságue seguro.
Foi utilizado no projeto, SCC-01 padrão DNIT.

10.2.5 Valetas de Proteção

Para o segmento onde será executada a obra, as valetas de proteção foram projetadas com a finalidade de impedir que as águas procedentes das encostas de montante atinjam a rodovia, evitando erosões e desestabilização do talude.

Recomenda-se que sua localização seja a uma distância mínima de 3,00 m da linha de offset, que o material removido na escavação seja apiloado e depositado à jusante da valeta, formando com a mesma o coroamento de seu lado inferior.

Recomenda-se também a não fazer cantos com ângulos superiores a 45º, no caso de não ser possível deve-se colocar uma curva. As águas coletadas pelas valetas serão conduzidas para o bueiro mais próximo, ou para a linha d'água mais próxima.

Foi utilizado no projeto, VPC-03 e VPA-03 padrão DNIT.

10.2.6 Valetas de Banquetas

Conduzem as águas percoladas pelos taludes de corte e aterro até o pé dos taludes nas banquetas para as caixas coletoras, descidas tipo degrau ou até saídas de valetas com dissipadores de enrocamento no terreno natural.

10.2.7 Dissipadores de Energia

São indicados nos pontos terminais das sarjetas e valetas, quando estas deságuam no terreno natural, e nos pontos de descarga das descidas d'água em aterros e bueiros, objetivando a prevenção da ocorrência de erosões.

Foram utilizados no projeto, dissipadores padrão DNIT.

- DES-01 para STC-03
- DES-04 para VPA-03 E VPC-03
- DEB 02 para DAD-02
- DEB-04 para BSTC Ø 0,80
- DEB-05 para BSTC Ø 1,00
- DEB-06 para BSTC Ø 1,20
- DEB-10 para BDTC Ø 1,50

10.2.8 Entradas d'água

São dispositivos de mudança de direção do fluxo de sarjetas de aterro. Esses dispositivos permitem o esgotamento da sarjeta, direcionando o escoamento para uma descida d'água.

Localizam-se na borda da plataforma, nos pontos onde é atingido o comprimento crítico da sarjeta, nos pontos baixos, junto às pontes, e nos pontos de passagem de corte para aterro.

Foi utilizado no projeto, EDA-01 e EDA-02 padrão DNIT.

10.2.9 Descida D'água

As descidas d'água destinam-se ao alívio das sarjetas ou valetas, quando estas excedem a sua capacidade, em banquetas, ou nos casos em que pequenos talvegues desembocam em pontos intermediários de um corte. Normalmente, esses são conectados às caixas coletoras dos bueiros.

As descidas d'água são previstas com a mesma inclinação do talude do corte ou de aterro, e com largura variável, de modo a atenderem às vazões de escoamento previstas.

Foram utilizados, para este projeto, o tipo DAD-02, DAD-06, DAD-08, DAD-18, DAR-02 e DCD-02.

10.2.10 Caixas coletoras

São indicadas para captação dos deságues feitos pelas sarjetas de plataforma no limite de seus comprimentos críticos, ou quando existe um lançamento direto na plataforma com necessidade de implantação de bueiros de greide/ talvegue.

Foram utilizados no projeto, dissipadores padrão DNIT.

- CCS-01, CCS-05, CCS-06, CCS-07, CCS-16.

10.2.11 Dreno longitudinal profundo para cortes em solo

O sistema de drenagem subterrânea objetiva o controle das águas sub-superficiais para manutenção do lençol freático a níveis que não comprometam a capacidade de suporte das camadas finais da terraplenagem, ou causem erosões e escorregamento de taludes.

Os drenos profundos longitudinais (trincheiras drenantes) são constituídos de camada drenante de areia lavada média a grossa envolto em geotêxtil, com fundo posicionado a 1,50m abaixo do nível da terraplenagem acabada e tubo dreno perfurado Ø 10 cm. Em seu desague foi indicado a boca de saída tipo BSD-02 com a intensão de dar um melhor desague.

Foram indicados drenos profundos nos locais onde apresentaram sinais de umidade na inspeção de campo. A localização e necessidade da execução do dispositivo deverá ser confirmada após a realização da sondagem na plataforma ferroviária.
O dispositivo utilizado no projeto DPS-08 Padrão DNIT.

10.2.12 Dreno de Talvegue

Durante o desenvolvimento do traçado da rodovia, encaixado em diversos segmentos montanhosos e com vales profundos, alguns aterros foram projetados sobre talvegues com grande potencial hídrico, sendo necessária a proteção de fundo destes talvegues com previsão de empedramento nestas áreas cobertas pelos aterros e que são propícias à percolação natural das águas.

10.2.13 Bacia de Captação

Estrutura que promove a retenção e direcionamento do fluxo d'água que escoam pela superfície até a entrada do bueiro projetado. São indicadas geralmente quando os bueiros estão enterrados.

10.2.14 Boca de Lobo de Concreto com Grelha

Este dispositivo de drenagem superficial é construído nos pontos de deságue da sarjeta, de forma a permitir a captação e a transferência do fluxo conduzindo-o para os tubos de ligação.

Foram utilizados, para este projeto, o tipo BLS-03 e BLD-02 e BLD-03 padrão DNIT.

10.3 OBRAS DE ARTE CORRENTES

As Obras-de-Arte Correntes foram dimensionadas para operar como canal, com o tempo de recorrência de 25 anos com verificação para 50 anos.

O dimensionamento hidráulico das obras-de-arte correntes deu-se com base nas vazões calculadas para todas as bacias hidrográficas interceptadas pelo traçado, com dados fornecidos pelos Estudos Hidrológicos.

Para a verificação hidráulica dos bueiros utilizaram-se as planilhas de cálculo de vazões, apresentadas em anexo no item Estudos Hidrológicos.

As obras foram dimensionadas operando como canal, conforme a metodologia exposta a seguir.

10.3.1 Canal no Regime Crítico (Ec = D) para Bueiros Tubulares:

- Bueiro Simples (BSTC): $Q1 = 1{,}533 \times D^{2,5}$
- Bueiro Duplo (BDTC): $Q2 = 2 \times 1{,}533 \times D^{2,5}$
- Bueiro Triplo (BTTC): $Q3 = 3 \times 1{,}533 \times D^{2,5}$
- Velocidade crítica:

$$V = 2{,}56\sqrt{D}$$

- Declividade crítica

$$Ic = \frac{0{,}739}{\sqrt[3]{D}}(\%)$$

10.3.2 Canal no Regime Crítico (Ec = D) para Bueiros Celulares:

- simples: $Q1 = 1{,}705B \times H^{1,5}$
- duplo: $Q2 = 2 \times 1{,}705B \times H^{1,5}$
- triplo: $Q3 = 3 \times 1{,}705B \times H^{1,5}$
- Velocidade crítica:

$$V = 2{,}56\sqrt{0{,}5}$$

- Declividade crítica

$$IC = \frac{0{,}0585}{\sqrt[3]{H}}\left(3 + \frac{4H}{B}\right)4/3$$

para n = 0 ,015 (coeficiente de rugosidade do concreto)

Onde:

- D = diâmetro do tubo utilizado, em metro.

No projeto das obras de arte correntes foram adotados os seguintes critérios:

- As bocas dos bueiros tubulares foram projetadas de acordo com os projetos-tipo do DNIT;
- O apiloamento lateral e a compactação manual do material foram previstos até a altura mínima de 0,20 m sobre a geratriz superior dos bueiros;
- Declividade mínima de 1,00% para evitar o acúmulo de resíduos no interior do tubo.

10.4 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O Projeto Detalhado de Drenagem e Obras de Arte Correntes encontra-se disposto nas pranchas do planialtimétrico do Volume 2 – Desenhos, contendo Plantas de Drenagem, Detalhes típicos dos dispositivos de projeto e seções transversais das obras de arte correntes.

11.0 PROJETO DE PAVIMENTAÇÃO

11.1 INTRODUÇÃO

O Projeto de Pavimentação do Desvio BR-356 Acesso Vargem Grande foi desenvolvido visando à concepção e o dimensionamento da estrutura dos pavimentos novos (espessura das camadas constituintes, natureza e origem dos materiais a serem empregados), destinadas, econômica e simultaneamente, em seu conjunto a:

- Resistir e distribuir ao subleito os esforços verticais produzidos pelo tráfego;
- Melhorar as condições de segurança quanto à comodidade e segurança;
- Resistir aos esforços horizontais que nela atuam, tornando mais durável a superfície de rolamento.

O projeto foi elaborado com base nas seguintes definições/considerações:

- Parâmetro de tráfego utilizado nos métodos de dimensionamento empregados (Número "N" de repetições do eixo simples padrão de rodas duplas de 8,2 t;
- Definição da capacidade de suporte mínima dos materiais que deverão constituir a camada de fundação (subleito) das vias;
- Seleção dos materiais a serem empregados nas camadas granulares do pavimento.

11.2 METODOLOGIAS

O dimensionamento do pavimento foi efetuado seguindo-se o método de dimensionamento de pavimentos do DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (Ex DNER) - "Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis", de autoria do Engenheiro Murillo Lopes de Souza, apresentado no Manual de Pavimentação do DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura, edição de 2006, e foi feita a verificação do dimensionamento pela Análise Mecanística.

11.3 PARÂMETROS DE PROJETO

11.3.1 ISC do Subleito

O ISC de Projeto foi estimado em 10%, em função das características do solo local, mas antes da execução das obras deverá ser executado o estudo do subleito, conforme Instrução de Serviço do DNIT – IS- 206, parte integrante da Publicação IPR – 726 – Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários, com coleta de amostras nos cortes e subleito e realização dos seguintes ensaios:

- Análise Granulométrica de Solos por Peneiramento;
- Limite de Liquidez e Plasticidade de Solos;
- Índice de Suporte Califórnia de Solos, com corpos de prova moldados com a energia do proctor normal (12 golpes por camada).

Ressalta-se que após os estudos do subleito, deverá ser indicada substituição do mesmo nos segmentos com ISC < 10% e/ou expansão ≥ 2%.

11.3.2 Número N

Esse parâmetro indica a estimativa da solicitação do pavimento novo a partir da repetição de um eixo padrão de 8,2tf, conforme recomenda a metodologia adotada pelo DNIT.

Os estudos iniciais consistiram na coleta dos dados de do Ponto 3 - Polícia Rodoviária Estadual da BR-356/MG. Os percentuais da composição do tráfego adotados são relacionados no quadro apresentado a seguir:

Veículos-tipo	VMDAT	Porcentagem
Ônibus (2C)	540	14,59%
2C	361	9,76%
3C	542	14,65%
4CD	602	16,27%
2S1	271	7,32%
2S2	361	9,76%
2S3	120	3,24%
3S3	241	6,51%
2I2	331	8,95%
2I3	331	8,95%
Total	***3.700***	***100***

Para projeção dos volumes até o ano meta, tomado como o quinto ano da vida útil do pavimento, uma vez que desvio vai operar por apenas 5 anos, que é o tempo para a Vale terminar as obras na barragem de Vargem Grande, e a rodovia volta operar no traçado existente, adotou-se uma taxa de crescimento geométrico de 3% ao ano para os automóveis da frota, de acordo com recomendação do DNIT.

O Ano 1 do empreendimento de abertura ao tráfego foi considerado como sendo 2020 e a vida útil do pavimento de 5 anos, conforme expectativa máxima de operação do desvio provisório.

A metodologia adotada para obtenção do Número N foi aquela recomendada pelo DNIT (Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis – Engº Murilo Lopes de Souza – DNER 1996).

A equação representativa do método é dada por:

$$N = 365 \times VMDc \times FR \times FV \times FP$$

Onde:

- VMDc = Volume médio diário dos veículos comerciais, isto é, ônibus e caminhões.
- FR = Fator climático regional, estimado igual à unidade.
- FV = Fator de veículo, calculado segundo os critérios da USACE e AASHTO.
- FP = Fator de pista, em função de se tratar de pista simples ou dupla.

Os fatores de veículos foram calculados com base nas recomendações da denominada ‘’Lei da Balança’’, considerando-se o tráfego dos veículos comerciais no limite máximo de peso permitido sem tolerância, isto é, 6,0 t para o eixo simples dianteiro de rodagem simples, 10,0 t para o eixo simples traseiro de rodagem dupla e 17,0 t para o eixo traseiro tandem de rodagem dupla.

O Fator de Veículo - FV foi determinado, para cada cenário, a partir dos Fatores Individuais – FVi, que foi calculado de acordo com as equações preconizadas pela USACE e apresentados a seguir.

CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULOS INDIVIDUAIS - METODOLOGIAS DA "USACE" E "AASHTO"

CONDIÇÃO: VEÍCULOS CARREGADOS												CONDIÇÃO: VEÍCULOS CARREGADOS			
CARREGAMENTO DA FROTA COMERCIAL (100% DA FROTA DE CARGA CARREGADA NOS LIMITES MÁXIMOS DA LEI DA BALANÇA)												TORES DE VEÍCULOS INDIVIDUAIS - USA			FV FINAL
Veículo Tipo	1º Eixo	(t)	2º Eixo	(t)	3º Eixo	(t)	4º Eixo	(t)	5º Eixo	(t)	PBT (5%)	**Veículo Tipo**	1º Eixo	2º Eixo	
Ônibus (2C)	SRS	6,000	SRD	10,000							16,000	**Ônibus (2C)**	0,277914	3,289467	**2,721759**
2C	SRS	6,000	SRD	10,000							16,000	**2C**	0,277914	3,289467	**2,721759**
3C	SRS	6,000	TD	17,000							23,000	**3C**	0,277914	8,548802	**1,96973**
4CD	DRD	12,000	TD	17,000							29,000	**4CD**	1,265766	8,548802	**2,030748**
2S1	SRS	6,000	SRD	10,000	SRD	10,000					26,000	**2S1**	0,277914	3,289467	**5,116181**
2S2	SRS	6,000	SRD	10,000	TD	17,000					33,000	**2S2**	0,277914	3,289467	**4,364152**
2S3	SRS	6,000	SRD	10,000	TT	25,500					41,500	**2S3**	0,277914	3,289467	**4,281658**
3S3	SRS	6,000	TD	16,500	TT	24,750					47,250	**3S3**	0,277914	7,257805	**3,154046**
2I2	SRS	6,000	SRD	10,000	SRD	10,000	SRD	10,000			36,000	**2I2**	0,277914	3,289467	**7,510603**
2I3	SRS	6,000	SRD	10,313	SRD	10,313	SRD	10,313	SRD	10,313	47,250	**2I3**	0,277914	3,987552	**11,266725**

O cálculo do Fator de Veículo, para cada cenário, é apresentado no quadro a seguir.

CÁLCULO DOS FATORES DE VEÍCULO - FV					
RODOVIA: BR-356					
PONTO 3 - POLICIA RODOVIÁRIA FEDERAL					
Condição: 100% da Frota de Carga Carregada nos Limites Máximos da Lei da Balança					
Veículos-tipo	**VMDAT**	**FATOR DE VEÍCULO "USACE"**		**FATOR DE VEÍCULO "AASHTO"**	
		FV_i	**$VMDAT_i \times FV_i / \sum VMDAT_i$**	**FV_i**	**$VMDAT_i \times FV_i / \sum VMDAT_i$**
Ônibus (2C)	540	3,5674	0,520645	2,7218	0,397230
2C	361	3,5674	0,348061	2,7218	0,265555
3C	542	8,8267	1,292995	1,9697	0,288539
4CD	602	9,8146	1,596857	2,0307	0,330408
2S1	271	6,8568	0,502218	5,1162	0,374726
2S2	361	12,1162	1,182147	4,3642	0,425800
2S3	120	12,8552	0,416924	4,2817	0,138865
3S3	241	15,3987	1,002995	3,1540	0,205439
2I2	331	10,1463	0,907684	7,5106	0,671894
2I3	331	16,2281	1,451759	11,2667	1,007915
Total	***3.700***	*******	**FV_{USACE} = *9,222***	*******	**FV_{AASHTO} = *4,106***

Os cálculos dos Números “N” de repetições do eixo padrão de 8,2 ton, ano a ano, considerando período de projeto de 5 anos, são apresentados a seguir.

PROJEÇÃO DO TRÁFEGO E ESTIMATIVA DO NÚMERO "N"																
ANO		TRÁFEGO COMERCIAL										TOTAL	NÚMERO "N"			
		Ônibus (2C)	2C	3C	4CD	2S1	2S2	2S3	3S3	2I2	2I3		USACE		AASHTO	
													ANUAL	ACUMULADO	ANUAL	ACUMULADO
2020	1	540	361	542	602	271	361	120	241	331	331	3.700	6,23E+06	6,23E+06	2,77E+06	2,77E+06
2021	2	556	372	558	620	279	372	124	248	341	341	3.811	6,41E+06	1,26E+07	2,86E+06	2,86E+06
2022	3	573	383	575	639	288	383	127	256	351	351	3.925	6,61E+06	1,92E+07	2,94E+06	5,80E+06
2023	4	590	394	592	658	296	394	131	263	362	362	4.043	6,80E+06	2,61E+07	3,03E+06	8,83E+06
2024	5	608	406	610	678	305	406	135	271	373	373	4.164	7,01E+06	**3,31E+07**	3,12E+06	**1,19E+07**
FV Frota - USACE												**9,22**	NÚMERO "N"			
FV Frota - AASHTO												**4,11**	USACE		AASHTO	
FATOR CLIMÁTICO =		1,00							FATOR DE PISTA =			0,5	**3,31E+07**		**1,19E+07**	

Para o Pavimento Tipo II, foram considerados os seguintes Números N’s, para período de projeto de 5 anos:

- $N = 3,31 \times 10^7$ (USACE);
- $N.= 1,19 \times 10^7$ (AASHTO).

11.4 DIMENSIONAMENTO DO PAVIMENTO

11.4.1 Dimensionamento pelo Método do DNIT

O Método de Dimensionamento de Pavimentos Flexíveis – DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transporte (Ex. DNER), edição de 2006, de autoria do Engenheiro Murilo Lopes de Souza baseia-se no “*Design of Flexible Paviments Considering Mixed Loads and Trafics Volume*”, de autoria do Corpo de Engenheiros do Exército dos EUA.

Trata-se de método empírico que se fundamenta na capacidade de suporte do subleito, traduzida pelos ensaios de ISC dos seus materiais constituintes e pelo tráfego em termos de

número equivalente de operações de um determinado eixo padrão que é fixado em 8,2t. As diversas camadas que irão constituir o pavimento são então dimensionadas de forma a proteger o subleito e resistirem à atuação das cargas dinâmicas causadas pelo tráfego.

Previamente à execução do dimensionamento foram definidos os materiais disponíveis para emprego nas camadas do pavimento e estipulados os seus coeficientes de equivalência estrutural, sendo:

- Sub-base de solo estabilizado Granulometricamente K= 1,0;
- Base de solo estabilizado granulometricamente K=1,0;
- Revestimento em Concreto Betuminoso (CBUQ) K=2,0.

Com base nos parâmetros de dimensionamento estabelecidos no item anterior, ábaco do método de dimensionamento e a partir da inequação

$$\sum_{1}^{n} K_n . E_n \geq H_{(n+1)}$$

Onde:

- Kn = coeficiente estrutural do material da camada de ordem n;
- En = espessura da camada de ordem n;
- H(n+1) = espessura total do pavimento acima da camada de ordem (n+1), calculada em função do Número “N” e do ISC da camada de ordem (n+1), tem-se:

A espessura mínima do revestimento betuminoso (concreto betuminoso) recomendada pelo "Método do DNER" (2006) é de:

- e = 5,0 cm para $106 < N \leq 5 \times 106$;
- e = 7,5 cm para $5 \times 106 < N \leq 107$;
- e = 10,0 cm para $107 < N \leq 5 \times 107$;
- e = 12,5 cm para $N > 5 \times 107$.

Da aplicação com o método citado, observou-se a necessidade da espessura mínima de camada betuminosa de 10,0 cm.

A memória do dimensionamento do pavimento novo, é apresentada no quadro a seguir.

DIMENSIONAMENTO DE PAVIMENTOS NOVOS

DADOS DE TRÁFEGO				
	Número "N" de Projeto (USACE)	Np	3,31E+07	
	Período de Projeto	P	5	anos

CONCEPÇÃO ESTRURURAL DO PAVIMENTO

Camada	Materiais constituintes	ISC (%)	Coeficiente	
Revestimento	CBUQpol - Concreto Betuminoso Usinado a Quente c/ Asfalto Modificado por Polímero		KR =	2,0
Base	Canga de Minério	≥ 80	KB =	1,0
Sub-base	Canga de Minério	≥ 20	KS =	1,0

APLICAÇÃO DO MÉTODO DE PROJETO DE PAVIMENTOS FLEXÍVEIS DO DNER

Espessura Mínima de Revestimento: R = **10** cm de Adotado R= **10,0** cm

Cálculos das Espessuras: H20 = 30 cm

R x KR + B x KB > H20 B > 10 cm Adotado B = 15 cm

R x KR + B x KB + h20 x KS > Hn h20 > Hn - 35,0

R x KR + B x KB + h20 x KS + href x Kref > Hn

Desvio BR-356 Acesso Vargem Grande e Variante Sul	ISC %	Hn	Espessuras (cm)						
			Revest	Base	Sub-base h20		Reforço href		Total
			R	B	calculado	adotado	calculado	adotado	
	10	45	10,0	15	10	15			40

11.4.2 Dimensionamento pela Análise Mecanística

Após o dimensionamento do pavimento pelo Método do DNIT, foi feita a verificação do dimensionamento com base nos conceitos da Teoria da Elasticidade e da Mecânica dos Pavimentos, através da verificação das tensões e deformações principais atuantes nas interfaces das camadas da estrutura sob a ação das cargas do tráfego, consideradas as características resilientes dos materiais constituintes das camadas do corpo e do revestimento do pavimento e, ainda, dos materiais do subleito. Portanto foi feita avaliação da deformação específica de tração na camada do revestimento betuminoso e avaliação da deformação específica e a tensão de compressão no subleito.

Foi utilizado o programa computacional EVERSTRESS – *Layered Elastic Analysis*, que determina as tensões, deformações e deslocamentos em um sistema de camadas elásticas abaixo da superfície de cargas circulares. O programa analisa estruturas contendo no máximo 5 (cinco) camadas, 20 (vinte) cargas e 50 (cinquenta) pontos de avaliação, tendo de ser alimentado com a espessura das camadas, o coeficiente de Poisson, os módulos e os pontos que se quer analisar.

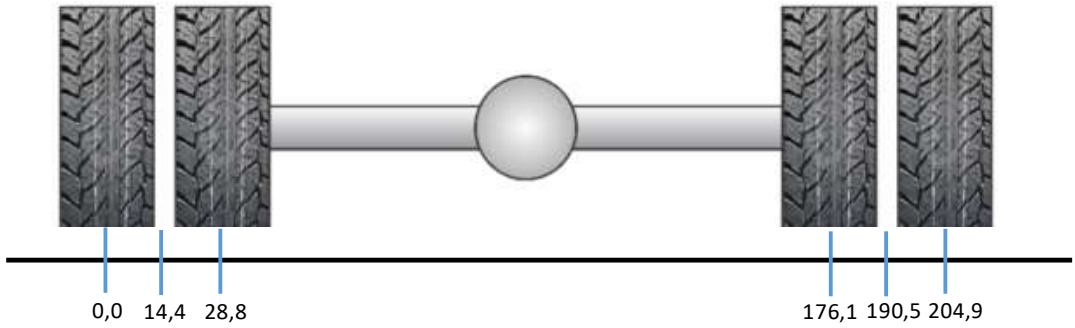
Para a avaliação das tensões, deformações e deslocamentos foram considerados os parâmetros a seguir relacionados.

Ressalta-se que a verificação foi feita considerando a espessura de camada betuminosa em CBUQ convencional, na espessura definida pelo Método do DNIT.

Carga Atuante

Como carregamento atuante sobre o pavimento foi considerado o eixo padrão rodoviário (eixo simples de rodas duplas) com 8,2 t de carga, representado por 4 cargas circulares de 20.500 N cada, com uma pressão de contato pneu-pavimento de 560 Kpa, resultando em um círculo carregado com raio de 10,795 cm, conforme configuração apresentada a seguir.

Configuração do eixo Padrão e outros parâmetros



Carga de roda = 20500 N
Pressão dos pneus = 560 Kpa

Módulos Resilientes dos Materiais

Foram considerados os seguintes valores para os módulos resilientes dos materiais constituintes das camadas do pavimento:

- Revestimento (CBUQ polímero): MR = 3.500 Mpa;
- Base (Canga de Minério): MR = 300 Mpa;
- Sub-base (Canga de Minério): MR = 300 Mpa;
- Subleito: MR = 100 MPa.

Tais valores de MR foram estimados a partir da experiência acumulada na realização de retroanálises de estruturas semelhantes de pavimentos projetados e supervisionados, cotejados com valores constantes da bibliografia técnica disponível.

Desta forma, para o dimensionamento, com base em análise mecanística, das estruturas dos pavimentos novos foram adotados os seguintes valores paras os coeficientes de Poisson dos materiais:

- Revestimento (CBUQ polímero): μ = 0,30;

- Base (Minério de Ferro): μ = 0,40;
- Sub-base (Minério de Ferro): μ = 0,40;
- Subleito: μ = 0,45.

As tensões e deformações de maior importância geradas nas estruturas dos pavimentos, quais sejam, as de tração na flexão na face inferior da camada do revestimento betuminoso, bem como as de compressão no topo do subleito, obtidas com o auxílio do programa EVERSTRESS foram confrontadas com as tensões e deformações máximas admissíveis, com base em estudos de fadiga de misturas betuminosas e solos constantes da bibliografia técnica, conforme descrito a seguir.

Critérios de Fadiga

Foram adotados os seguintes Critérios de Fadiga, para o cálculo dos valores admissíveis.

a) Fadiga das camadas de revestimento

A Deformação Limite horizontal de Tração εt - na fibra inferior do CBUQ, foi calculada de acordo com a seguinte equação:

$$N = K \times \left(\frac{1}{\varepsilon_t} \right)^n$$

onde:

- N - Número equivalente de operações de eixo simples padrão de rodas duplas de 82 kN acumulado para o período de projeto (do critério de equivalência da AASHTO);
- εt - deformação específica horizontal na tração;
- K e n - coeficientes dos Modelos de Fadiga obtidos em ensaios de laboratório por vários autores e organismos rodoviários.

Equação	k	n
FHWA (1976)	1,092E-06	3,512
Asphalt Institute (1976)	2,961E-05	3,291
Barker, Brabson & Chou	9,70E-10	4,03
Pinto & Preussler	2,85E-07	3,69

Foi adotada a Deformação Limite de Tração definida pela equação do *Asphalt Institute* (1976).

b) Acúmulo de deformações permanentes no topo do subleito

A Deformação Limite Vertical de Compressão εv - no topo do subleito, foi calculada através da seguinte equação:

$$N = K \times \left(\frac{1}{\varepsilon v} \right)^n$$

onde:

- N - Número equivalente de operações de eixo simples padrão de rodas duplas de 82 kN acumulado para o período de projeto (do critério de equivalência do USACE);
- εv - deformação específica vertical de compressão no topo do subleito.
- K e n - coeficientes dos modelos obtidos em ensaios de laboratório por vários autores e organismos rodoviários.

Equação	k	n
Dormon & Metcalf (1965)	6,069E-10	4,762
Shell (Claessen et all)	1,05E-07	4
Asphalt Institute (Santucci)	1,34E-09	4,484

A Deformação Limite vertical de Compressão foi calculada pelo modelo de Dormon e Metcalf (1965).

c) Deflexão Máxima sobre o revestimento

Definir a Deflexão Limite ou Admissível (0,01 mm), com base no Procedimento DNER-PRO 11/79, com emprego da expressão:

$$\log Dadm = 3{,}01 - 0{,}176 \log N$$

onde:

- Dadm – deflexão admissível (0,01 mm);
- N - Número equivalente de operações de eixo simples padrão de rodas duplas de 82 kN acumulado para o período de projeto (do critério de equivalência do USACE).

d) Valores Admissíveis e Resultados Obtidos

Aplicando-se os critérios mencionados para os três tipos de pavimento, apresentam-se a seguir os valores admissíveis e o quadro contendo os resultados obtidos no estudo das tensões e deformações atuantes nas interfaces das camadas, inclusive os deslocamentos

(deflexão máxima na superfície do revestimento, que aponta que a estrutura dimensionada apresenta valores menores que os valores admissíveis:

Valores Admissíveis

1 Deformação Limite horizontal de Tração εt - na fibra inferior do CBUQ

Instituto do Asfalto εt = (k/N)^(1/n)

k = 2,961E-05	n = 3,291

Período de Projeto : 5 anos

N (AASHTO) 1,19E+07

ε_t **2,98E-04**

2 Acúmulo de deformações permanentes no topo do subleito

Dormon & Metcalf εt = (k/N)^(1/n)

k = 6,069E-10	n = 4,762

Período de Projeto : 5 anos

N (USACE) 3,31E+07

ε_v **3,06E-04**

3 Deflexão máxima no topo do revestimento

DNER-PRO 11/79 log Dadm = 3,01 - 0,176 log N

Período de Projeto : 5 anos

N (USACE) 3,31E+07

D_{adm} **48,59**

Resultados Análise Mecanística							CBUQpol = 10 cm Base = 15 cm Sub-Base=15 cm	
	Critérios	Sím-bolo	Unidade	Coluna Everstress	Vida Útil	Valor Admissível	Valor Previsto	Aceito
1	Deformação Horizontal de Tração na fibra inferior do CBUQ	ε_t	Não há	Exx/Eyy	10 anos	2,98E-04	2,18E+04	Sim
2	Acúmulo de deformações permanentes no topo do subleito	ε_v	Não há	Ezz	10 anos	3,06E-04	4,04E+04	Não
3	Deflexão Máxima sobre o revestimento	D_{adm}	mmx10^{-2}	Uz	10 anos	48,59	46,30	Sim

CBUQpol = 10 cm Base = 20 cm Sub-Base=15 cm		CBUQpol = 10 cm Base = 20 cm Sub-Base=20 cm	
Valor Previsto	Aceito	Valor Previsto	Aceito
2,14E+04	Sim	2,13E+04	Sim
3,53E+04	Não	3,03E+04	Sim
43,30	Sim	42,11	Sim

As saídas do programa são apresentadas em anexo, ao final do relatório.

11.4.3 Dimensionamento Recomendado

Apresenta-se a seguir o dimensionamento recomendado definido após os cálculos utilizando-se as duas metodologias citadas:

Local	Revestimento em CBUQ com asfalto modificado por polímero (cm)	Binder em CBUQ com asfalto modificado por polímero Faixa B (cm)	Base Canga de Minério (cm)	Sub-Base Canga de Minério (cm)
Desvio BR-356	5,0	5,0	20,0	20,0

Ressalta-se que no segmento entre as estacas 226 + 0,00 a 247 + 8,73 o pavimento existente será mantido, devendo ser executado revitalização do revestimento existente através da fresagem contínua do revestimento existente (pista e acostamentos) com reposição da área fresada com Concreto Betuminoso Usinado a Quente com asfalto modificado com polímero SBS 65/90 (CBUQpol.), faixa "C na espessura de 5,0 cm.

11.5 ESPECIFICAÇÕES BÁSICAS DE MATERIAIS E SERVIÇOS

Sintetizam-se a seguir as especificações básicas de materiais e serviços a serem empregadas na execução do pavimento.

11.5.1 Revestimento em CBUQ com asfalto modificado com polímero SBS 65/90

O revestimento será executado com Concreto Betuminoso Usinado a Quente com asfalto modificado com polímero SBS 65/90 (CBUQpol.), faixa "C", e deverá ser executado com espessura de 5,0. A camada de binder será executado com Concreto Betuminoso Usinado a Quente com asfalto modificado com polímero SBS 65/90 (CBUQpol.), faixa "B", e deverá ser executado com espessura de 5,0 cm.

Todos os serviços deverão seguir a especificação DNER-ES 385/99.

Para o fornecimento da massa asfáltica, indica-se a Usina de Asfalto da Construtora Tamasa, localizada às margens da Rodovia BR-040 no km 607,00 em Congonhas/MG, desde que esta atenda integralmente a especificação citada.

11.5.2 Pintura de Ligação

Deverá ser executada pintura de ligação sobre a camada de base imprimada e camada de binder, empregando-se emulsão asfáltica tipo RR-1C, diluída em água à razão de 1:1 e aplicada a uma taxa em torno de 0,5 l/m² de emulsão. Todos os serviços deverão seguir a especificação DNIT 145/2012-ES.

11.5.3 Imprimação

A superfície da camada de base nova deverá ser imprimada utilizando-se asfalto diluído tipo CM-30. A taxa de aplicação deverá ser definida experimentalmente no canteiro de obras e deverá ser capaz de deixar a superfície com película de ligante residual sensível ao toque após 24 horas. Todos os serviços deverão seguir a especificação DNIT 144/2014-ES.

11.5.4 Base de Solo Estabilizado Granulometricamente

A camada de base será estabilizada granulometricamente com espessura de 20,0 cm e deverá empregar canga de minério , enquadrar nas faixas C ou D e ser compactada com a energia de referência do Proctor modificado.

Todos os serviços deverão seguir a especificação DNIT 141/2010-ES, destacando que a canga de minério deverá apresentar as seguintes características:

- ISC ≥ 80%;
- LL ≤ 25%;
- IP ≤ 6%;
- Expansão ≤ 0,5%;
- A porcentagem do material que passa na peneira n° 200 não deve ultrapassar 2/3 da porcentagem que passa na peneira número 40;
- Abrasão Los Angeles < 55%.

11.5.5 Sub-Base de Solo Estabilizado Granulometricamente sem Mistura

A camada de sub-base será estabilizada Granulometricamente com espessura de 20,0 cm e deverá empregar canga de minério e ser compactada com a energia de referência do Proctor modificado.

Todos os serviços deverão seguir a especificação DNIT 139/2010-ES, destacando que a canga de minério deverá apresentar as seguintes características:

- ISC ≥ 20%;
- IG = 0;
- Expansão ≤ 1,0%;

- A fração retida na peneira n° 10 no ensaio de granulometria deve ser constituída de partículas duras, isentas de fragmentos moles, material orgânico ou outras substâncias prejudiciais.

11.5.6 Regularização do Subleito

O subleito deverá ser regularizado e compactado com a energia de referência do Proctor Normal. Todos os serviços deverão seguir a especificação DNIT 137/2010-ES.

11.5.7 Fresagem Contínua

A fresagem contínua do revestimento existente (pista e acostamentos) deverá ser executada na espessura de 5,0 cm. Todos os serviços deverão seguir a especificação DNIT 159/2011-ES.

11.6 ESTUDO DO CANGA DE MINÉRIO

Para o estudo da canga de minério, deverão ser coletadas no mínimo 9 amostras para serem executados os seguintes ensaios:

- 9 ensaios de granulometria por peneiramento;
- 9 ensaios de LL e IP;
- 9 ensaios de compactação e ISC, com energia referente ao proctor modificado;
- 9 ensaios de abrasão Los Angeles.

Os resultados dos ensaios deverão ser tratados estatisticamente para verificação do atendimento do material para o emprego nas camadas de base e sub-base.

11.7 CONTROLE DEFLECTOMÉTRICO

Além dos controles rotineiros de qualidade dos serviços de pavimentação recomendam-se, como medida de acompanhamento técnico da execução do pavimento, medidas defletométricas sobre a camada final de terraplenagem e sobre cada camada do pavimento, sobretudo sobre a camada de base acabada, antes da execução do binder e revestimento, admitindo os seguintes valores:

- Sobre a camada de subleito: $\leq 100 \times 10^{-2}$mm;
- Sobre a camada de sub-base: $\leq 90 \times 10^{-2}$mm;

- Sobre a camada de base: ≤ 70 x 10^{-2}mm;
- Sobre a camada de binder: ≤ 53 x 10^{-2}mm;
- Sobre a camada de revestimento: ≤ 48 x 10^{-2}mm.

O não atendimento das deflexões mencionadas acima poderá comprometer a vida útil do pavimento, pois as cargas de tráfego poderão gerar tensões e deformações superiores às que o pavimento suporta.

11.8 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O Projeto Detalhado de Pavimentação encontra-se disposto nas pranchas do planialtimétrico do Volume 2 – Desenhos, contendo seções transversais típicas e Linear de Pavimentação.

12.0 PROJETO DE SINALIZAÇÃO

12.1 INTRODUÇÃO

Projeto de Sinalização elaborado para o trecho obedece aos modernos requisitos de engenharia de trânsito, que englobam a reformulação de interseções que contemplou a indicação de implantação de novos elementos/dispositivos associados à adequação do sistema hoje existente.

O novo sistema de sinalização, após implantado, fornecerá ao usuário da via as orientações, regulamentações e advertências necessárias e suficientes, compatíveis a um elevado padrão de fluidez e segurança.

Objetivando, pois, a obtenção do nível de qualidade adequado para o desenvolvimento do projeto, foram realizadas pesquisas e consultas aos seguintes documentos:

- Manual de Sinalização Vertical de Regulamentação do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN/ DENATRAN, Volume I, 2ª edição 2007.
- Manual de Sinalização Vertical de Advertência do Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN/ DENATRAN, Volume II, 1ª edição 2007.
- Manual de Sinalização Vertical de Indicação do Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN/ DENATRAN, Volume III - 2014.
- Manual de Sinalização Horizontal do Conselho Nacional de Trânsito – CONTRAN/ DENATRAN, Volume IV, 1ª edição de 2007;
- Manual de Sinalização Rodoviária do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes - DNIT, 3ª Edição 2010, Publicação IPR – 743.
- Manual de Sinalização Rodoviária do DNER – editado em 1999;
- Código de Trânsito Brasileiro (Lei Federal nº 9.503 de 24/09/1997) e as Resoluções nº 599/82 (Sinalização Vertical) e nº 666/86 (Sinalização Horizontal);

12.2 PARÂMETROS DE DIMENSIONAMENTO

Os parâmetros de dimensionamento dos vários elementos, tanto da sinalização horizontal como da vertical, foram obtidos de tabelas do Manual de Sinalização Horizontal do CONTRAN – Volume IV, edição 2007, Manual de Sinalização Vertical – Volumes I, II (2007) e III (2014), em função da velocidade do projeto, operação e da classe da rodovia.

12.3 PROJETO DE SINALIZAÇÃO HORIZONTAL

A partir de critérios preestabelecidos por normas, a sinalização horizontal tem como finalidade complementar a sinalização vertical, canalizar, ordenar e orientar os usuários da via.

Composta por marcas longitudinais, marcas transversais, símbolos e legendas sobre o pavimento, a sinalização deverá permitir que tanto condutores quanto pedestres adotem comportamentos adequados nas situações adversas do trecho, promovendo a segurança e melhor fluidez do fluxo de tráfego.

Em diferentes situações de canalização, deverão ser usadas nas marcações as cores branca (para canalização de mesmo sentido) e amarela (para proibição, onde os sentidos são opostos). Como reforço na orientação, são utilizados os dispositivos auxiliares do tipo tachas bidirecionais e monodirecionais.

Por fim, adotando os parâmetros indicados pelos Manuais Brasileiros de Sinalização, para o presente projeto foram utilizados os elementos especificados a seguir.

12.3.1 Marcas Longitudinais

As larguras das faixas a serem pintadas no pavimento são em função da velocidade regulamentada na via. Para se obter uma padronização em todo projeto, as dimensões usadas nessas marcações estão de acordo com o quadro a seguir.

Velocidade (km/h)	Largura da Linha (cm)
50	10

Tabela 12.1 – Largura de Faixas Longitudinais

- Linha Simples Seccionada (LFO-2)

Linha seccionada amarela, na largura de 0,10 m, com cadência de 1:2, traço de pintura 2,00 m espaçados a cada 4,00 m. Delimita o espaço disponível na faixa de tráfego para fluxos opostos, regulamentando os trechos onde é permitida a ultrapassagem e deslocamentos laterais.

- Linha Dupla Contínua (LFO-3)

Linha dupla contínua na cor amarela, com largura de 0,10 m, espaçadas entre si há 0,10 m. Delimita o espaço disponível na faixa de tráfego para fluxos opostos, regulamentando nos dois sentidos os trechos onde é proibida a ultrapassagem e deslocamentos laterais, exceto para acesso a imóvel lindeiro. Utilizada em vias com largura igual ou maior que 7,00 m.

- Linha Contínua/ Seccionada (LFO-4)

Linha dupla, contínua e seccionada na cor amarela, com largura de 0,10, espaçadas entre si há 0,10 m. No trecho seccionado a cadência será de 1:2, traço de pintura 2,00 m espaçados a cada 4,00 m. Delimita o espaço disponível na faixa de tráfego para fluxos opostos, regulamentando nos dois sentidos os trechos onde é proibida ou permitida a ultrapassagem e deslocamentos laterais.

- Linha de Bordo (LBO)

Linha simples contínua na cor branca, com largura de 0,10 m. Pintada com uma distância de 0,10 m dos limites laterais da via, a “LBO” delimita a parte destinada aos veículos. Em casos onde haja barreira física a linha de bordo deve distar dos limites laterais da via, no mínimo 0,50 m.

- Linha de Continuidade (LCO)

Linha simples seccionada na cor branca, com largura de 0,10 m. Cadência de 1:1, traço de pintura 1,00 m espaçados a cada 1,00 m, onde a velocidade é menor ou igual a 60 km/h. Delimita o espaço da via dando sequência visual ao alinhamento das marcações longitudinais à qual complementa.

12.3.2 Marcas Transversais

- Linha de Retenção (LRE)

Pintura branca contínua, com largura de 0,30 m. Indica aos usuários da via o local limite onde o veículo deverá parar. Deve ser pintada transversalmente a pista abrangendo toda a extensão de sua largura.

- Linha de “Dê a preferência” (LDP)

Pintura branca seccionada, com largura de 0,30 m. Cadência de 1:1, traço de pintura 0,50 m espaçados a cada 0,50 m. Localizada no mínimo a 1,60 m do alinhamento transversal da pista transversal, indica aos usuários da via o local limite onde o veículo deverá parar caso necessário. Deve ser pintada transversalmente a pista abrangendo toda a extensão de sua largura. A LDP deve ser acompanhada do sinal de regulamentação R-2 e como complemento deverá ser aplicado no pavimento o símbolo de “Dê a preferência”.

12.3.3 Marcas De Canalização

- Linhas de Canalização (LCA)

Linha contínua, com largura de 0,10 m, cor branca direcionando fluxos de mesmo sentido e cor amarela quando direciona sentidos opostos. Orienta os fluxos de tráfego, delimitando a área de pavimento reservado a circulação de veículos.

- Zebrado de preenchimento da área de pavimento não utilizável (ZPA)

Linhas contínuas, inclinadas a 45° em relação à direção do fluxo de tráfego. Acordando com as “LCA”, cor branca canalizando fluxos de mesmo sentido e cor amarela direcionando fluxos opostos, largura de 0,30 m, espaçadas a 1,10 m. Direcionando os condutores ao correto posicionamento na via, a “ZPA”, reforça a canalização das áreas não utilizáveis do pavimento destacando a área interna das linhas de canalização.

12.3.4 Inscrições no Pavimento

Para complementar o restante da sinalização, as inscrições no pavimento permitem aos condutores uma tomada de decisão em tempo apropriado para cada situação imposta na via. Melhorando a percepção do condutor essas pinturas são subdividas nos três tipos descritos a seguir.

- Setas Direcionais

Deverão ser de pintura na cor branca, as dimensões e distâncias são especificadas com base na velocidade da via e estão indicadas no detalhamento de sinalização horizontal.
Usadas para direcionar o fluxo de tráfego, indicam o correto posicionamento nas faixas de trânsito. Para o presente projeto foram indicados dois tipos de setas, de características e funções distintas.

Setas indicativas de posicionamento na pista para a execução de movimentos (PEM). Em diferentes conformidades e funções existem as setas, Siga em Frente, Vire à Esquerda, Vire a Direita, Siga em frente ou Vire à Esquerda, Siga em Frente ou vire à Direita, Retorne a Esquerda, Retorne a Direita. Estas indicam em que faixa de trânsito os veículos devem se posicionar, para que o condutor efetue com segurança os movimentos desejados.

- Símbolos

Símbolo indicativo de interseção com via que tem preferência (SIP) “Dê a Preferência”. Pintura na cor branca, as dimensões e distâncias são especificadas com base na velocidade da via e estão indicadas no detalhamento de sinalização horizontal. Precedido pela “LDP” (linha de dê a preferência) com 1,60 m de distância, o símbolo “SIP” é utilizado como reforço ao sinal vertical de regulamentação R-2. Indica cruzamento com via que tem a preferência e deverá ser colocado de forma que o triângulo aponte contra o sentido do trânsito.

12.3.5 Legenda

Com o objetivo de advertir os condutores sobre situações adversas na via, as legendas aplicadas no pavimento são formadas a partir de combinações de letras e algarismos, que devem conter mensagens simples e curtas.

Legenda de parada obrigatória “PARE”. Dimensionada de acordo com o tipo de via e velocidade de 50 km/h, a legenda terá altura das letras de 2,64 m e deverá ser pintada na cor branca. Precedida pela “LRE” a uma distância de 1,60 m, deve ser acompanhada da placa de sinalização vertical de regulamentação R-1. Para detalhamento da composição da legenda ver desenhos de detalhes de sinalização horizontal (DT-0020VG-B-00004).

12.3.6 Dispositivos Auxiliares

Para reforço da sinalização, principalmente em áreas sujeitas a neblina, altos indicadores pluviométricos e percursos a noite, são implantados os dispositivos dos tipos tacha e tachão. Dispostos em geral sobre as linhas, são constituídos por superfícies refletivas delimitando a pista, as faixas de rolamento. As cores desses dispositivos seguem a mesma regra das marcações longitudinais, branco para controle de fluxo de mesmo sentido e amarelo para proibição ou sentidos opostos.

Tachas monodirecionais branca. Usadas em pistas de mão única, deverão ser implantadas nas linhas de bordo e canalização da interseção de 4,00 em 4,00 metros até ao final do eixo. Nas áreas de zebrado deverão ser implantadas uma a cada intervalo de pintura.

Tachas bidirecionais brancas. Elemento refletivo na cor branca para fluxo de mesmo sentido e vermelho indicando o limite do bordo da contramão. Implantadas nas linhas de bordo, nos trechos em tangente, deverão ser locadas uma tacha a cada 16,0 m. Nos trechos sinuosos, trechos sujeitos a neblina ou alta pluviosidade, deverão ser locadas a cada 8,00 m.

Tachas bidirecionais amarelas. Elemento refletivo amarelo nas duas faces separando sentidos opostos. Posicionadas entre as linhas duplas (LFO-3 e LFO-4), deverão ser espaçadas a 16,00 m em tangente e 8,00 m em curvas. A partir da est. 193+0 deverão ser implantadas de 4,00 m em 4,00. Nas áreas de zebrado deverão ser implantadas uma a cada intervalo de pintura.

Para detalhamento dos dispositivos auxiliares ver desenho de detalhes: DT-0020VG-B-00004

12.4 PROJETO DE SINALIZAÇÃO VERTICAL

A concepção do Projeto de Sinalização vertical baseou-se nos princípios expostos a seguir, quais sejam:

- A sinalização deverá ser de fácil compreensão pelos motoristas;
- Deverá ter a mesma intensidade ao longo da via, visando propiciar condicionamento ao motorista;
- Deverá ser contínua, isto é, os sinais deverão ser coerentes entre si;

• Deverá ter o sentido de antecipação a fim de preparar o motorista para sua próxima decisão.

Neste sentido, torna-se necessário que o projeto obedeça a certos requisitos básicos sob o ponto de vista de localização, conservação e uniformidade dos elementos, sendo:

• Localização: as placas deverão estar posicionadas dentro do cone de visão do usuário normal e a uma distância necessária, conforme seu deslocamento, para uma reação adequada;
• Conservação: com relação à conservação, deverá assegurar as condições da manutenção sob o ponto de vista de colocação e legibilidade;
• Uniformidade: a uniformidade visa garantir que para situações iguais se tenha sinais iguais, não sujeitos a interpretações diversificadas.

Com base nesse foco, o presente Projeto de Sinalização Vertical contemplou a indicação de placas, objetivando fornecer ao usuário elementos de regulamentação, de advertência e de informação, além dos dispositivos que favorecerão a visualização da modificação do alinhamento em planta. Sendo assim, temos:

12.4.1 Placas

As placas de regulamentação, advertência e indicativas deverão possuir as seguintes características:

• Regulamentação: serão utilizadas predominantemente a forma circular, na cor branca em seu fundo, cor vermelha na orla e tarja diametral, e verso preto fosco;
• Advertência: terão a forma quadrada, com posicionamento definido por diagonal na vertical, na cor amarela em seu fundo, cor preta orla, e verso preto;
• Regulamentação de “PARADA OBRIGATÓRIA”: será de forma octogonal e com fundo na cor vermelha;
• Regulamentação de “DÊ A PREFERÊNCIA”: deverá ser de forma triangular, com o vértice na parte inferior, com fundo na cor branca e borda na cor vermelha;
• Indicação: serão predominantemente retangulares, com posicionamento do lado maior na horizontal e fundo dependente de sua função, na cor verde ou branca.

12.4.2 Placas de Regulamentação

Os sinais ou placas de regulamentação têm por objetivo notificar o usuário sobre as restrições, proibições e obrigações que governam o uso da via e cuja violação constitui infração prevista no Código Brasileiro de Trânsito.

As dimensões dos sinais variam em função das características da via, principalmente no tocante à sua velocidade de operação, de forma a possibilitar a percepção do sinal, e a legibilidade e compreensão de sua mensagem, por parte do usuário, dentro de um tempo hábil para que se realize a operação ditada por essa mensagem.

Em função da velocidade de projeto adotada de 50 km/h, as placas de regulamentação possuirão as seguintes dimensões:

Circulares : Ø 0,80 m;
Octogonal : L = 0,40 m;
Triangular : L = 0,90 m.

12.4.3 Placas de Advertência

Os sinais ou placas de advertência são utilizados sempre que se julgar necessário chamar a atenção dos usuários para situações permanentes ou de eventuais perigos, nas vias ou em suas adjacências. Estas situações exigem cuidados adicionais e reações de intensidade diversa por parte dos motoristas, que podem ir desde um simples estado de alerta, quando a situação é eventual, à adoção de manobras mais complexas de direção, a reduções de velocidades ou até mesmo à parada do veículo, quando a situação é permanente.

Também em função da velocidade de projeto adotada de 50 km/h, as placas de advertência terão formato quadrado, com largura igual a 0,80 metros.

12.4.4 Placas Indicativas

Os sinais ou placas de indicação têm como finalidade principal orientar os usuários da via no curso de seu deslocamento, fornecendo-lhes as informações necessárias para a definição das direções e sentidos a serem por eles seguidos e educar os usuários da via quanto ao seu comportamento adequado e seguro no trânsito.

As dimensões das placas indicativas dependerão do número e tamanho das letras e algarismos empregados, que, por sua vez, são função da velocidade de projeto e da distância transversal das placas à linha de visada do usuário, sendo todas retangulares.

Portanto, para velocidade de projeto igual a 50 km/h, usou-se a altura de 150 mm para letras e algarismos e para o espaçamento entre palavras.

12.5 MATERIAIS

12.5.1 Para Sinalização Vertical

As placas devem ser confeccionadas em chapas de alumínio segundo as Normas ASTM, liga 5052, têmpera H-38, de largura nominal igual a 1,50 mm, perfeitamente planas, lisas e isentas de rebarbas ou bordas cortantes. Suportes, Transversinas e Longarinas em aço carbono.

As placas com dimensões maiores que 2,00 m² por suporte devem ser fixadas por suportes metálicos. Os suportes metálicos devem ser convenientemente dimensionados para suportar

as cargas próprias das chapas e os esforços sob a ação do vento, conforme a Norma NBR 6123.

Películas: Serão utilizadas para a confecção de símbolos, números, dizeres, tarjas e fundo das placas a do Tipo I-A.

Constituídas por lentes microesféricas, agregadas a uma resina sintética. Essas lentes são espelhadas por um filme metalizado e recobertas por um plástico transparente e flexível, que lhes confere uma superfície lisa e plana que permite, quando observadas através da luz dos faróis de um veículo, apresentar a mesma cor durante o dia e a noite.

As películas devem ser resistentes às intempéries e devem possuir um tipo de adesivo em sua face posterior, devidamente protegido por filme siliconizado de fácil remoção.

São utilizadas geralmente nas cores branca, amarela, verde, vermelha, azul e laranja.

12.5.2 Para Sinalização Horizontal

Microesferas de vidro retrorrefletivas: São aquelas incorporadas às massas termoplásticas durante a sua fabricação ou incorporadas às tintas, de modo que, permanecendo no interior desses materiais, possam garantir a sua refletorização após o desgaste superficial da película aplicada. A utilizada será a do tipo I-A, empregada nas massas termoplásticas.

Material Termoplástico Aspergido, Retrorrefletorizado: Mistura sólida, formada por resinas naturais e/ou sintéticas, agregados (partículas granulares, pigmento e respectivo dispersor) e agentes plastificantes (óleo vegetal e/ou mineral).

12.6 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O Projeto Detalhado de Sinalização encontra-se disposto nas pranchas do planialtimétrico do Volume 2 – Desenhos, contendo detalhes típicos de implantação e sinalização vertical e horizontal e plantas com locação e disposição de cada elemento de sinalização.

13.0 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

13.1 INTRODUÇÃO

O projeto de Obras Complementares, desenvolvido para o desvio provisório da rodovia BR-356, foi desenvolvido de modo a se implantar dispositivos para garantir a vedação da nova rodovia e estabelecer os limites da faixa de domínio (ainda que provisória) durante o tempo de atuação do desvio.

Por se tratar de um curto segmento e que se desenvolve sempre dentro da área da Vale, não foram identificadas necessidades de implantação de outros dispositivos a não ser a cerca de vedação.

13.2 CERCAS DE VEDAÇÃO

A implantação da vedação tem por objetivo delimitar e inibir a invasão de terceiros na faixa de domínio, bem como livrar a rodovia de invasões de animais que possam comprometer a segurança viária.

As cercas serão implantadas pelos dois lados da rodovia em equidistantes em 20 metros a partir do eixo rodoviário, totalizando uma faixa com largura total de 40 metros.

Nos locais onde os off-sets extrapolarem o limite previsto, a locação das cercas deverá ser variável com afastamento mínimo de 5 metros além dos off-sets de terraplenagem.

13.3 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

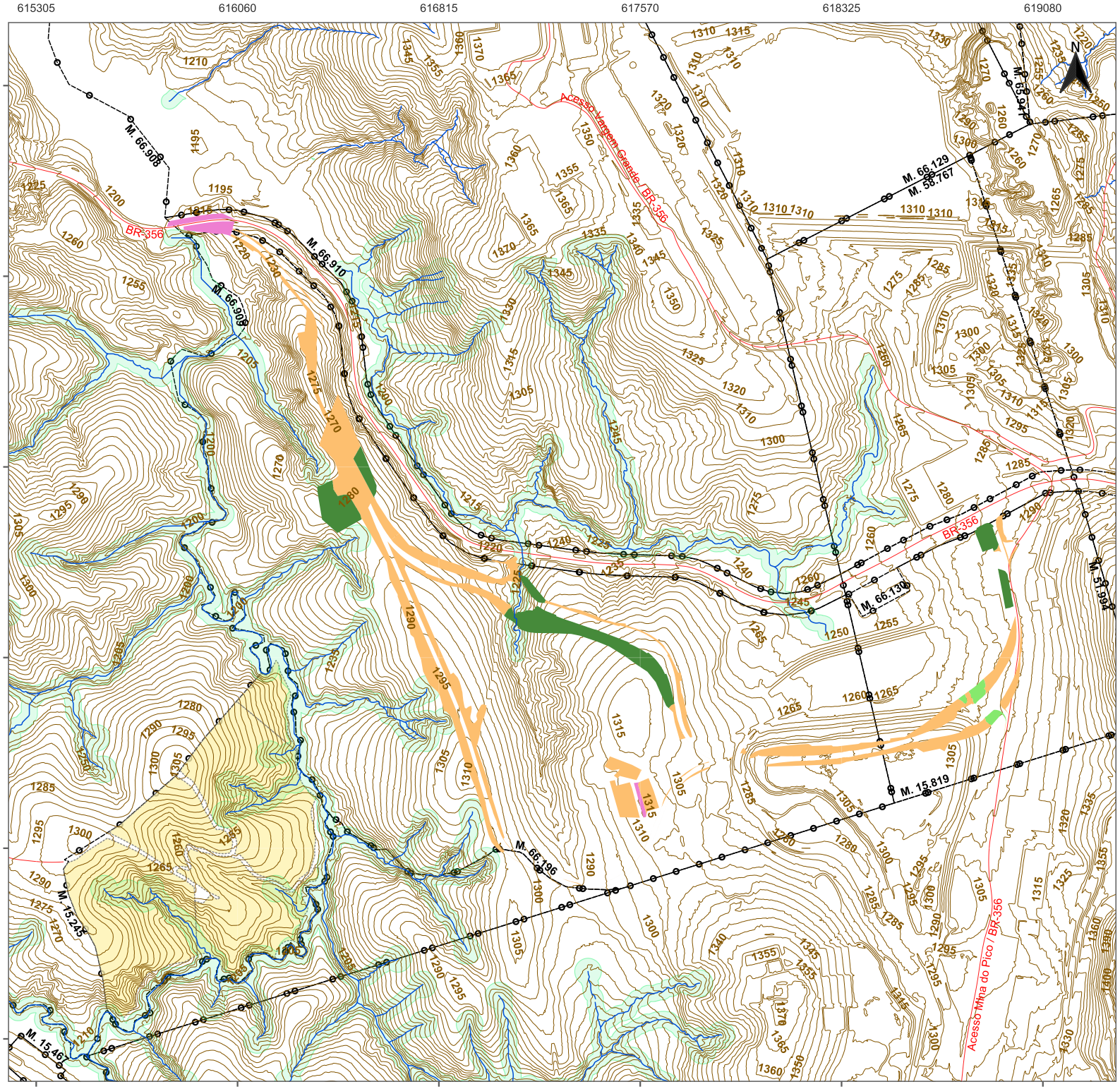
O Projeto Detalhado de Obras Complementares encontra-se disposto nas pranchas do planialtimétrico do Volume 2 – Desenhos, contendo detalhes típicos para o dispositivo indicado em projeto.

ANEXOS

 ANEXO A - Relatório Topografia Arquivo PDF	**A – RELATÓRIO TOPOGRÁFICO** Formato: PDF (196 páginas)
 ANEXO B - QDT.doc Microsoft Word	**B – QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE TERRAPLENAGEM** Formato: DOC (6 páginas)
 Anexo C - Planilha Contagem DNIT.pdf Arquivo PDF	**C – CONTAGEM VOLUMÉTRICA E CLASSIFICATÓRIA DE VEÍCULOS** Formato: PDF (14 páginas)
 Anexo D - Multilane.pdf Arquivo PDF	**D – SAÍDAS HCS+ MULTILANE** Formato: PDF (2 páginas)
 Anexo E - TwoLane.pdf Arquivo PDF	**E – SAÍDAS HCS+ TWOLANE** Formato: PDF (3 páginas)
 Anexo F - Saídas Everstress.pdf Arquivo PDF	**F – SAÍDAS EVERSTRESS** Formato: PDF (9 páginas)

ANEXO 3

PLANTA PLANIALTIMÉTRICA



LEGENDA

- Curvas de nível (5m)
- Rodovia e Acessos
- Rede Hidrográfica
- Área de Preservação Permanente
- Reserva Legal - Vale
- Imóveis - Vale

Tipologias de Uso do Solo

- Área antropizada
- Área antropizada com árvores isoladas
- Floresta Estacional Semidecidual - Estágio Médio
- Silvicultura de eucalipto

LOCALIZAÇÃO

PLANTA PLANIALTIMÉTRICA

PROJETO:

Obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG necessárias à descaracterização da Barrragem Vargem Grande

RESPONSABILIDADE TÉCNICA:

Margarida Kézia de Sousa Pinto - Geógrafa | Visto Profissional CREA/MG: 283920

BASE CARTOGRÁFICA:

Malhas territoriais: IBGE (acesso em 02/12/2021)
Rodovia e Acesso; Curvas de Nível, Rede Hidrográfica, Imóveis Vale, Reserva Legal Vale: Gismineral; Tipologias de Uso do Solo: CLAM, 2022

clam MEIO AMBIENTE | VALE

SISTEMA DE REFERÊNCIA ESPACIAL

Datum: Sirgas 2000 - Projeção UTM: Zona 23S

0 500 1.000 m

DATA: Junho/2022	**ESCALA:** 1: 20.000	**FORMATO:** A4

ANEXO 4

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) E CADASTRO TÉCNICO FEDERAL

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 15/06/2022
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20221000107986

CONTRATADO

Nome RODRIGO LISBOA COSTA PUCCINI	Registro CRBio: 062515/04-D
Cpf: 072.049.746-97	Tel: (31) 99101-8320
E-mail: RODRIGO@CLAM.COM.BR	
Endereço AVENIDA PROFESSOR CÂNDIDO HOLANDA, 70 AP 404	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: SÃO BENTO
CEP: 30.350-340	UF: MG

CONTRATANTE

Nome VALE S.A.	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 33.592.510/0034-12
Endereço FAZENDA FAZENDA RIO DE PEIXE, S/N	
Cidade NOVA LIMA	Bairro ÁREA RURAL
CEP: 34.019-899	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - COORDENAÇÃO/ORIENTAR ESTUDOS/PROJETOS DE PESQUISA E/OU OUTROS SERVIÇOS			
Identificação ESTUDOS PARA REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL			
Município do Trabalho: NOVA LIMA,	UF :MG	Município da sede: NOVA LIMA,	UF: MG
Forma de participação: INDIVIDUAL	Perfil da equipe:		
Área do Conhecimento: ECOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		

Descrição sumária da atividade: Coordenação Geral da elaboração do Projeto de Intervenção Ambiental (PIA), Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA), Proposta de Compensação por Intervenções Ambientais, Estudo e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), Plano de Controle Ambiental (PCA) e SINAFLOR do Projeto Obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG, necessárias à descaracterização da Barragem Vargem Grande, Mina Abóboras, Nova Lima.

Valor: R$ 10.000,00	Total de horas: 100
Início 07/06/2022	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 17 / 06 / 2022 Rodrigo Lisboa Costa Puccini Gerente de Licenciamento CRBIO 62.515-04 Clam Meio Ambiente Assinatura do Profissional	Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

verifique a autenticidade

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Este documento foi assinado digitalmente por Gianni Marcus Pantuza Almeida.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 e utilize o código 4928-8226-738D-C77D. This document has been digitally signed by Gianni Marcus Pantuza Almeida.
Para verificar as assinaturas vá ao site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code 4928-8226-738D-C77D. This document has been electronically signed by {signersNames}. To verify the signatures, go to the site https://vale.portaldeassinaturas.com.br:443 and use the code 4928-8226-738D-C77D.

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/4928-8226-738D-C77D 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/4928-8226-738D-C77D 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: 4928-8226-738D-C77D

Hash do Documento

D8413E7DF6B1C85575DA8C3CE7F596FC018EF00F0D3A1D1556C1BC25F803EAF6

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 20/06/2022 é(são) :

☑ Gianni Marcus Pantuza Almeida - 565.847.506-63 em 20/06/2022 08:03 UTC-03:00
Tipo: Assinatura Eletrônica
Identificaçao: Por email: gianni.marcus.pantuza@vale.com

Evidências

Client Timestamp Mon Jun 20 2022 08:03:06 GMT-0300 (-03)
Geolocation Latitude: -19.670689904766913 Longitude: -43.19892384223369 Accuracy: 35
IP 187.86.78.20
Hash Evidências:
3523FFB23CB35AE1B791AE2D6A2A1A7E967BFDBCE11B64C964308BD602332436

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221218320

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

MARGARIDA KÉZIA DE SOUSA PINTO

Título profissional: **GEÓGRAFA**

RNP: **0618611975**

Registro: **283920MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Clam Engenharia LTDA** CPF/CNPJ: **01.955.846/0001-48**

RUA SERGIPE Nº: **1333**

Complemento: **Quarto Andar - Sala 402** Bairro: **Funcionários**

Cidade: **BELO HORIZONTE** UF: **MG** CEP: **30130174**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em:

Valor: **R$ 1.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA RIO DO PEIXE Nº: **s/nº**

Complemento: **Zona Rural** Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **NOVA LIMA** UF: **MG** CEP: **34000000**

Data de Início: **13/06/2022** Previsão de término: **20/07/2022** Coordenadas Geográficas: **-20.211299, -43.959388**

Finalidade: **AMBIENTAL** Código: **Não Especificado**

Proprietário: **VALE S.A.** CPF/CNPJ: **33.592.510/0034-12**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
14 - Elaboração		
40 - Estudo > GEODÉSIA > GEOPROCESSAMENTO > #34.5.4 - DE MAPEAMENTO TEMÁTICO	1,00	h

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração de planta planialtimétrica para estudos relacionados as obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356 necessárias a descaracterização da barragem Vargem Grande

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- A Resolução n° 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte, 17 de junho de 2022

Local data

Margarida Kézia de Sousa Pinto

MARGARIDA KÉZIA DE SOUSA PINTO - CPF: 038.553.353-54

Rodrigo Lisboa Costa Puccini
Gerente de Licenciamento - CRBIO 67.515-04
Clam Meio Ambiente

Clam Engenharia LTDA - CNPJ: 01.955.846/0001-48

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **15/06/2022** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8598916212**

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221188699

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

PAMELA PAULA REIS PINHEIRO
Título profissional: **ENGENHEIRA AMBIENTAL**
RNP: **1419893513**
Registro: **281363MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Clam Engenharia LTDA.** CPF/CNPJ: **01.955.846/0001-48**
RUA SERGIPE Nº: **1333**
Complemento: **Quarto Andar** Bairro: **SAVASSI**
Cidade: **BELO HORIZONTE** UF: **MG** CEP: **30130174**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em:
Valor: **R$ 2.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA RURAL Nº: **S/N**
Complemento: Bairro: **ÁREA RURAL DE NOVA LIMA**
Cidade: **NOVA LIMA** UF: **MG** CEP: **34019899**
Data de Início: **01/06/2022** Previsão de término: **20/06/2022** Coordenadas Geográficas: **0, 0**
Finalidade: Código: **Não Especificado**
Proprietário: **VALE S.A** CPF/CNPJ: **33.592.510/0034-12**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
8 - Consultoria		
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	100,00	h

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração de Relatório de Impacto Ambiental das Obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG, necessárias à descaracterização da Barragem Vargem Grande, Mina Abóboras, Nova Lima

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- A Resolução n° 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte (Local), 14 de junho de 2022 (data)

PAMELA PAULA REIS PINHEIRO - CPF: 118.714.616-18

Clam Engenharia LTDA. - CNPJ: 01.955.846/0001-48

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **13/06/2022** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8598847931**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: 1By9z
Impresso em: 13/06/2022 às 13:51:28 por: , ip: 177.206.86.101

Página de assinaturas

Pamela Pinheiro
118.714.616-18
Signatário

Rodrigo Puccini
072.049.746-97
Signatário

HISTÓRICO

13 jun 2022 15:27:20 — **Maria Clara Alves Machado** criou este documento. (E-mail: maria.machado@clam.com.br)

13 jun 2022 15:27:45 — **Pamela Paula Reis Pinheiro** *(E-mail: pamela.pinheiro@clam.com.br, CPF: 118.714.616-18)* visualizou este documento por meio do IP 177.206.86.101 localizado em Belo Horizonte - Minas Gerais - Brazil.

13 jun 2022 15:32:06 — **Pamela Paula Reis Pinheiro** *(E-mail: pamela.pinheiro@clam.com.br, CPF: 118.714.616-18)* assinou este documento por meio do IP 177.206.86.101 localizado em Belo Horizonte - Minas Gerais - Brazil.

13 jun 2022 16:59:02 — **Rodrigo Lisboa Costa Puccini** *(E-mail: rodrigo@clam.com.br, CPF: 072.049.746-97)* visualizou este documento por meio do IP 187.20.197.237 localizado em Belo Horizonte - Minas Gerais - Brazil.

13 jun 2022 16:59:12 — **Rodrigo Lisboa Costa Puccini** *(E-mail: rodrigo@clam.com.br, CPF: 072.049.746-97)* assinou este documento por meio do IP 187.20.197.237 localizado em Belo Horizonte - Minas Gerais - Brazil.

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221215227

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

PEDRO COSTA BARBOSA
Título profissional: **ENGENHEIRO AMBIENTAL**
RNP: **1411148185**
Registro: **MG0000156016D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **VFO Consultoria LTDA** CPF/CNPJ: **35.265.541/0001-26**
RUA SERGIPE Nº: **1333**
Complemento: **10º andar, Sala 1001** Bairro: **SAVASSI**
Cidade: **BELO HORIZONTE** UF: **MG** CEP: **30130174**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em: **20/03/2022**
Valor: **R$ 5.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA Rio de Peixe Nº: **S/N**
Complemento: Bairro: **ÁREA RURAL DE NOVA LIMA**
Cidade: **NOVA LIMA** UF: **MG** CEP: **34019899**
Data de Início: **20/03/2022** Previsão de término: **20/06/2022** Coordenadas Geográficas: **0, 0**
Finalidade: **AMBIENTAL** Código: **Não Especificado**
Proprietário: **VALE S.A.** CPF/CNPJ: **33.592.510/0034-12**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
8 - Consultoria		
25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.6 - DE ESTUDOS AMBIENTAIS	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Planejamento, coordenação, gestão e suporte técnico do EIA/RIMA/PCA/PIA/PRADA/PRAD e estudos de critérios locacionais referentes ao projeto ?Obras Emergenciais de Interligação do Desvio da BR-356/MG necessárias à Descaracterização da Barragem Vargem Grande - Mina Abóboras?

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

B Horizonte, 13 de junho de 2022
Local data

PEDRO COSTA BARBOSA - CPF: 073.036.406-22

VFO Consultoria LTDA - CNPJ: 35.265.541/0001-26

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **13/06/2022** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8598899615**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: b6D5z
Impresso em: 13/06/2022 às 13:12:15 por: , ip: 177.206.86.101

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221218130

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

RODRIGO CHAVES DE VASCONCELOS SANTOS

Título profissional: **ENGENHEIRO FLORESTAL**

RNP: **1420137042**

Registro: **293832MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **VFO Consultoria LTDA** CPF/CNPJ: **35.265.541/0001-26**

RUA SERGIPE Nº: **1333**

Complemento: Bairro: **SAVASSI**

Cidade: **BELO HORIZONTE** UF: **MG** CEP: **30130174**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em: **01/06/2022**

Valor: **R$ 5.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA FAZENDA RIO DO PEIXE Nº: **SN**

Complemento: Bairro: **ÁREA RURAL DE NOVA LIMA**

Cidade: **NOVA LIMA** UF: **MG** CEP: **34019899**

Data de Início: **01/06/2022** Previsão de término: **20/06/2022** Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL** Código: **Não Especificado**

Proprietário: **Vale SA** CPF/CNPJ: **33.592.510/0034-12**

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO	40,00	h

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Levantamento de campo e diagnóstico do uso do solo Obras de interligação do desvio da BR-356/MG necessárias à descaracterização da Barragem Vargem Grande

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- A Resolução n° 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

7. Entidade de Classe

ASPEA - Associação dos Profissionais da Engenharia, Arquitetura e Agronomia do Baixo Jequitinhonha

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte, 17 de Junho de 2022

Local data

Rodrigo Chaves de V. Santos

RODRIGO CHAVES DE VASCONCELOS SANTOS - CPF: 091.546.266-41

VFO Consultoria LTDA - CNPJ: 35.265.541/0001-26

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **15/06/2022** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8598915730**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: C05a1
Impresso em: 17/06/2022 às 09:04:38 por: , ip: 45.229.153.69

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 15/06/2022
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20221000107989

CONTRATADO

Nome SARA DA COSTA DIAS	Registro CRBio: 044991/04-D
Cpf: 055.991.366-47	Tel: 31 32934666
E-mail: SARADIASBIO@YAHOO.COM.BR	
Endereço RUA OSCAR TROMPOWSKY, 1298202	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: GRAJAÚ
CEP: 30.431-177	UF: MG

CONTRATANTE

Nome VFO CONSULTORIA LTDA	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 35.265.541/0001-26
Endereço RUA SERGIPE, 1333 10º ANDAR	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro SAVASSI
CEP: 30.130-174	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - COORDENAÇÃO/ORIENTAR ESTUDOS/PROJETOS DE PESQUISA E/OU OUTROS SERVIÇOS			
Identificação OBRA EMERGENCIAL PARA AS OBRAS DE INTERLIGAÇÃO DO DESVIO DA BR-356			
Município do Trabalho: BELO HORIZONTE,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG
Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR		
Área do Conhecimento: ECOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		

Descrição sumária da atividade: Planejamento, coordenação, gestão e suporte técnico na área de meio biótico e avaliação de impactos do EIA e estudos complementares referente ao projeto "Obra emergencial para as obras de interligação do desvio da BR-356"

Valor: R$ 2.000,00	Total de horas: 100
Início 09/06/2022	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 15/06/2022	Data: 15/06/2022
Sara Dias.	
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221200422

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

PAULO GUERINO GARCIA ROSSI

Título profissional: **GEÓGRAFO**

RNP: **1408139332**

Registro: **MG0000122856D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **VFO CONSULTORIA LTDA** CPF/CNPJ: **35.265.541/0001-26**

RUA SERGIPE Nº: **1333**

Complemento: **SALA 801** Bairro: **SAVASSI**

Cidade: **BELO HORIZONTE** UF: **MG** CEP: **30130174**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em: **01/03/2022**

Valor: **R$ 5.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA RURAL Nº: **s/n**

Complemento: **RIO DE PEIXE** Bairro: **ÁREA RURAL DE NOVA LIMA**

Cidade: **NOVA LIMA** UF: **MG** CEP: **34019899**

Data de Início: **16/05/2022** Previsão de término: **05/08/2022** Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL** Código: **Não Especificado**

Proprietário: **VALE S.A.** CPF/CNPJ: **33.592.510/0034-12**

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.7 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração dos estudos espeleológicos necessários ao licenciamento ambiental das obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG, necessárias à descaracterização da Barragem Vargem Grande, Mina Abóboras, Nova Lima

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

7. Entidade de Classe

APROGEO-MG - Associação dos Profissionais Geógrafos do Estado de Minas Gerais

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

PAULO GUERINO GARCIA ROSSI - CPF: 076.207.496-59

BELO HORIZONTE (Local), 17 de JUNHO (data) de 2022

VFO CONSULTORIA LTDA - CNPJ: 35.265.541/0001-26

9. Informações

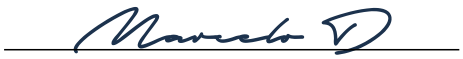
* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **13/06/2022** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8598855895**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: d34cD
Impresso em: 17/06/2022 às 11:39:00 por: , ip: 45.235.82.146

Página de assinaturas



Marcelo Diniz
873.133.161-00
Signatário

HISTÓRICO

17 jun 2022 12:01:35 **Marcelo José Macedo Diniz** criou este documento. (E-mail: marcelo.diniz@clam.eng.br, CPF: 873.133.161-00)

17 jun 2022 12:01:37 **Marcelo José Macedo Diniz** *(E-mail: marcelo.diniz@clam.eng.br, CPF: 873.133.161-00)* visualizou este documento por meio do IP 191.215.224.205 localizado em Nova Lima - Minas Gerais - Brazil.

17 jun 2022 12:01:43 **Marcelo José Macedo Diniz** *(E-mail: marcelo.diniz@clam.eng.br, CPF: 873.133.161-00)* assinou este documento por meio do IP 191.215.224.205 localizado em Nova Lima - Minas Gerais - Brazil.

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 08/06/2022
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20221000107517

CONTRATADO

Nome ANGELICA DINIZ DE ANDRADE	Registro CRBio: 123682/04-P
Cpf: 132.780.046-20	Tel: (31) 98752-6220
E-mail: ANGELIC_DINIZ@HOTMAIL.COM	
Endereço RUA ITAMBACURY, 383 CASA 7	
Cidade: CONTAGEM	Bairro: FONTE GRANDE
CEP: 32.013-260	UF: MG

CONTRATANTE

Nome CLAM ENGENHARIA LTDA - EPP - MATRIZ	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 01.955.846/0001-48
Endereço RUA SERGIPE, 1333 AP 402	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro SAVASSI
CEP: 30.130-171	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - PROPOSIÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISAS E/OU SERVIÇOS			
Identificação OBRAS EMERGENCIAIS DE INTERLIGAÇÃO DO DESVIO DA BR-356/MG, DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM VARGEM GRANDE			
Município do Trabalho: NOVA LIMA,	UF :MG	Município da sede: NOVA LIMA,	UF :MG

Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: ELABORAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DOS DIAGNÓSTICOS DE FAUNA, AIA E PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS, PARA COMPOSIÇÃO DE EIA/RIMA, ESTUDOS DE CRITÉRIOS LOCACIONAIS E PCA NECESSÁRIOS AO LICENCIAMENTO DAS "OBRAS EMERGENCIAIS DE INTERLIGAÇÃO DO DESVIO DA BR-356/MG, NECESSÁRIAS À DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM VARGEM GRANDE, MINA DE ABÓBORAS, NOVA LIMA."

Valor: R$ 2.000,00	Total de horas: 100
Início 01/06/2022	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 08 / 06 / 2022

Assinatura do Profissional

Data: 17 / 06 / 2022

Rodrigo Lisboa Costa Puccini
Gerente de Licenciamento CRBio 62519-04
Clam-Meio Ambiente

Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 08/06/2022
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20221000107519

CONTRATADO

Nome NATÁLIA DOS SANTOS FALCÃO SATURNINO	Registro CRBio: 114.429/RS
Cpf: 101.273.854-01	Tel: (83) 98820-2486
E-mail: NATALIA.SATURNINO@HOTMAIL.COM	
Endereço RUA BARÃO DE COCAIS, 51c	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: SAGRADA FAMÍLIA
CEP: 31.030-100	UF: MG

CONTRATANTE

Nome CLAM ENGENHARIA LTDA - EPP - MATRIZ	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 01.955.846/0001-48
Endereço RUA SERGIPE, 1333 AP 402	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro SAVASSI
CEP: 30.130-171	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - PROPOSIÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISAS E/OU SERVIÇOS			
Identificação OBRAS EMERGENCIAIS DE INTERLIGAÇÃO DO DESVIO DA BR-356/MG, DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM VARGEM GRANDE			
Município do Trabalho: NOVA LIMA,	UF :MG	Município da sede: NOVA LIMA,	UF :MG
Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR		
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		

Descrição sumária da atividade: ELABORAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DOS DIAGNÓSTICOS DE FAUNA, AIA E PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS, PARA COMPOSIÇÃO DE EIA/RIMA, ESTUDOS DE CRITÉRIOS LOCACIONAIS E PCA NECESSÁRIOS AO LICENCIAMENTO DAS "OBRAS EMERGENCIAIS DE INTERLIGAÇÃO DO DESVIO DA BR-356/MG, NECESSÁRIAS À DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM VARGEM GRANDE, MINA DE ABÓBORAS, NOVA LIMA.

Valor: R$ 2.000,00	Total de horas: 100
Início 01/06/2022	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 08/06/2022

Natália dos Santos Falcão Saturnino

Assinatura do Profissional

Data: 17 / 06 / 2022

Rodrigo Lisboa Costa Puccini
Gerente de Licenciamento CRBIO 62.515-04
CLAM Meio Ambiente

Assinatura e Carimbo do Contratante

verifique a autenticidade

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 08/06/2022
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20221000107518

CONTRATADO

Nome RAFAELA SANGIORGI GUIMARAES	Registro CRBio: 104394/04-D
Cpf: 016.102.136-02	Tel: (31) 99476-5490
E-mail: RAFAELA.SANGIORGI@HOTMAIL.COM	
Endereço RUA MARANHÃO, 885 204	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: FUNCIONÁRIOS
CEP: 30.150-331	UF: MG

CONTRATANTE

Nome CLAM ENGENHARIA LTDA - EPP - MATRIZ	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 01.955.846/0001-48
Endereço RUA SERGIPE, 1333 AP 402	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro SAVASSI
CEP: 30.130-171	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - PROPOSIÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISAS E/OU SERVIÇOS			
Identificação OBRAS EMERGENCIAIS DE INTERLIGAÇÃO DO DESVIO DA BR-356/MG, DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM VARGEM GRANDE			
Município do Trabalho: NOVA LIMA,	UF :MG	Município da sede: NOVA LIMA,	UF :MG
Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR		
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		

Descrição sumária da atividade: ELABORAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DOS DIAGNÓSTICOS DE FAUNA, AIA E PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS, PARA COMPOSIÇÃO DE EIA/RIMA, ESTUDOS DE CRITÉRIOS LOCACIONAIS E PCA NECESSÁRIOS AO LICENCIAMENTO DAS "OBRAS EMERGENCIAIS DE INTERLIGAÇÃO DO DESVIO DA BR-356/MG, NECESSÁRIAS À DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM VARGEM GRANDE, MINA DE ABÓBORAS, NOVA LIMA."

Valor: R$ 2.000,00	Total de horas: 100
Início 01/06/2022	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 08/06/2022	Data: 17 / 06 / 2022
Assinatura do Profissional	Rodrigo Lisboa Costa Puccini Gerente de Licenciamento CRBIO 62.515-04 Clam Meio Ambiente Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 08/06/2022
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20221000107520

CONTRATADO

Nome RENAN CONDE PIRES	Registro CRBio: 080053/04-D
Cpf: 083.786.846-79	Tel: 31 33781752
E-mail: RENANCONDEPIRES@GMAIL.COM	
Endereço RUA JOSÉ RODRIGUES PEREIRA, 1278401	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: ESTORIL
CEP: 30.455-640	UF: MG

CONTRATANTE

Nome CLAM ENGENHARIA LTDA - EPP - MATRIZ	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 01.955.846/0001-48
Endereço RUA SERGIPE, 1333 AP 402	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro SAVASSI
CEP: 30.130-171	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - PROPOSIÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISAS E/OU SERVIÇOS			
Identificação OBRAS EMERGENCIAIS DE INTERLIGAÇÃO DO DESVIO DA BR-356/MG, DESCARACTERIZAÇÃO BARRAGEM VARGEM GRANDE			
Município do Trabalho: BELO HORIZONTE,	UF :MG	Município da sede: NOVA LIMA,	UF :MG
Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR.		
Área do Conhecimento: ECOLOGIA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		

Descrição sumária da atividade: COORDENAÇÃO DOS DIAGNÓSTICOS DE FAUNA, AIA E PROPOSIÇÃO DE PROGRAMAS AMBIENTAIS, PARA COMPOSIÇÃO DE EIA/RIMA, ESTUDOS DE CRITÉRIOS LOCACIONAIS E PCA NECESSÁRIOS AO LICENCIAMENTO DAS "OBRAS EMERGENCIAIS DE INTERLIGAÇÃO DO DESVIO DA BR-356/MG, NECESSÁRIAS À DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM VARGEM GRANDE, MINA DE ABÓBORAS, NOVA LIMA."

Valor: R$ 2.000,00	Total de horas: 100
Início 01/06/2022	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 08/ 06 /2022

Renan Condé Pires
Assinatura do Profissional

Data: 17 /06 / 2022

Rodrigo Lisboa Costa Puccini
Gerente de Licenciamento CRBIO 62.515-04
Clam Meio Ambiente

Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221195791

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

DIOGO LIMA GOUVEA
Título profissional: **ENGENHEIRO AMBIENTAL**
RNP: **1411999894**
Registro: **MG0000165194D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **VFO CONSULTORIA LTDA** CPF/CNPJ: **35.265.541/0001-26**
RUA SERGIPE Nº: **1333**
Complemento: **SALA 801** Bairro: **SAVASSI**
Cidade: **BELO HORIZONTE** UF: **MG** CEP: **30130174**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em:
Valor: **R$ 5.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

SEM DEFINIçãO FAZ RIO DE PEIXE Nº: **S/N**
Complemento: Bairro: **ÁREA RURAL DE NOVA LIMA**
Cidade: **NOVA LIMA** UF: **MG** CEP: **34019899**
Data de Início: **03/06/2022** Previsão de término: **20/06/2022** Coordenadas Geográficas: **0, 0**
Finalidade: **AMBIENTAL** Código: **Não Especificado**
Proprietário: **VALE S.A.** CPF/CNPJ: **33.592.510/0034-12**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
8 - Consultoria		
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.6 - DE ESTUDOS AMBIENTAIS	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração dos capítulos de apresentação, introdução e caracterização do empreendimento do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), para o projeto denominada: Obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356, necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte, 17 de junho de 2022
Local data

DIOGO LIMA GOUVEA - CPF: 015.753.116-31

VFO CONSULTORIA LTDA - CNPJ: 35.265.541/0001-26

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **13/06/2022** Valor pago: **R$ 65,71** Nosso Número: **8598847654**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: cW5yy
Impresso em: 13/06/2022 às 10:50:41 por: , ip: 177.206.86.101

Digitalizado com CamScanner

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221215431

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

DANIELA SIMONE DE SOUZA CRUZ

Título profissional: **ENGENHEIRA CIVIL**

RNP: **1404096930**

Registro: **MG0000085447D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **VFO CONSULTORIA LTDA** CPF/CNPJ: **35.265.541/0001-26**

RUA SERGIPE Nº: **1333**

Complemento: **SALA 801** Bairro: **SAVASSI**

Cidade: **BELO HORIZONTE** UF: **MG** CEP: **30130174**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em:

Valor: **R$ 5.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA RIO DO PEIXE Nº: **S/N**

Complemento: Bairro: **ZONA RURAL**

Cidade: **NOVA LIMA** UF: **MG** CEP: **34000000**

Data de Início: **06/05/2022** Previsão de término: **20/06/2022** Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL** Código: **Não Especificado**

Proprietário: **VALE S.A** CPF/CNPJ: **33.592.510/0034-12**

4. Atividade Técnica

10 - Coordenação	Quantidade	Unidade
25 - Coordenação > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.6 - DE ESTUDOS AMBIENTAIS	40,00	hh

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Plano de Controle Ambiental (PCA) das Obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG, necessárias à descaracterização da Barragem Vargem Grande, Mina Abóboras, Nova Lima/MG.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- A Resolução n° 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

7. Entidade de Classe

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte (Local), 17 de junho (data) de 2022

DANIELA SIMONE DE SOUZA CRUZ - CPF: 038.828.396-35

VFO CONSULTORIA LTDA - CNPJ: 35.265.541/0001-26

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **15/06/2022** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8598900470**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: wwycC
Impresso em: 17/06/2022 às 10:45:00 por: , ip: 143.0.166.245

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221214758

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

GUILHERME SILVINO

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL, ENGENHEIRO DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

RNP: **1403885494**

Registro: **MG0000084851D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Clam Engenharia LTDA**

CPF/CNPJ: **01.955.846/0001-48**

RUA SERGIPE

Nº: **1333**

Complemento: **10 andar sala 1001**

Bairro: **SAVASSI**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130174**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **R$ 5.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

RUA SERGIPE

Nº: **1333**

Complemento: **10 andar sala 1001**

Bairro: **SAVASSI**

Cidade: **BELO HORIZONTE**

UF: **MG**

CEP: **30130174**

Data de Início: **20/03/2022**

Previsão de término: **20/06/2022**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **Clam Engenharia LTDA**

CPF/CNPJ: **01.955.846/0001-48**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
23 - Supervisão		
42 - Estudo de viabilidade ambiental > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.2 - DE VIABILIDADE AMBIENTAL	15,00	d

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Coordenação Adjunta do Estudo de Impacto Ambiental das Obras Emergenciais de Interligação do Desvio da BR-356 - Mina Abóboras

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- A Resolução n° 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

7. Entidade de Classe

AEAEEUFMG - Associação dos Ex-alunos da Escola de Engenharia da U.F.M.G.

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Guilherme Silvino

GUILHERME SILVINO - CPF: 896.664.376-00

Belo Horizonte (Local), 14 de junho (data) de 2022

Clam Engenharia LTDA - CNPJ: 01.955.846/0001-48

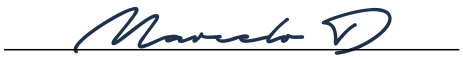
9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **13/06/2022** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8598897808**

Página de assinaturas



Marcelo Diniz
873.133.161-00
Signatário

HISTÓRICO

17 jun 2022 10:57:07 — **Marcelo José Macedo Diniz** criou este documento. (E-mail: marcelo.diniz@clam.eng.br, CPF: 873.133.161-00)

17 jun 2022 10:57:10 — **Marcelo José Macedo Diniz** *(E-mail: marcelo.diniz@clam.eng.br, CPF: 873.133.161-00)* visualizou este documento por meio do IP 191.215.224.205 localizado em Nova Lima - Minas Gerais - Brazil.

17 jun 2022 10:57:12 — **Marcelo José Macedo Diniz** *(E-mail: marcelo.diniz@clam.eng.br, CPF: 873.133.161-00)* assinou este documento por meio do IP 191.215.224.205 localizado em Nova Lima - Minas Gerais - Brazil.

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 15/06/2022
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20221000108012

CONTRATADO

Nome HENRIQUE CABRAL RENNO	Registro CRBio: 098854/04-D
Cpf: 102.872.526-47	Tel: (38) 99867-3684
E-mail: HENRIQUEBIO.CR@GMAIL.COM	
Endereço RUA ITAMARATI, 935 APTO 202	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: PADRE EUSTÁQUIO
CEP: 30.730-570	UF: MG

CONTRATANTE

Nome CLAM ENGENHARIA LTDA - EPP - MATRIZ	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 01.955.846/0001-48
Endereço RUA SERGIPE, 1333 AP 402	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro SAVASSI
CEP: 30.130-171	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - PROPOSIÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISAS E/OU SERVIÇOS			
Identificação OBRAS DE INTERLIGAÇÃO DO DESVIO DA BR-356 NECESSÁRIAS À DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM VARGEM GRANDE			
Município do Trabalho: NOVA LIMA,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG
Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR		
Área do Conhecimento: BOTÂNICA, ECOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		

Descrição sumária da atividade: Levantamento de campo e diagnóstico do uso do solo.

Valor: R$ 1.400,00	Total de horas: 80
Início 01/06/2022	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 17/06/2022	Data: 17/06/2022
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20221195882

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

LUCIANA SANT`ANA ANDRADE
Título profissional: **ENGENHEIRA FLORESTAL**
RNP: **1408121956**
Registro: **MG0000122744D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **VFO Consultora Ltda** CPF/CNPJ: **35.265.541/0001-26**
RUA SERGIPE Nº: **1333**
Complemento: **sala 801** Bairro: **SAVASSI**
Cidade: **BELO HORIZONTE** UF: **MG** CEP: **30130174**

Contrato: **Não especificado** Celebrado em: **20/03/2022**
Valor: **R$ 5.000,00** Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Privado**
Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA RIO DE PEIXE Nº: **s/n**
Complemento: Bairro: **ÁREA RURAL DE NOVA LIMA**
Cidade: **NOVA LIMA** UF: **MG** CEP: **34019899**
Data de Início: **03/05/2022** Previsão de término: **20/06/2022** Coordenadas Geográficas: **0, 0**
Finalidade: **AMBIENTAL** Código: **Não Especificado**
Proprietário: **Vale S.A.** CPF/CNPJ: **33.592.510/0034-12**

4. Atividade Técnica

8 - Consultoria	Quantidade	Unidade
40 - Estudo > AGRONOMIA, AGRÍCOLA, FLORESTAL, PESCA E AQUICULTURA > SILVICULTURA > #39.20.16 - DE INVENTÁRIO FLORESTAL	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.2 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > GESTÃO AMBIENTAL > #7.6.7 - DE IMPACTO AMBIENTAL	1,00	un
40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > RECUPERAÇÃO AMBIENTAL > DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL > #7.4.1.5 - RECUPERAÇÃO AMBIENTAL	1,00	un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração de estudos de flora referentes às obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG, necessárias à descaracterização da Barragem Vargem Grande, Mina Abóboras, Nova Lima

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- A Resolução n° 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confea) .

7. Entidade de Classe

SMEF - Sociedade Mineira de Engenheiros Florestais

8. Assinaturas

LUCIANA SANT ANA ANDRADE:08407392650
Assinado de forma digital por LUCIANA SANT ANA ANDRADE:08407392650
Dados: 2022.06.13 11:35:42 -03'00'

Declaro serem verdadeiras as informações acima

LUCIANA SANT`ANA ANDRADE - CPF: 084.073.926-50

Belo Horizonte, 17 de junho de 2022
Local data

VFO Consultora Ltda - CNPJ: 35.265.541/0001-26

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R$ 88,78** Registrada em: **13/06/2022** Valor pago: **R$ 88,78** Nosso Número: **8598847829**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: https://crea-mg.sitac.com.br/publico/, com a chave: 52327
Impresso em: 13/06/2022 às 11:32:41 por: , ip: 201.80.127.27

Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO	Data: 15/06/2022
ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART	Nº: 20221000108014

CONTRATADO

Nome MARCELLA MENEZES PINTO	Registro CRBio: 112981/04-D
Cpf: 102.559.116-02	Tel: 31984043708
E-mail: MARCELLA.MPBIO@GMAIL.COM	
Endereço RUA JOSÉ VIEIRA MUNIZ, S/N	
Cidade: BELO HORIZONTE	Bairro: FLORAMAR
CEP: 31.742-005	UF: MG

CONTRATANTE

Nome CLAM ENGENHARIA LTDA - EPP - MATRIZ	
Registro	CPF/CGC/CNPJ: 01.955.846/0001-48
Endereço RUA SERGIPE, 1333 AP 402	
Cidade BELO HORIZONTE	Bairro SAVASSI
CEP: 30.130-171	UF: MG
Site:	

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - PROPOSIÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISAS E/OU SERVIÇOS			
Identificação OBRAS DO DESVIO DA BR-356/MG, NECESSÁRIAS À DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM VARGEM GRANDE			
Município do Trabalho: NOVA LIMA,	UF :MG	Município da sede: BELO HORIZONTE,	UF :MG
Forma de participação: EQUIPE	Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR		
Área do Conhecimento: BOTÂNICA, ECOLOGIA, ZOOLOGIA	Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE		

Descrição sumária da atividade: Levantamento de campo e diagnóstico do uso do solo nas obras de interligação do desvio da BR-356/MG necessárias à descaracterização da Barragem Vargem Grande

Valor: R$ 500,00	Total de horas: 40
Início 01/06/2022	Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

verifique a autenticidade

Data: 05 / 06 / 2022	Data: 17/06/2022
Marcella Menezes Pinto	
Assinatura do Profissional	Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6378355	13/05/2022	13/05/2022	13/08/2022

Dados básicos:

CPF: 072.049.746-97
Nome: RODRIGO LISBOA COSTA PUCCNI

Endereço:

logradouro: RUA PROFESSOR CANDIDO HOLANDA
N.º: 70 Complemento: APT. 404
Bairro: SAO BENTO Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30350-340 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	DKAIVL54K3WBWFCZ

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	**Data da consulta:**	**CR emitido em:**	**CR válido até:**
7343738	13/06/2022	13/06/2022	13/09/2022

Dados básicos:

CPF: 102.559.116-02
Nome: MARCELLA MENEZES PINTO

Endereço:

logradouro: JOSE VIEIRA MUNIZ
N.º: 391 Complemento: CASA A
Bairro: FLORAMAR Município: BELO HORIZONTE
CEP: 31742-005 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	**Ocupação**	**Área de Atividade**
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	G193AEC13H17DZY7

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
7520935	13/05/2022	13/05/2022	13/08/2022

Dados básicos:

CPF: 038.553.353-54
Nome: MARGARIDA KÉZIA DE SOUSA PINTO

Endereço:

logradouro: RUA INGÁ
N.º: 241 Complemento: APARTAMENTO 701
Bairro: IPIRANGA Município: BELO HORIZONTE
CEP: 31160-100 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2513-05	Geógrafo	Tratar informações geográficas em base georreferenciada

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	4GM22KMZ7B7RGF3H

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	**Data da consulta:**	**CR emitido em:**	**CR válido até:**
7794242	01/06/2022	01/06/2022	01/09/2022

Dados básicos:

CPF: 118.714.616-18
Nome: PAMELA PAULA REIS PINHEIRO

Endereço:

logradouro: AVENIDA MIGUEL PERRELA
N.º: 975 Complemento: APT. 1103
Bairro: CASTELO Município: BELO HORIZONTE
CEP: 31330-290 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	**Ocupação**	**Área de Atividade**
2140-05	Engenheiro Ambiental	Prestar consultoria, assistência e assessoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	UYY2DRELYKXW6XAF

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	**Data da consulta:**	**CR emitido em:**	**CR válido até:**
5169516	18/04/2022	18/04/2022	18/07/2022

Dados básicos:

CPF: 073.036.406-22
Nome: PEDRO COSTA BARBOSA

Endereço:

logradouro: R. BARÃO DE COCAIS
N.º: 423 Complemento: AP. 301
Bairro: SAGRADA FAMÍLIA Município: BELO HORIZONTE
CEP: 31030-100 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	**Ocupação**	**Área de Atividade**
2140-05	Engenheiro Ambiental	Elaborar projetos ambientais
2140-05	Engenheiro Ambiental	Gerenciar implantação do sistema de gestão ambiental-sga
2140-05	Engenheiro Ambiental	Controlar emissões de poluentes
2140-05	Engenheiro Ambiental	Gerir resíduos
2140-05	Engenheiro Ambiental	Implantar projetos ambientais
2140-05	Engenheiro Ambiental	Prestar consultoria, assistência e assessoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	KDBBA3RZWE141MYS

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	**Data da consulta:**	**CR emitido em:**	**CR válido até:**
7853944	13/06/2022	13/06/2022	13/09/2022

Dados básicos:

CPF: 091.546.266-41
Nome: RODRIGO CHAVES DE VASCONCELOS SANTOS

Endereço:

logradouro: RUA MARY ANGÉLICA
N.º: 91 Complemento: CASA
Bairro: GERALDO CARAÍBA Município: MINAS NOVAS
CEP: 39650-000 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	**Ocupação**	**Área de Atividade**
2221-20	Engenheiro Florestal	Elaborar documentação técnica e científica

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	TLSUM96RBIQBCB9G

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
997777	10/06/2022	10/06/2022	10/09/2022

Dados básicos:

CPF: 055.991.366-47
Nome: SARA DA COSTA DIAS

Endereço:

logradouro: RUA OSCAR TROMPOWHISK
N.º: 1298 Complemento: 202
Bairro: GRAJAÚ Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30431-177 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP

Código	Descrição
20-5	Utilização do patrimônio genético natural

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Estudar seres vivos
2211-05	Biólogo	Inventariar biodiversidade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental
2211-05	Biólogo	Manejar recursos naturais
2211-05	Biólogo	Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	M5Z1AN6RFJ48FQ8V

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	**Data da consulta:**	**CR emitido em:**	**CR válido até:**
5451589	26/04/2022	26/04/2022	26/07/2022

Dados básicos:

CPF: 896.664.376-00
Nome: GUILHERME SILVINO

Endereço:

logradouro: RUA ENGENHEIRO ALBERTO PONTES
N.º: 164 Complemento: 501
Bairro: BURITIS Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30492-020 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	**Ocupação**	**Área de Atividade**
2142-60	Engenheiro Civil (Saneamento)	Prestar consultoria, assistência e assessoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	SBF5MJBE5BZT8T2G

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
4899935	24/03/2022	24/03/2022	24/06/2022

Dados básicos:

CPF: 076.207.496-59
Nome: PAULO GUERINO GARCIA ROSSI

Endereço:

logradouro:	RUA PRINCESA LEOPOLDINA		
N.º:	163	Complemento:	APTO 406
Bairro:	IPIRANGA	Município:	BELO HORIZONTE
CEP:	31160-120	UF:	MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais – CTF/APP

Código	Descrição
17-67	Recuperação de áreas degradadas

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais e de prestação de informações ambientais sobre as atividades desenvolvidas sob controle e fiscalização do Ibama, por meio do CTF/APP.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/APP não habilita o transporte e produtos e subprodutos florestais e faunísticos.

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2513-05	Geógrafo	Realizar pesquisas geográficas
2513-05	Geógrafo	Regionalizar território

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	I71VQQ5PD6EIWM6I

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
7865422	25/03/2022	25/03/2022	25/06/2022

Dados básicos:

CPF: 132.780.046-20
Nome: ANGELICA DINIZ DE ANDRADE

Endereço:

logradouro: RUA ITAMBACURY
N.º: 383 Complemento: CASA 7
Bairro: FONTE GRANDE Município: CONTAGEM
CEP: 32013-260 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	DFYJJICQH7UDJBZN

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
1933535	23/05/2022	23/05/2022	23/08/2022

Dados básicos:

CPF: 038.828.396-35
Nome: DANIELA SIMONE DE SOUZA CRUZ

Endereço:

logradouro: RUA CINCO
N.º: 125 Complemento:
Bairro: CONDOMINIO MIRANTE DO FIDALGO Município: LAGOA SANTA
CEP: 33233-228 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2142-05	Engenheiro Civil	Prestar consultoria, assistência e assessoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	7TKRZYZDFVXUW1XG

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	**Data da consulta:**	**CR emitido em:**	**CR válido até:**
6865543	10/06/2022	10/06/2022	10/09/2022

Dados básicos:

CPF: 015.753.116-31
Nome: DIOGO LIMA GOUVEA

Endereço:

logradouro: RUA VEREADOR AGNELO VILELA
N.º: 103 Complemento: CASA
Bairro: JARDIM PHILADELPHIA Município: TRES PONTAS
CEP: 37190-000 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	**Ocupação**	**Área de Atividade**
2140-05	Engenheiro Ambiental	Prestar consultoria, assistência e assessoria

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	VT6WF5E8VP7PMCBS

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	**Data da consulta:**	**CR emitido em:**	**CR válido até:**
6209745	25/05/2022	25/05/2022	25/08/2022

Dados básicos:

CPF: 102.872.526-47
Nome: HENRIQUE CABRAL RENNÓ

Endereço:

logradouro: RUA OURO PRETO
N.º: 1407 Complemento: AP 602
Bairro: SANTO AGOSTINHO Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30170-041 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	**Ocupação**	**Área de Atividade**
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	DWFIQKWFMTL36WL2

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	**Data da consulta:**	**CR emitido em:**	**CR válido até:**
6144497	10/06/2022	10/06/2022	10/09/2022

Dados básicos:

CPF: 101.273.854-01
Nome: NATÁLIA DOS SANTOS FALCÃO SATURNINO

Endereço:

logradouro: Rua Antônio de Souza Franqueiro, 238
N.º: 391 Complemento:
Bairro: Santa Mônica Município: UBERLANDIA
CEP: 38408-114 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	**Ocupação**	**Área de Atividade**
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	TFMK7MR5U8883XLA

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	Data da consulta:	CR emitido em:	CR válido até:
6594466	10/06/2022	10/06/2022	10/09/2022

Dados básicos:

CPF: 016.102.136-02
Nome: RAFAELA SANGIORGI GUIMARAES

Endereço:

logradouro: RUA MARANHAO
N.º: 885 Complemento: 204
Bairro: FUNCIONARIOS Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30150-330 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	Ocupação	Área de Atividade
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	HV5L2J59PDUNN7X4

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	**Data da consulta:**	**CR emitido em:**	**CR válido até:**
3049965	28/03/2022	28/03/2022	28/06/2022

Dados básicos:

CPF: 083.786.846-79
Nome: RENAN CONDÉ PIRES

Endereço:

logradouro: RUA JOSÉ RODRIGUES PEREIRA,1278 APTO 401
N.º: 1278 Complemento: 401
Bairro: ESTORIL Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30455-640 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	**Ocupação**	**Área de Atividade**
2211-05	Biólogo	Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	K32RBC2GWB7LDVU3

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	**Data da consulta:**	**CR emitido em:**	**CR válido até:**
4954767	03/06/2022	03/06/2022	03/09/2022

Dados básicos:

CPF: 084.073.926-50
Nome: LUCIANA SANT'ANA ANDRADE

Endereço:

logradouro:	RUA DESEMBARGADOR VELOSO		
N.º:	800	Complemento:	APTO 101
Bairro:	CENTRO	Município:	BOCAIUVA
CEP:	39390-000	UF:	MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código CBO	**Ocupação**	**Área de Atividade**
2221-20	Engenheiro Florestal	Elaborar documentação técnica e científica

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

Chave de autenticação	GM6WDBAPMBG4IWGB

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renovaváveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

Registro n.º	**Data da consulta:**	**CR emitido em:**	**CR válido até:**
254266	16/05/2022	16/05/2022	16/08/2022

Dados básicos:

CNPJ : 01.955.846/0001-48
Razão Social : CLAM ENGENHARIA LTDA
Nome fantasia : CLAM ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
Data de abertura : 15/04/1997

Endereço:

logradouro: RUA SERGIPE
N.º: 1333 Complemento: 4º ANDAR
Bairro: FUNCIONÁRIOS Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30130-171 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

Código	**Atividade**
0003-00	Consultoria técnica

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa jurídica, de observância dos padrões técnicos normativos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO e pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa jurídica inscrita.

Chave de autenticação	G1P89BLUPQYVL7L5

RUA SERGIPE, 1333 | SAVASSI | BELO HORIZONTE - MG | CEP 30.130-174 | TEL: +55 31 3048-2000
RUA LEVINDO LOPES, 323 | SAVASSI | BELO HORIZONTE - MG | CEP 30.140-170 | TEL: +55 31 3048-2000
AVENIDA H | QUADRA 25 | LOTE 7 | CIDADE JARDIM | PARAUAPEBAS - PA | CEP 68.515-000 | TEL: +55 94 99219-6339