ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

# OBRA EMERGENCIAL PARA CONTENÇÃO DE ENCOSTA NO ACESSO À MINA DA MUTUCA

DEZEMBRO DE 2024

# APRESENTAÇÃO

Compreende Estudo de Impacto Ambiental elaborado com o objetivo de permitir a regularização ambiental de intervenção emergencial denominada Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

# SUMÁRIO


**1. INTRODUÇÃO ..... 18**

**2. ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS ..... 22**

**3. IDENTIFICAÇÃO ..... 28**

3.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO ..... 28

3.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO ..... 28

3.3. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL ..... 28

**4. ESTUDO DE ALTERNATIVAS ..... 29**

4.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS ..... 29

4.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS ..... 31

4.3. ALTERNATIVA ZERO ..... 31

**5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO/ATIVIDADE E ASPECTOS AMBIENTAIS ..... 33**

5.1. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO ..... 33

5.2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS ..... 35

5.3. CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES ..... 35

5.3.1. SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA ..... 35

5.3.1.1. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA ..... 36

5.3.1.2. ACESSOS ..... 36

5.3.1.3. PÁTIOS TEMPORÁRIOS DE ESTOCAGEM ..... 36

5.3.1.4. CORTE ..... 36

5.3.1.5. CARREGAMENTO ..... 36

5.3.1.6. TRANSPORTE FLORESTAL ..... 37

5.3.1.7. PROCEDIMENTOS GERENCIAIS ..... 37

5.3.2. OBRAS EMERGENCIAIS DE CONTENÇÃO DE ENCOSTA ..... 38

5.3.2.1. OBRA REALIZADA EM 2020 ..... 38

5.3.3. LOGÍSTICA E ESTRUTURAS DE APOIO PARA ATIVIDADE ..... 39

5.4. ASPECTOS COM INTERFACE AMBIENTAL ..... 42

**6. DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO ..... 44**

6.1. MEIO FÍSICO ..... 44

6.1. MEIO BIÓTICO – FLORA ..... 46

6.2. MEIO BIÓTICO – FAUNA ..... 48

6.3. MEIO SOCIOECONÔMICO ..... 50

**7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL ..... 52**

7.1. MEIO FÍSICO ..... 52

7.1.1. ASPECTOS CLIMÁTICOS ..... 52

7.1.1.1. METODOLOGIA ..... 52

7.1.1.2. CONTEXTO CLIMÁTICO REGIONAL ..... 52




Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

7.1.1.3. TEMPERATURA ..... 53
7.1.1.4. PRECIPITAÇÃO ..... 53
7.1.1.5. EVAPORAÇÃO ..... 54
7.1.1.6. UMIDADE RELATIVA DO AR ..... 54
7.1.1.7. INTENSIDADE E DIREÇÃO DOS VENTOS ..... 55
7.1.1.8. INSOLAÇÃO ..... 55
7.1.1.9. NEBULOSIDADE ..... 56
7.1.2. QUALIDADE DO AR ..... 56
7.1.3. RUÍDOS E VIBRAÇÃO AMBIENTAL ..... 60
7.1.4. GEOLOGIA ..... 63
7.1.4.1. METODOLOGIA ..... 63
7.1.4.2. ÁREA DE ESTUDO ..... 63
7.1.5. GEOMORFOLOGIA ..... 66
7.1.5.1. METODOLOGIA ..... 66
7.1.5.2. ÁREA DE ESTUDO ..... 67
7.1.6. PEDOLOGIA ..... 72
7.1.6.1. METODOLOGIA ..... 72
7.1.6.2. ÁREA DE ESTUDO ..... 72
7.1.6.3. SUSCETIBILIDADE À EROSÃO E A MOVIMENTOS DE MASSA ..... 75
7.1.7. ESPELEOLOGIA ..... 78
7.1.8. RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS ..... 78
7.1.8.1. METODOLOGIA ..... 78
7.1.8.1. ÁREA DE ESTUDO ..... 78
7.1.1. RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS ..... 83
7.2. MEIO BIÓTICO ..... 83
7.2.1. FLORA ..... 83
7.2.1.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO ..... 87
7.2.1.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO AMBIENTAL EMERGENCIAL ..... 87
7.2.1.2. INVENTÁRIO FLORESTAL ..... 116
7.2.2. VOLUMETRIA ESTIMADA PARA A ÁREA DE INTERVENÇÃO AMBIENTAL EMERGENCIAL ..... 162
7.2.3. FAUNA ..... 171
7.2.4. ENTOMOFAUNA DE IMPORTÂNCIA MÉDICA ..... 177
7.2.4.1. INTRODUÇAO ..... 177
7.2.4.2. METODOLOGIA ..... 177
7.2.4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO ..... 180
7.2.4.4. SÍNTESE CONCLUSIVA ..... 183
7.2.1. HERPETOFAUNA ..... 184
7.2.1.1. INTRODUÇAO ..... 184
7.2.1.2. METODOLOGIA ..... 185
7.2.1.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO ..... 191



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

7.2.1.4. SÍNTESE CONCLUSIVA ..... 199
7.2.2. AVIFAUNA ..... 199
7.2.2.1. INTRODUÇAO ..... 199
7.2.2.2. METODOLOGIA ..... 200
7.2.2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO ..... 203
7.2.2.4. SÍNTESE CONCLUSIVA ..... 222
7.2.3. MASTOFAUNA ..... 222
7.2.3.1. INTRODUÇAO ..... 222
7.2.3.2. METODOLOGIA ..... 223
7.2.3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO ..... 229
7.2.3.4. SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO ..... 250
7.1. MEIO SOCIOECONÔMICO ..... 251
7.1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO GEOHISTÓRICA ..... 251
7.1.2. LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA E USO E OCUPAÇÃO DO SOLO ..... 253
7.1.3. PERFIL DEMOGRÁFICO ..... 255
7.1.4. ESTRUTURA PRODUTIVA ..... 257
7.1.5. INFRAESTRUTURA ECONÔMICA E SOCIAL ..... 258
7.1.6. INDICADORES DE QUALIDADE DE VIDA ..... 266
7.1.7. CULTURA, LAZER E PATRIMÔNIO CULTURAL ..... 268
7.1.8. POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS ..... 272
7.1.9. ENTORNO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO ..... 273
**8. ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL ..... 275**
**9. SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO NATIVA ..... 280**
9.1. CONTEXTUALIZAÇÃO ..... 280
9.2. PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DOS DADOS ..... 285
9.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO ..... 286
9.3.1. SÍNTESE DA CARACTERIZAÇÃO ..... 286
9.3.2. SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO ..... 287
**10. PASSIVOS AMBIENTAIS ..... 293**
**11. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL ..... 294**
11.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS ..... 294
11.1.1. INDICADORES DE VALORAÇÃO ..... 294
11.1.2. INDICADORES COMPLEMENTARES ..... 298
11.2. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS ..... 298
11.2.1. MEIO FÍSICO ..... 298
11.2.1.1. ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA ..... 298
11.2.1.2. PERDA DE SOLO POR ACELERAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS ..... 299
11.2.1.3. MELHORIA DA SEGURANÇA E CONDIÇÕES DE ESTABILIDADE DA ENCOSTA ..... 300
11.2.1.4. POSSIBILIDADE DE ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS ..... 301



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

11.2.1.5. ALTERAÇÃO DA PAISAGEM ..... 302
11.2.2. INCIDÊNCIA SOBRE O MEIO BIÓTICO – FLORA ..... 303
11.2.2.1. REDUÇÃO DOS REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA NO BIOMA MATA ATLÂNTICA 303
11.2.2.2. REDUÇÃO DAS POPULAÇÕES DE ESPÉCIES DA FLORA E COMPROMETIMENTO DO BANCO DE SEMENTES E DE PLÂNTULAS DO SOLO ..... 305
11.2.2.3. EFEITO DE BORDA NOS FRAGMENTOS FLORESTAIS REMANESCENTES ..... 306
11.2.3. INCIDÊNCIA SOBRE O MEIO BIÓTICO – FAUNA ..... 307
11.2.3.1. REDUÇÃO DE HÁBITATS DISPONÍVEL PARA A FAUNA ..... 307
11.2.3.2. PERDA DE INDIVÍDUOS DA FAUNA ..... 308
11.1. MATRIZ CONSOLIDADA - ASPECTOS E IMPACTOS ..... 309
**12. ÁREAS DE INFLUÊNCIA ..... 310**
12.1. MEIO FÍSICO ..... 310
12.1.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) ..... 310
12.1.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) ..... 310
12.2. MEIO BIÓTICO – FLORA ..... 312
12.2.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) ..... 312
12.2.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) ..... 312
12.3. MEIO BIÓTICO - FAUNA ..... 314
12.3.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) ..... 314
12.3.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) ..... 314
12.1. MEIO SOCIOECONÔMICO ..... 316
12.1.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID) ..... 316
12.1.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII) ..... 316
**13. PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO, COMPENSAÇÃO E RECUPERAÇÃO ..... 317**
13.1. PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DAS ATIVIDADES ..... 318
13.2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO HÍDRICO ..... 319
13.3. PROGRAMA DE SUPRESSÃO VEGETAL ..... 320
13.1. PROGRAMA DE RESGATE E REINTRODUÇÃO DA FLORA ..... 321
13.2. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS -PRAD ..... 321
13.3. PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO, AFUGENTAMENTO E EVENTUAL RESGATE E/OU SALVAMENTO DE FAUNA ..... 322
13.4. COMPENSAÇÃO PELO CORTE OU SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO NO BIOMA MATA ATLÂNTICA ..... 323
13.4.1. COMPENSAÇÃO PELO CORTE OU SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO NO BIOMA MATA ATLÂNTICA ..... 323
13.4.2. COMPENSAÇÃO MINERÁRIA ..... 324
13.4.3. COMPENSAÇÃO PELA SUPRESSÃO DE ESPÉCIES IMUNES DE CORTE ..... 324
**14. PROGNÓSTICO AMBIENTAL ..... 325**
**15. CONCLUSÃO ..... 326**



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

**16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS ..... 327**
**17. EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR ..... 336**
**18. ANEXOS ..... 337**
18.1. ANEXO I – ART E CTF DOS RESPONSÁVEIS PELO ESTUDO ..... 337
18.2. ANEXO II – RELATÓRIO FGS GEOTECNIA - 2020 ..... 338
18.3. ANEXO III - RELATÓRIO FGS GEOTECNIA PARA INTERVENÇÕES COMPLEMENTARES 339
18.4. ANEXO IV – LAUDO DE ESPELEOLOGIA ..... 340
18.5. ANEXO V – PLANILHA CONTENDO OS DADOS FLORÍSTICOS COLETADOS EM CAMPO 341
18.6. ANEXO VI - DISPENSA DO PEA ..... 342
18.7. ANEXO VII - COMUNICADO EMERGENCIAL ..... 343



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Delimitação da área proposta para a primeira intervenção na área, totalizando 0,408 hectares. Fonte: PUP Bioma, 2020. ..... 18

Figura 2 - Delimitação da área complementar proposta para intervenção, totalizando 1,56 hectares. Fonte: PUP Bioma, 2021. ..... 19

Figura 3 – Vista da ADA final considerada neste estudo, composta da área objeto da primeira comunicação realizada (09010000149/2020), em laranja, somada a área em vermelho, a qual corresponde às intervenções de drenagem. ..... 20

Figura 4 – Área de intervenção com necessidade de supressão de vegetação nativa para obra emergencial de contenção de encosta. ..... 30

Figura 5 – Fotos dos movimentos de massa que ocorreram na encosta em apreço, trazendo juntamente com solo e rochas, a cobertura vegetal nesta porção. Fonte: FGS Geotecnia. ..... 31

Figura 6 - Vista dos primeiros sinais de escorregamento e perda da cobertura vegetal, em 28 de janeiro de 2020. Fonte: FGS geotecnia. ..... 32

Figura 7 - Vista dos primeiros sinais de escorregamento e perda da cobertura vegetal, em 31 de janeiro de 2020. Fonte: FGS geotecnia. ..... 32

Figura 8 - Vista dos primeiros sinais de escorregamento e perda da cobertura vegetal, em 10 de fevereiro de 2020. Fonte: FGS geotecnia. ..... 32

Figura 9 – Localização da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG. ..... 34

Figura 10: Planta do sistema de drenagem implantado (FGS) ..... 38

Figura 11 - Mapa de localização da AE do Meio Físico no Diagnóstico Ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima, MG. ..... 45

Figura 12 – Mapa de localização da AE do Meio Biótico - flora no Diagnóstico Ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima, MG. ..... 47

Figura 13 – Mapa de localização da AE do Meio biótico – fauna no Diagnóstico Ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima, MG. ..... 49

Figura 14 - Mapa de localização da AE do Meio Socioeconômico no Diagnóstico Ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG. ..... 51

Figura 15 - Temperatura média compensada, máxima e mínima mensais da estação de Belo Horizonte referentes à normal climatológica 1991-2020. ..... 53

Figura 16 – Precipitação acumulada mensal da estação de Belo Horizonte referente à normal climatológica 1991-2020. ..... 54

Figura 17 – Evaporação média mensal, conforme a Normal Climatológica da Estação Belo Horizonte (1991-2020). ..... 54

Figura 18 – Umidade relativa do ar (%) conforme a Normal Climatológica (1991-2020). ..... 55

Figura 19 - Intensidade do vento da estação de Belo Horizonte referente à normal climatológica 1991-2020. ..... 55

Figura 20 – Insolação Total, conforme a Normal Climatológica 1991-2020 da Estação Belo Horizonte. ..... 56

Figura 21 – Nebulosidade, conforme a Normal Climatológica 1991-2020 da Estação Belo Horizonte. ..... 56

Figura 22 - Concentrações médias diárias de PTS na Estação QAR-50 Bosque da Ribeira. O limite normativo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 491/2018 para PTS é de 240 µg/m³. ..... 58

Figura 23 - Médias geométricas anuais de PTS na Estação QAR-50 Bosque da Ribeira. ..... 58

Figura 24 - Localização da estação de monitoramento Estação QAR-50 Bosque da Ribeira - em relação à ADA e AE do Meio Físico. ..... 59

Figura 25 - Localização das estações de monitoramento em relação à ADA e AE da Obra Emergencial, no município de Nova Lima, MG. ..... 61



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Figura 26 - Níveis de ruído diurnos registrados nas estações localizadas na AE..... 62
Figura 27 - Níveis de ruído noturnos registrados nas estações localizadas na AE . ..... 63
Figura 28 - Mapa geológico simplificado do Quadrilátero Ferrífero (Endo et al. 2019). A área de estudo encontra-se inserida no retângulo na porção noroeste do mapa. ..... 64
Figura 29 - Mapa geológico da área de estudo. ..... 65
Figura 30 – Mapa hipsométrico da área de estudo. ..... 68
Figura 31 – Classes de declividade da área de estudo. ..... 69
Figura 32 – Cabeceiras do Córrego da Mutuca com a Serra do Curral ao fundo. Vista para NNE. Coordenadas UTM: 607313,336735 E; 7782910,32179. Foto: Lume (2021). ..... 70
Figura 33 – Mapa de unidades de relevo da área segundo o IBGE. ..... 71
Figura 34 – Mapa de classes de solos da área de estudo segundo Shinzato e Carvalho Filho (2005). ..... 74
Figura 35 - Classes de suscetibilidade à erosão na área de estudo. ..... 77
Figura 36 – Hidrografia regional. ..... 80
Figura 37 – Localização do ponto de amostragem de Qualidade das Águas nas proximidades da área da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima..... 82
Figura 38 – Localização da Área de Estudo (flora) e da área de intervenção ambiental em relação aos Biomas. ..... 86
Figura 39 – Uso e ocupação do solo referente à Área de Estudo - Flora. ..... 88
Figura 40 – Classificação da área de intervenção ambiental emergencial em relação às categorias de importância biológica para a conservação da biodiversidade no estado de Minas Gerais, conforme Drummond et al. (2005)..... 90
Figura 41 – Localização da área de intervenção ambiental emergencial em relação às Unidades de Conservação da Natureza. ..... 94
Figura 42 – Localização da área de intervenção ambiental emergencial em relação às ZAs das unidades municipais. ..... 95
Figura 43 – Localização da área de intervenção ambiental emergencial em relação aos corredores ecológicos instituídos legalmente. ..... 98
Figura 44 – Localização da área de intervenção ambiental emergencial em relação à Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - RBMA. ..... 101
Figura 45 – Localização da área de intervenção ambiental emergencial em relação à Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço. ..... 102
Figura 46 – Localização da área de intervenção ambiental emergencial em relação aos Sítios Ramsar. ..... 104
Figura 47 – Localização da área de intervenção ambiental emergencial em relação às Áreas de Preservação Permanente. ..... 106
Figura 48 – Uso e ocupação do solo referente à área de intervenção ambiental. ..... 109
Figura 49 - Visada do fragmento de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração natural. Fonte: Bioma (2021). ..... 110
Figura 50 - Visada dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural sem rendimento lenhoso. Fonte: Bioma (2021). ..... 111
Figura 51 - Interior do fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural. Fonte: Bioma (2021). ..... 112
Figura 52 - Solo Exposto. Fonte: Bioma (2021). ..... 114
Figura 53 –Área testemunha designada para efetuar os estudos de Flora. ..... 117
Figura 54 - Número de espécies, por família botânica, registradas no estrato herbáceo-arbustivo do fragmento de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 27,0 m². ..... 127



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Figura 55 – Número de indivíduos, por família botânica, registradas no estrato herbáceo-arbustivo do fragmento de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 27,0 m²..... 129

Figura 56 – Parâmetros da estrutura horizontal referentes às espécies registradas no estrato herbáceo do fragmento de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 2,0 m². ..... 130

Figura 57 – Parâmetros da estrutura horizontal referentes às espécies registradas no estrato arbustivo do fragmento de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 25,0 m²..... 130

Figura 58 - Número de espécies, por família botânica, correspondente aos indivíduos mensurados (DAP ≥ 5,0 cm) por meio do censo florestal no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha).] ..... 132

Figura 59 – Número de indivíduos, por família botânica, correspondente aos indivíduos mensurados (DAP ≥ 5,0 cm) por meio do censo florestal no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha)..... 134

Figura 60 – Parâmetros da estrutura horizontal referentes às espécies (DAP ≥ 5,0 cm) registradas por meio do censo florestal no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha). ..... 135

Figura 61 - Número de indivíduos por estrato de altura das espécies registradas por meio do censo no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha). ..... 137

Figura 62 - Valores de Posição Sociológica Relativa (PSR) referentes às espécies registradas por meio do censo no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha). ... 138

Figura 63 - Distribuição do número de indivíduos mensurados, por classe diamétrica, referentes às espécies registradas por meio do censo no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha)..... 141

Figura 64 - Número de espécies, por família botânica, correspondente aos indivíduos mensurados (DAP ≥ 5,0 cm) no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 0,1 ha. ..... 147

Figura 65 – Número de indivíduos, por família botânica, correspondente aos indivíduos mensurados (DAP ≥ 5,0 cm) no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 0,1 ha..... 148

Figura 66 – Dez espécies (DAP ≥ 5,0 cm) com os maiores valores de importância registradas no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 0,1 ha..... 149

Figura 67 Número de indivíduos por estrato de altura das espécies mensuradas (DAP ≥ 5,0 cm) no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 0,1 ha. ..... 153

Figura 68 - Valores de Posição Sociológica Relativa (PSR) referentes às espécies mensuradas (DAP ≥ 5,0 cm) no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 0,1 ha. ..... 154

Figura 69 - Distribuição do número de indivíduos mensurados, por classe diamétrica, referentes às espécies espécies mensuradas (DAP ≥ 5,0 cm) no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 0,1 ha. ..... 157

Figura 70 - Porcentagem de espécies não arbóreas e de espécies arbustivas e arbóreas em regeneração identificadas na Florística Casual Complementar em relação ao hábito ou forma de vida..... 163

Figura 71 - Áreas prioritárias para a conservação de invertebrados no estado de Minas Gerais em relação a Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima. Adaptado de ZEE (SCOLFORO et al., 2008). ..... 173

Figura 72 - Áreas prioritárias para a conservação da herpetofauna no estado de Minas Gerais em relação a Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima. Adaptado de ZEE (SCOLFORO et al., 2008). ..... 174



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Figura 73 - Áreas prioritárias para a conservação da avifauna no estado de Minas Gerais em relação a Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima. Adaptado de ZEE (SCOLFORO et al., 2008). ..... 175

Figura 74 - Áreas prioritárias para a conservação da mastofauna no estado de Minas Gerais em relação a Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima. Adaptado de ZEE (SCOLFORO et al., 2008). ..... 176

Figura 75 - Localização dos pontos de amostragem da Entomofauna, na área da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima. ..... 179

Figura 76 - Gêneros mais representativos da entomofauna (Dípteros) listados na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima..... 181

Figura 77 - Curva acumulativa de espécies de insetos vetores para a área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima. As barras verticais indicam o erro padrão da estimativa Jackknife de 1ª ordem. ..... 182

Figura 78 - Mapa dos pontos amostrais da herpetofauna na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima– MG. ..... 190

Figura 79 – Indivíduo de *Aplastodiscus arildae* (Amphibia, Anura). (Fonte: LUME, 2021)..... 191

Figura 80 – Indivíduo de *Dendropsophus minutus* (Amphibia, Anura). (Fonte: LUME, 2021). ..... 191

Figura 81 – Indivíduo jovem de *Boana albopunctata* (Amphibia, Anura). (Fonte: LUME, 2021). ..... 191

Figura 82 – Indivíduo de *Rhinella rubescens* (Amphibia, Anura). (Fonte: LUME, 2021). ..... 191

Figura 83 – Representatividade das famílias de anfíbios registradas na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima– MG. ..... 193

Figura 84- Representatividade das famílias de répteis registradas na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima– MG. ..... 193

Figura 85 – Abundância relativa das espécies de anfíbios registradas na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima– MG. ..... 194

Figura 86 - Abundância relativa das espécies de répteis registradas na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima– MG. ..... 195

Figura 87 – Curva do Coletor das espécies da herpetofauna registrada através da metodologia de Busca Ativa Visual e Auditiva na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima– MG. ..... 195

Figura 88 - Mapa dos pontos amostrais da avifauna na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima– MG. ..... 201

Figura 89 – Riqueza de famílias da avifauna com ocorrência na área do estudo ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima – MG. ..... 212

Figura 90 - Riqueza de ordens da avifauna com ocorrência na área do estudo ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima – MG. ..... 213

Figura 91 - Biguá (*Nannopterum brasilianus*). ..... 213

Figura 92 - Garça-real (*Pilherodius pileatus*). ..... 213

Figura 93 - Viuvinha (*Colonia colonus*). ..... 213

Figura 94 - Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*). ..... 213

Figura 95 - Capacetinho-do-oco-de-pau (*Microspingus cinereus*). ..... 214

Figura 96 - Cambacica (*Coereba flaveola*). ..... 214

Figura 97 - Beija-flor-de-orelha-violeta (*Coliibri serrirostris*)..... 214

Figura 98 - João-de-barro (*Furnarius rufus*). ..... 214

Figura 99 – Mapa de distribuição de *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá). ..... 215



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Figura 100 - Proporção das espécies de aves quanto a sensibilidade às alterações ambientais registradas nos estudos bibliográficos utilizados. ..... 218

Figura 101 – Proporção das espécies de aves quanto a dependência de ambientes florestais registradas nos estudos utilizados ..... 221

Figura 102 – Curva do coletor das espécies registradas nos estudos bibliográficos consultados. ..... 221

Figura 103 – Ponto amostral de armadilha fotográfica. ..... 225

Figura 104 – Ponto amostral de armadilha fotográfica. ..... 225

Figura 105 – Ponto amostral de armadilha fotográfica. ..... 225

Figura 106 – Ponto amostral de busca ativa. ..... 225

Figura 107 – Ponto amostral de busca ativa. ..... 225

Figura 108 – Ponto amostral de busca ativa. ..... 225

Figura 109 – Mapa de distribuição dos pontos de amostragem da Mastofauna no Diagnóstico Ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG. ..... 226

Figura 110 – Armadilha fotográfica. Foto: LUME 2021. ..... 228

Figura 111 – Instalação da armadilha fotográfica. Foto: LUME 2021. ..... 228

Figura 112 – Pegada de cachorro-do-mato, *Cerdocyon thous*. ..... 234

Figura 113 – Fezes de lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus*. ..... 234

Figura 114 – Fezes de tapeti, *Sylvilagus minensis*. ..... 234

Figura 115 – Pegada de jaguatirica*, Leopardus pardalis*. ..... 234

Figura 116 – Toca de tatu-galinha, *Dasypus novemcinctus*. ..... 234

Figura 117 – Pegada de capivara, *Hydrochoerus hydrochaeris*. ..... 234

Figura 118 - Proporção do número de espécies pelas ordens de mamíferos registradas no Bioma Mata Atlântica e na área do Diagnóstico Ambiental da Mastofauna da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG. ..... 235

Figura 119 - Proporção do número de espécies pelas famílias de Mamíferos registradas para área do Diagnóstico Ambiental da Mastofauna da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG. ..... 237

Figura 120 - Distribuição das espécies conforme preferência de habitat para a mastofauna registrada na área do Diagnóstico Ambiental da Mastofauna da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG. Legenda: FL = florestal; AA = área aberta; SM = semiaquático; CV = cavidade / abrigos rochosos. ..... 237

Figura 121 - Riqueza e abundância das espécies de morcegos de acordo com a dieta na área do Diagnóstico Ambiental da Mastofauna da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG. ..... 238

Figura 122 - Distribuição da abundância relativa das espécies de Mamíferos na área do Diagnóstico Ambiental da Mastofauna da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG. Modelo teórico Log Normal (linha pontilhada). $R^2$ = 0,943. ..... 239

Figura 123 - Curva de acumulação de espécies para os Mamíferos observados (linha sólida verde claro, com respectivos intervalos de confiança a 95%) e estimador Jackknife de 1ª ordem (linha sólida verde escuro) conforme método para o Diagnóstico Ambiental da Mastofauna da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG. A) Armadilha de captura viva; B) Armadilha de intercepção e queda; C) Rede de neblina; D) Armadilha fotográfica; E) Busca ativa; F) Total geral. ..... 242

Figura 124 – Mapa de distribuição da espécie *Leopardus pardalis* no Brasil (IUCN, 2022). ..... 243

Figura 125 – Mapa de distribuição da espécie *Puma concolor* no Brasil (IUCN, 2022). ..... 244

Figura 126 – Mapa de distribuição da espécie *Chrysocyon brachyurus* no Brasil (IUCN, 2022). ..... 245



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Figura 127 – Foto ilustrativa do Vale do Mutuca em 1977, tendo ao centro em destaque o o BH Shopping, ainda recém inaugurado. Foto de Mauro Sérvulo. ..... 252

Figura 128 – A seta azul posiciona a intervenção prevista para contenção de encosta e, a de cor vermelha, a localização do condomínio mais próximo. Vê-se que existem trechos elevados entre os dois pontos, interferindo na visada, bem como ainda haverá a estrutura destacada do viaduto da Mutuca. Fonte: google earth (seção). ..... 253

Figura 129 - Pirâmide etária - Distribuição por Sexo, segundo os grupos de idade em Nova Lima. Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013). ..... 256

Figura 130 - Pirâmide etária - Distribuição por Sexo, segundo os grupos de idade em Nova Lima em 2022. Fonte: Censo Demográfico (2022). ..... 256

Figura 131 - Domicílios por Abastecimento de Água por ano em Nova Lima. ..... 259

Figura 132 - Domicílios por coleta de lixo em Nova Lima. ..... 261

Figura 133 – Rede viária presente nas proximidades do local da intervenção em apreço. ..... 263

Figura 134 - Frota Veicular de Nova Lima - 2006 a 2016. ..... 264

Figura 135 - Taxas de criminalidade em Nova Lima. ..... 266

Figura 136 – Índice de Desenvolvimento Humano municipal de Nova Lima. ..... 266

Figura 137 - IMRS de Nova Lima em 2014. ..... 267

Figura 138 - Capela de Nosso Senhor do Bonfim Fonte: Lume,2021. ..... 270

Figura 139 - Teatro Municipal Manoel Franzen de Lima Fonte: Lume, 2021. ..... 271

Figura 140 - Biblioteca Pública Municipal Anésia de Mattos. Fonte: Lume,2021. ..... 271

Figura 141 - Capela de São Sebastião. Fonte: Lume,2021. ..... 271

Figura 142 – Localização do Quilombo dos Luízes (Grajaú, BH) em relação ao local das obras emergenciais para contenção de encosta, com a inserção de toda a malha urbana no contexto. ..... 273

Figura 143 - Mapa da localização das Áreas de Influência Direta e Indireta da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca em relação aos possíveis impactos sobre o meio físico. ..... 311

Figura 144 – Mapa da localização das Áreas de Influência Direta e Indireta da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca em relação aos possíveis impactos sobre a flora. ..... 313

Figura 145 – Mapa da localização das Áreas de Influência Direta e Indireta da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca em relação aos possíveis impactos sobre a fauna..... 315

Figura 146 –Em vermelho, a porção da ADA referente às obras de drenagem pluvial. Em laranja, a porção da ADA que correspondeu ao escorregamento da encosta, onde foram implantadas as obras de contenção e estabilização. Sob sombreamento na cor creme, os antigos limites da APE Córrego Mutuca, revogada. .... 320



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parâmetros climáticos mensais e anuais da estação Belo Horizonte referentes à normal climatológica 1991-2020. ..... 52

Tabela 2 - Limites legais vigentes. ..... 57

Tabela 3 – Coordenadas dos pontos de monitoramento de Ruído. ..... 60

Tabela 4 - Limites dos níveis de pressão sonora contínuos equivalentes, ponderada em A, RLAeq, estabelecidos na ABNT NBR 10.151:2019 (atualizada em 2020) ..... 62

Tabela 5 – Parâmetros de qualidades das águas superficiais monitorados no entorno da AE ..... 78

Tabela 6 – Cobertura do solo referente à Área de Estudo. ..... 87

Tabela 7 - Localização da área de intervenção ambiental em relação às Unidades de Conservação. ..... 92

Tabela 8 – Uso e ocupação do solo e ausência de Áreas de Preservação Permanente na área de intervenção ambiental emergencial. ..... 105

Tabela 9 - Parâmetros indicadores de estágio sucessional de Floresta Estacional Semidecidual, de acordo com a Resolução CONAMA nº 392, de 25 de junho de 2007. ..... 107

Tabela 10 - Uso e ocupação do solo referente à área de intervenção ambiental. ..... 108

Tabela 11 - Tabela contendo a ocorrência de características indicadoras do estágio sucessional de Campo Rupestre Ferruginoso classificado em estágio médio. ..... 110

Tabela 12 - Parâmetros qualiquantitativo da Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural. Fonte: Bioma (2021). ..... 112

Tabela 13 - Tabela contendo a ocorrência de características indicadoras do estágio sucessional da Floresta Estacional Semidecidual classificada em estágio inicial. ..... 113

Tabela 14 - Parâmetros qualiquantitativo da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural. Fonte: Bioma (2021). ..... 113

Tabela 15 - Tabela contendo a ocorrência de características indicadoras do estágio sucessional da Floresta Estacional Semidecidual classificada em estágio médio. ..... 115

Tabela 16 – Coordenadas das parcelas (25,0 m x 10,0 m) alocadas na fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural presente na área de intervenção ambiental. ..... 120

Tabela 17 - Conversão da Circunferência a Altura do Peito – CAP (circunferência a 1,30 m do solo) em Diâmetro a Altura do Peito – DAP (diâmetro a 1,30 m do solo). ..... 120

Tabela 18 - Parâmetros fitossociológicos utilizados na análise estrutural horizontal. ..... 123

Tabela 19 - Parâmetros fitossociológicos utilizados na análise estrutural vertical. ..... 124

Tabela 20 – Equação volumétrica utilizada para a estimativa do volume total de madeira sólida com casca ($m^3$). Fonte: CETEC (1995). ..... 125

Tabela 21 - Equações utilizadas para converter volume de madeira sólida com casca ($m^3$) em volume de madeira empilhada (st) e em metros cúbicos de carvão (mdc). ..... 125

Tabela 22 - Estimadores da amostragem casual estratificada para a variável volume. ..... 125

Tabela 23 - Lista de espécies registradas no estrato herbáceo-arbustivo do fragmento de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 27,0 $m^2$. ..... 128

Tabela 24 - Análise estrutural horizontal das espécies registradas no estrato herbáceo do fragmento de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 2,0 $m^2$, em ordem decrescente de Índice de Valor de Importância – IVI. Fonte: BIOMA (2021). ..... 131

Tabela 25 - Análise estrutural horizontal das espécies registradas no estrato arbustivo do fragmento de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 25,0 $m^2$, em ordem decrescente de Índice de Valor de Importância – IVI. Fonte: BIOMA (2021). ..... 131

Tabela 26 - Lista de espécies arbustivas e arbóreas (DAP ≥ 5,0 cm) registradas no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha) por meio do censo florestal. 133



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 27 - Análise estrutural horizontal das espécies mensuradas (DAP ≥ 5,0 cm) por meio do censo no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha), em ordem decrescente de Índice de Valor de Importância – IVI. ..... 136

Tabela 28 - Análise estrutural vertical das espécies registradas por meio do censo no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha), em ordem decrescente de Posição Sociológica Relativa – PsR. ..... 139

Tabela 29 - Número de indivíduos, número de fustes, área basal e volumetria (DAP ≥ 5,0 cm), por classe diamétrica, referentes às espécies registradas por meio do censo no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha). ..... 140

Tabela 30 – Volumetria referentes aos indivíduos mensurados (DAP ≥ 5,0 cm) por meio do censo no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha) presente na área testemunha. ..... 141

Tabela 31 - Volumetria referente aos indivíduos mensurados (DAP ≥ 5,0 cm) por meio do censo no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha) presente na área testemunha, em função da destinação final do produto. ..... 143

Tabela 32 - Lista de espécies arbustivas e arbóreas (DAP ≥ 5,0 cm) mensuradas no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 0,1 ha. ..... 144

Tabela 33 - Análise estrutural horizontal das espécies mensuradas (DAP ≥ 5,0 cm) no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 0,1 ha, em ordem decrescente de Índice de Valor de Importância – IVI. ..... 150

Tabela 34 - Análise estrutural vertical das espécies mensuradas (DAP ≥ 5,0 cm) no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 0,1 ha, em ordem decrescente de Posição Sociológica Relativa – PsR. ..... 155

Tabela 35 - Número de indivíduos, número de fustes, área basal e volumetria (DAP ≥ 5,0 cm), por classe diamétrica, referentes às espécies espécies mensuradas (DAP ≥ 5,0 cm) no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 0,1 ha. ..... 157

Tabela 36 - Dados dendrométricos e volumétricos por unidade amostral (250 m²) alocada no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural presente na área testemunha, considerando-se uma área amostral total de 0,1 ha. ..... 158

Tabela 37 - Pós-estratificação volumétrica das unidades amostrais alocadas nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual presentes na área testemunha, considerando-se uma área amostral total de 0,36 ha. ..... 158

Tabela 38 - Resultados obtidos a partir dos estimadores da Amostragem Casual Estratificada para a variável volume. ..... 159

Tabela 39 - Volume total de madeira sólida com casca (m³) correspondente ao fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural presente na área testemunha, em função da destinação final do produto. ..... 160

Tabela 40 - Número de indivíduos, número de fustes, área basal e volumetria (DAP ≥ 5,0 cm), por classe diamétrica, referentes às espécies isoladas registradas fora dos fragmentos de vegetação nativa por meio do censo florestal (0,014 ha) na área testemunha. ..... 160

Tabela 41 – Volumetria referentes às espécies mensuradas (DAP ≥ 5,0 cm) fora dos fragmentos de vegetação nativa por meio do censo florestal (0,014 ha) na área testemunha. ..... 160

Tabela 42 – Lista de espécies arbustivas e arbóreas isoladas (DAP ≥ 5,0 cm) registradas fora dos fragmentos de vegetação nativa por meio do censo florestal (0,014 ha) na área testemunha. ..... 161

Tabela 43 - Volumetria referentes aos indivíduos arbustivos e arbóreos isolados mensurados (DAP ≥ 5,0 cm) fora dos fragmentos de vegetação nativa por meio do censo florestal (0,014 ha) na área testemunha. .... 162

Tabela 44 – Estimativa do volume total de madeira sólida com casca (m³) e do volume total de madeira empilhada (st) correspondentes às áreas destinadas à regularização corretiva pela supressão de fragmentos de vegetação nativa no Bioma Mata Atlântica. ..... 162



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 45 – Estimativa do volume total de madeira sólida com casca (m³) referente à área de intervenção emergencial em função da destinação final do produto. ..... 163

Tabela 46 - Lista de espécies não arbóreas e de espécies arbustivas e arbóreas em regeneração obtidas por meio do levantamento florístico casual complementar. ..... 166

Tabela 47 - Espécies da entomofauna de importância médica registradas na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima..... 180

Tabela 48 – Pontos e Transectos amostrais da herpetofauna na área de Estuda Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima - MG. ..... 186

Tabela 49 - Espécies da Herpetofauna registradas na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima– MG..... 192

Tabela 50 – Endemismo e grau de ameaça das espécies da herpetofauna registradas na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima– MG. ..... 196

Tabela 51 - Estudos utilizados para a elaboração do diagnóstico da avifauna para compor o estudo ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima – MG. ..... 200

Tabela 52 - Espécies da avifauna com potencial de ocorrência na área do estudo ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima – MG. ..... 204

Tabela 53 - Espécies da avifauna ameaçada e quase ameaçada de extinção com potencial de ocorrência na área do estudo ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima – MG. ..... 214

Tabela 54 - Espécies endêmicas da avifauna com potencial de ocorrência na área do estudo ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima – MG. ..... 216

Tabela 55 - Pontos de amostragem da Mastofauna na área de estudo local do Diagnóstico Ambiental da Mastofauna da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima – MG. ..... 224

Tabela 56 - Lista de espécies de Mamíferos registradas na área de estudo do Diagnóstico Ambiental da Mastofauna da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG. ..... 231

Tabela 57 - Riqueza observada e estimada (estimador Jackknife de 1ª ordem - 500 aleatorizações) para as espécies de Mamíferos registradas na área do Diagnóstico Ambiental da Mastofauna da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG. ..... 240

Tabela 58 – Lista de espécies da Mastofauna ameaçadas de extinção e de interesse científico para a área do Diagnóstico Ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG. ..... 243

Tabela 59 – Lista de espécies da Mastofauna endêmicas para a área do Diagnóstico Ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG. .. 245

Tabela 60 - Longevidade e Fecundidade - Município - Nova Lima. ..... 257

Tabela 61 - PIB por setor da economia - 2010 a 2020 em Nova Lima (X R$ 1.000) ..... 257

Tabela 62 - Domicílios por Abastecimento de Água por ano em Nova Lima. ..... 260

Tabela 63 - Domicílios por Esgotamento Sanitário - 1991 a 2010. ..... 260

Tabela 64 - Domicílios por coleta de lixo em Nova Lima ..... 261

Tabela 65 - Estabelecimentos de Saúde em Nova Lima ..... 264

Tabela 66 - Notificação por doenças causadas por vetores. ..... 265

Tabela 67 - Principais festividades no município de Nova Lima. ..... 268

Tabela 68 - Categorias, definição e serviços ecossistêmicos associados à vegetação nativa, conforme a Avaliação Ecossistêmica do Milênio. Adaptado de Longo & Rodrigues (2017). ..... 281

Tabela 69 - Matriz de Grau de Comprometimento do Serviço Ecossistêmico ..... 285



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 70 - Resumo das intervenções..... 286
Tabela 71 - Avaliação dos Serviços Ecossistêmicos: Floresta Estacional Semidecidual. ..... 287
Tabela 72 - Avaliação dos Serviços Ecossistêmicos: Campo Rupestre Ferruginoso. ..... 290
Tabela 73 - Classes de efetividade das medidas e programas ambientais previstos..... 295
Tabela 74 - Matriz Multicritérios para Avaliação de Impactos Ambientais..... 297
Tabela 75 - Magnitude potencial da alteração nos níveis de pressão sonora. ..... 299
Tabela 76 - Medidas de controle e sua classe de efetividade. ..... 299
Tabela 77 - Magnitude potencial da perda de solos por aceleração de processos erosivo. ..... 300
Tabela 78 - Medidas de controle e sua classe de efetividade. ..... 300
Tabela 79 - Magnitude potencial da perda de solos por aceleração de processos erosivo. ..... 301
Tabela 80 - Magnitude potencial da alteração da qualidade das águas..... 301
Tabela 81 - Medidas de controle e sua classe de efetividade. ..... 302
Tabela 82 - Magnitude potencial da alteração da paisagem..... 302
Tabela 83 - Medidas de controle e sua classe de efetividade. ..... 303
Tabela 84 - Uso e ocupação do solo referente à área de intervenção ambiental. Fonte: Bioma (2021). ..... 303
Tabela 85 - Magnitude potencial do impacto redução dos remanescentes de vegetação nativa no Bioma Mata Atlântica. ..... 304
Tabela 86 - Magnitude potencial da Redução de Hábitats Disponível para a Fauna. ..... 307
Tabela 87 - Medidas de controle e sua classe de efetividade. ..... 307
Tabela 88. Magnitude potencial da Perda de Indivíduos da Fauna. ..... 308
Tabela 89. Medidas de controle e sua classe de efetividade. ..... 308
Tabela 90 – Relação das medidas e programas previstos para cada um dos imapctos. ..... 317



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

# 1. INTRODUÇÃO

A Mina da Mutuca, de propriedade da VALE S/A, localiza-se no Município de Nova Lima e integra o Complexo Paraopeba. No ano de 2020, entre os meses de janeiro e fevereiro, a partir de intensas precipitações que ocorreram na região, houve escorregamento em encosta nas adjacências do acesso à mina, acarretando na interdição da via devido ao risco de ocorrência de novos deslizamentos e pela necessidade de realizar obras para contenção da encosta.

Com isso, foi elaborado, em fevereiro de 2020, o Relatório de Visita Emergencial: Áreas de Instabilidade na Serra do Curral na região da Mutuca pela empresa FGS Geotecnia.

A fim de atuar no local, foi então comunicada obra emergencial ao órgão ambiental em 14/02/2020, sob o Protocolo nº 09010000149/2020, indicando uma área de intervenção necessária igual a 0,408 hectares. Com base nesses apontamentos, foram realizadas as primeiras obras (primeira parte das recomendações do estudo da FGS Geotecnia).

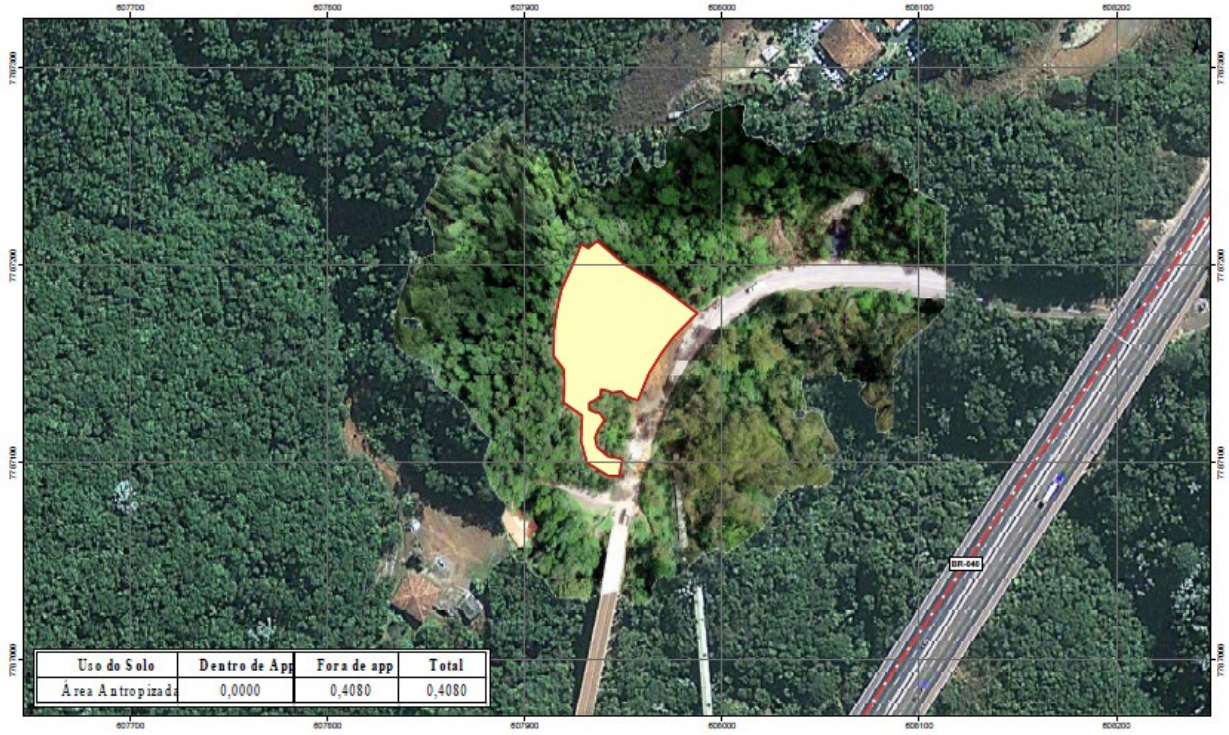



Figura 1 - Delimitação da área proposta para a primeira intervenção na área, totalizando 0,408 hectares. Fonte: PUP Bioma, 2020.

Para cumprimento da comunicação relatada acima, também foi formalizado o processo para regularização junto ao IEF, sob nº 2100.01.0054361/2020-72, com Recibo Eletrônico de Protocolo nº 21436852.

Posteriormente à primeira intervenção, a empresa FGS Geotecnia elaborou Projeto Básico de Contenção da Encosta Próxima à Portaria Principal de Mutuca, com uma avaliação mais ampla, indicando a necessidade de demais intervenções em áreas adicionais no entorno do escorregamento ocorrido no começo de 2020.

Dada a necessidade de se realizar a supressão de vegetação para intervenções complementares, em caráter emergencial, procedeu-se nova comunicação ao órgão ambiental na data de 14/02/2021, cujos protocolos compreendem IEF nº 1500.01.0023091/2021-08 e FEAM nº 1500.01.0023084/2021-03. Nesta segunda etapa



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

seriam necessárias intervir em 1,56 hectares. Entretanto, os serviços executados consistiram apenas para aqueles previstos na primeira comunicação, sendo cumulativamente executadas obras de drenagem pluvial. A área de 1,56 hectares indicada na segunda comunicação não foi alvo de intervenções, permanecendo inalterada.

Figura 2 - Delimitação da área complementar proposta para intervenção, totalizando 1,56 hectares. Fonte: PUP Bioma, 2021.

Desta feita, este estudo considera um total de área previsto de 0,56 hectares, compostos pelo total das intervenções iniciais (0,408 hectares) e, o restante, pelas obras de drenagem pluvial de cabeceira e direcionamento, as quais podem ser identificadas a seguir.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

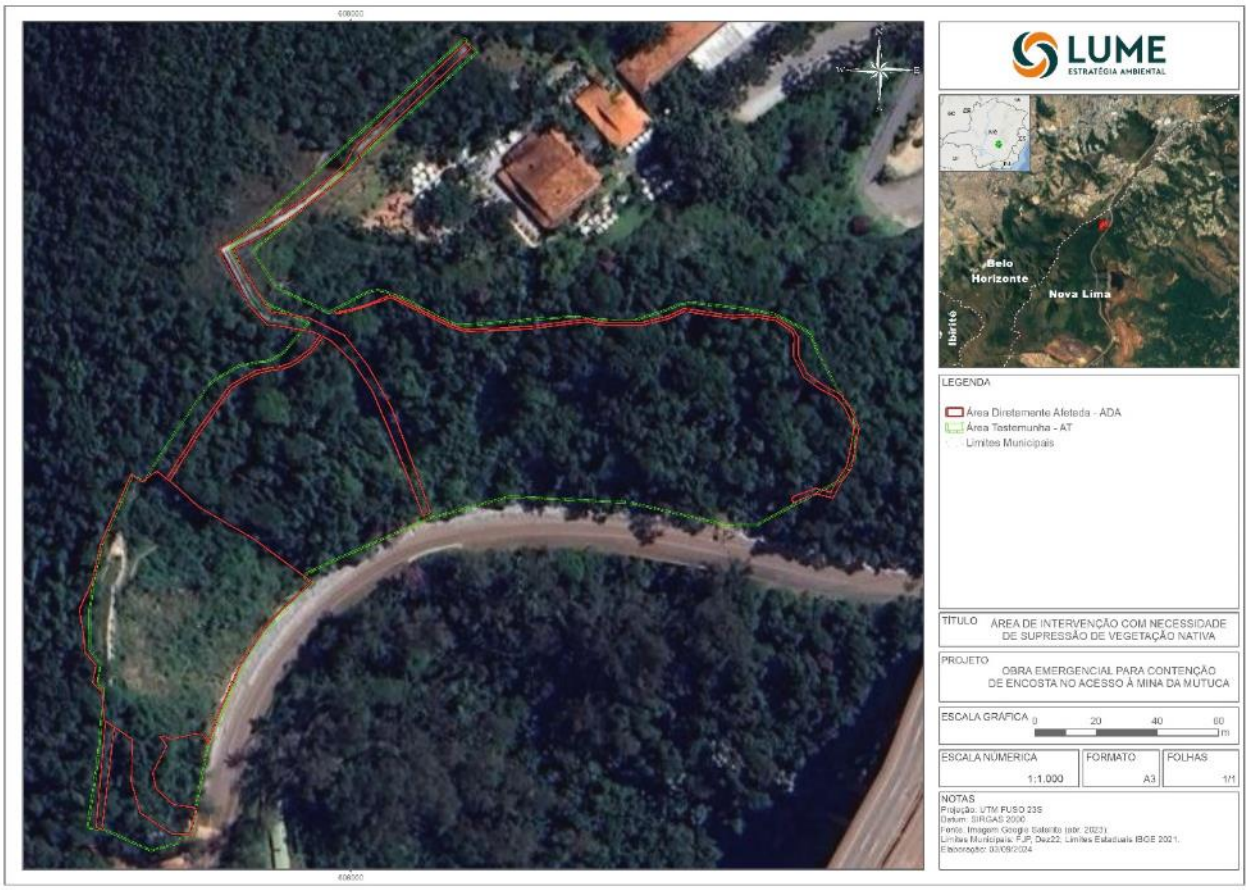



Figura 3 – Vista da ADA final considerada neste estudo, composta da área objeto da primeira comunicação realizada (09010000149/2020), em laranja, somada a área em vermelho, a qual corresponde às intervenções de drenagem.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Isto posto, no contexto da excepcionalidade, do caráter emergencial, a Vale apoiou-se no art. 36, em especial no § 1 do Decreto Estadual nº 47.749/2019. Considerando tal ordenamento, foco no § 2º, o ato pós comunicação compreenderá a formalização de competente processo administrativo, dentro do limitante máximo de 90 (noventa) dias, estes contados da data da comunicação.

Conforme informações anteriores, após análise pelo órgão ambiental, ocorreu manifestação de que o processo deveria seguir o caminho do licenciamento ambiental, procedendo o arquivamento do processo de regularização junto ao IEF (2100.01.0054361/2020-72). Com isso, observando o que determina a Deliberação Normativa COPAM nº 246/2022, o processo foi reorientado para licenciamento convencional através da formalização de processo a partir de Estudo de Impacto Ambiental, objeto do estudo atual.

Quanto à regularização, coube analisar a Deliberação Normativa COPAM 217, de 2017, e suas amarrações legais, devido ao caso concreto. Conforme dito acima, cabendo intervenção em vegetação nativa do bioma Mata Atlântica, aplicam-se os dispositivos legais presentes na Lei Federal nº 11.428/2006.

Associado à atividade minerária, trata a *retrocitada* lei em seu artigo 32, que carece de apresentação de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) a supressão de vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração. Entendendo ser este o caso, regressando à COPAM 217, em sua listagem de atividades passíveis de licenciamento, vê-se o que consta no 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 nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, exceto árvores isoladas"*. Em conjunto, importante verificar no § 7º do artigo 8º, da mesma normativa, que o licenciamento aplicado será concomitante, nomeado LAC1.

Conforme o Anexo Único da Deliberação Normativa COPAM 246, de 2022, que alterou a COPAM 217/2017 incluindo a atividade sob o código H-01-01-1, o Potencial Poluidor/Degradador da atividade é qualificado como de Médio e o Porte, como Pequeno (área de intervenção menor que três hectares).

Deste modo, a empresa Lume Estratégia Ambiental Ltda desenvolveu os estudos ambientais que subsidiarão a análise do órgão ambiental. Para tanto, se apoiou 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 pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) – atualização em setembro de 2022.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

# 2. ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS

O Licenciamento Ambiental compreende procedimento administrativo, por exigência legal, ao qual empreendimentos e atividades potencialmente causadores de impacto ambiental e/ou consumidoras de recursos naturais estarão sujeitas. Suas bases legais advêm da Lei Federal nº 6.938, de 1981, que dispõe sobre a "Política Nacional do Meio Ambiente" e também instituiu o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama).

Dentre as várias posturas ambientais, destaca-se a Lei Complementar Federal nº 140, que determinou a descentralização dos processos, definindo as competências para o licenciamento entre União, Estados e Municípios. Aos municípios cabe licenciar empreendimento com impacto local, à União, aqueles previstos no artigo 6º e todos os demais ficam a cargo do Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA).

Desta forma, para o presente caso, tem-se um licenciamento em âmbito estadual, junto à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Estadual (SEMAD) do Estado de Minas Gerais.

Os recursos ambientais do Estado encontram amparo junto à Lei Estadual 7.772, de 1980, a qual dispõe acerca da conservação dos atributos ambientais mineiros, a partir do momento que define a Política Estadual de Proteção, Conservação e Melhoria do Meio Ambiente. Tal dispositivo insere conceitos importantes, em especial o de meio ambiente, de agente poluidor e de fonte de poluição, três lastros importantes dos estudos de impacto ambiental.

Como rito, uma Lei carece de regulamentação, sendo então a Lei 7.772/1980 detalhada, operacionalizada pelo Decreto Estadual 47.383, de 02 de março de 2018 ("Estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades"), bem como suas respectivas alterações incorporadas, em especial, pelos Decretos Estaduais 48.140, de 25/02/2021, 47.838, de 09/01/2020, 47.508, de 08/10/2018, dentre outros.

Ainda, cumpre também lembrar da lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, e as devidas alterações processadas por leis posteriores, tais como as leis 23.289 e 23.304 de 2019 e a lei 22.276, de 2017. A Lei 21.972 define, em seu artigo 17º, Capítulo II, as modalidades de regularização atualmente promovidas no estado, sendo elas os licenciamentos Trifásico (LAT), Concomitante (LAC) e simplificado (LAS) e, para este caso, a aplicação de um LAC.

Em detalhes pontuais, observam-se também as Deliberações Normativas (DN) do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), dentre as quais cabe destaque para a DN COPAM 217/2017. De fato, tal normativa já encontrou destaque no item 1 deste estudo, clareando o porte e o potencial poluidor/degradador e descortinando a fase e a modalidade do licenciamento ambiental.

Em última análise, por tratar esse estudo de análises para regularizar supressão de vegetação, há que se lembrar do Decreto 47.749, de 11/11/2019, que "dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências".

Após tal introdução, este Estudo de Impacto Ambiental apresenta, em forma de planilha síntese, o ordenamento aplicável a este trabalho e caso, ilustrando cada base legal utilizada pela equipe técnica, quando



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

tratados seus atributos e considerações.

**Legislação Federal**

| | |
|---|---|
| Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988 | Art. 23 (incisos VI e VII) estabelece competência comum para União, Estados e Municípios protegerem o meio ambiente. Art. 225 (§1°, inciso IV) atribui ao Poder Público o dever de exigir, na forma da lei, a realização de estudo de impacto ambiental, previamente à instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente. |
| Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981 | Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação, e dá outras providências. |
| Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988 | Art. 170 (inciso VI) e 225 (§ 1° e 2°) estabelecem a defesa do meio ambiente mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental; o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, tendo obrigação de recuperar o meio ambiente degradado aquele que explorar recursos minerais. |
| Lei Complementar n° 140, de 8 de dezembro de 2011 | Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do *caput* e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981. |
| Lei n° 6.938, de 31 de agosto de 1981 | A Lei que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, em seu art. 10, estabelece que a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma de causar degradação ambiental dependerão de prévio licenciamento ambiental. |
| Resolução CONAMA n° 001, de 23 de janeiro de 1986 | Dispõe sobre as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental. |
| Resolução CONAMA n° 237, de 19 de dezembro de 1997 | Dispõe sobre o licenciamento ambiental. |
| Lei n° 9.433, de 08 de janeiro de 1997 | Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1° da Lei n° 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. |
| Resolução CONAMA n° 357, de 13 de março de 2005 (e suas alterações) | Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. |
| Resolução CONAMA n° 001, de 08 de março de 1990 | Estabelece padrões para a emissão de ruídos no território nacional. |
| Resolução CONAMA n° 491, de 19 de novembro de 2018 | Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. |
| Lei n° 12.651, de 25 de maio de 2012 | Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n° 6.938, de 31 de agosto de 1981, n° 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e n° 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n° 4.771, de 15 de setembro de 1965, e n° 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória n° 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. |
| Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, promulgada em 5 de outubro de 1988 | Art. 225 define que o Poder Público tem a incumbência de preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas; preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do país; proteger a fauna e a flora. |
| Lei n° 9.985, de 18 de julho de 2000 | Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. |
| Resolução CONAMA n° 428, de 17 de dezembro de 2010 | Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3° do artigo 36 da Lei n° 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências. |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| | |
|---|---|
| Resolução CONAMA n° 473, de 14 de dezembro de 2015 | Altera o §2° do art. 1° e inciso III do art. 5° da Resolução CONAMA n° 428/2010. |
| Portaria MMA n° 473, de 28 de dezembro de 2018 | Reconhece o Mosaico de Unidades de Conservação Federal da Serra do Espinhaço – Quadrilátero Ferrífero. |
| Lei n° 11.428, de 22 de dezembro de 2006 | Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. |
| Decreto n° 6.660, de 21 de novembro de 2008 | Regulamenta dispositivos da Lei n° 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. |
| Resolução CONAMA n° 392, de 25 de junho de 2007 | Define vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais. |
| Instrução Normativa IBAMA n° 20, de 04 de julho de 2019 | Estabelece critérios e procedimentos para anuência prévia à supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração na área de aplicação da Lei Federal n° 11.428, de 22 de dezembro de 2006 (Lei da Mata Atlântica), bem como para o monitoramento e avaliação do cumprimento das condicionantes técnicas expressas na anuência, nos termos da citada Lei e do Decreto Federal n° 6.660, de 21 de novembro de 2008. |
| Resolução CONAMA n° 303, de 20 de março de 2002 | Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. |
| Resolução CONAMA n° 369, de 28 de março de 2006 | Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP. |
| Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022 | Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. |
| Instrução Normativa 14, de 01 de julho de 2024 | Estabelece procedimentos para elaboração, apresentação, execução e monitoramento de Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Área Alterada (PRAD) pelo administrado com vistas ao cumprimento da legislação ambiental em todos os biomas e suas respectivas fitofisionomias. |
| Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989 | Dispõe sobre o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD. |
| Lei n° 5.197, de 03 de janeiro de 1967 | Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. |
| Portaria MMA n° 444, de 17 de dezembro de 2014 | Reconhece a lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção e indica o grau de risco de extinção de cada espécie. |
| Portaria MMA nº 354, de 27 de janeiro de 2023 | Revoga as Portarias MMA nº 299, de 13 de dezembro de 2022, e nº 300, de 13 de dezembro de 2022, e dá outras providências. |
| Decreto Federal nº 3.607, de 21 de setembro de 2000 | Dispõe sobre a implementação da Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção - CITES, e dá outras providências. |
| Instrução Normativa IBAMA n° 146, de 10 de janeiro de 2007 | Estabelece critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna sujeitas ao licenciamento ambiental. |
| Resolução CONAMA nº 417, de 23 de novembro de 2009 | Dispõe sobre parâmetros básicos para definição de vegetação primária e dos estágios sucessionais secundários da vegetação de Restinga na Mata Atlântica e dá outras providências |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| | |
|---|---|
| Portaria nº 25, de 15 de junho de 2021 | Estabelece os critérios para fins de operacionalização do Sistema de Avaliação de Impacto ao Patrimônio - SAIP e os critérios para análise manual da Ficha de Caracterização de Atividade - FCA no âmbito dos processos de licenciamento ambiental em que o Iphan participe |
| Resolução CONAMA 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, para as demais formações savânicas existentes no Bioma Mata Atlântica. |
| Instrução normativa nº 01, de 25 de março de 2015. | Estabelece procedimentos administrativos a serem observados pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional nos processos de licenciamento ambiental dos quais participe |
| Decreto-lei nº 25, de 30 de novembro de 1937 | Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional. |
| Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015 | Estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA |
| Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979 | Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências |
| Decreto Federal nº 10.554, de 26 de novembro de 2020 | Declara a revogação, para os fins do disposto no art. 16 da Lei Complementar nº 95, de 26 de fevereiro de 1998, de decretos normativos |
| Portaria IBAMA nº 99, de 03 de setembro de 2001 | Reconhecer, mediante registro, como Reserva Particular do Patrimônio Natural, de Interesse Público e em Caráter de Perpetuidade Comodato Reserva De Peti a área de 96,41,51 ha |
| Decreto Federal nº 5.758, de 13 de abril de 2006 | Institui o plano estratégico nacional de áreas protegidas - pnap, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias. |

**Legislação Estadual**

| | |
|---|---|
| Constituição do Estado de Minas Gerais, promulgada em 21 de setembro de 1989 | Em seu art. 10, inciso V, art. 11, inciso VI e VII, art. 214, estabelecem que ao Estado compete a proteção do meio ambiente e que todos têm direito a meio ambiente ecologicamente equilibrado. |
| Lei Estadual n° 7.772, de 08 de setembro de 1980 | Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente. |
| Deliberação Normativa COPAM n° 217, de 06 de dezembro de 2017 | Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locacionais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| | |
|---|---|
| Decreto nº 47.383, de 02 de março de 2018 | Estabelece normas para licenciamento ambiental, tipifica e classifica infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos e estabelece procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades. |
| Lei Estadual n° 13.199, de 29 de janeiro de 1999 | Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. |
| Deliberação Normativa COPAM nº 20, de 24 de junho de 1997 | Dispões sobre o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas |
| Deliberação Normativa CERH n° 06, de 06 de outubro de 2002 | Estabelece as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais. |
| Decreto Estadual n° 35.624, de 8 de junho de 1994 | Declara como Área De Proteção Ambiental a região situada nos Municípios de Belo Horizonte, Brumadinho, Caeté, Ibirité, Itabirito, Nova Lima, Raposos, Rio Acima e Santa Bárbara, e dá outras providências. |
| Decreto Estadual n° 36.071, 27 de setembro de 1994 | Cria o Parque Estadual da Serra do Rola-Moça. |
| Lei Federal nº 13.635, de 12 de julho de 2000 | Declara o buriti de interesse comum e imune de corte |
| Decreto Estadual nº 23.043, de 19 de setembro de 1983 | Revoga o Decreto nº 21.945, de 3 de fevereiro de 1982, que declara de preservação permanente florestas e demais formas de vegetação natural nos municípios de Ouro Preto e Mariana |
| Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 08, de 21 de novembro de 2022 | Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. |
| Lei Estadual n° 7.302, de 21 de julho de 1978 | Dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais. |
| Lei Estadual n° 10.100, de 17 de janeiro de 1990 | Dá nova redação ao artigo 2º da Lei n° 7.302, de 21 de julho de 1978, que dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais. |
| Deliberação Normativa COPAM nº 248, de 23 de novembro de 2023 | Dispõe sobre padrões de qualidade do ar para o Estado de Minas Gerais e dá outras providências. |
| Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102, de 26 de outubro de 2021 | Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências |
| Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.162, de 20 de julho de 2022 | Altera a Resolução Conjunta Semad/IEF n° 3.102, de 26 de outubro de 2021, que dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. |
| Lei Estadual n° 20.922, de 16 de outubro de 2013 | Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. |
| Decreto Estadual n° 47.749, de 11 de novembro de 2019 | Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. |
| Portaria IEF n° 27, de 07 de abril de 2017 | Estabelece procedimentos para o cumprimento da medida compensatória a que se refere o § 2° do art. 75 da Lei Estadual n° 20.922/2013 e dá outras providências. |
| Instrução de Serviço SISEMA n° 02, de 07 de abril de 2017 | Dispõe sobre os procedimentos administrativos a serem realizados para fixação, análise e deliberação de compensação pelo corte ou supressão de vegetação primária ou secundária em estágio médio ou avançado de regeneração no Bioma Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais. |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| | |
|---|---|
| Lei Estadual n° 20.308, de 27 de julho de 2012 | Altera a Lei n° 10.883, de 2 de outubro de 1992, que declara de Preservação Permanente, de Interesse Comum e Imune de Corte, no Estado de Minas Gerais, o pequizeiro (*caryocar basiliense*), e a Lei n° 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo. |
| 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. |
| Deliberação Normativa COPAM nº 246, de 26 de maio de 2022 | Altera a Deliberação Normativa Copam n° 217, de 6 de dezembro de 2017. |
| Deliberação Normativa COPAM nº 214, de 26 de abril de 2017 | Estabelece as diretrizes para a elaboração e a execução dos Programas de Educação Ambiental no âmbito dos processos de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais |
| Deliberação Normativa COPAM nº 238, de 26 de agosto de 2020 | Altera a Deliberação Normativa Copam nº 214, de 26 de abril de 2017, que estabelece as diretrizes para a elaboração e a execução dos Programas de Educação Ambiental no âmbito dos processos de licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais. |
| Deliberação Normativa CONEP nº 007/2014, de 3 de dezembro de 2014 | Estabelece normas para a realização de estudos de impacto no patrimônio cultural no Estado de Minas Gerais. |
| Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.466, de 13 de fevereiro de 2017 | Institui a Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e cria seu Comitê Gestor |
| Decreto Estadual nº 397, de 01 de agosto de 2014 | Cria o Corredor Ecológico Sossego-Caratinga nos Municípios de Caratinga, Simonésia, Manhuaçu, Ipanema, Santa Bárbara do Leste, Santa Rita de Minas e Piedade de Caratinga, e dá outras providências |
| Decreto Estadual nº 46.602, de 19 de setembro de 2014 | Declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o Pinheiro Brasileiro |
| Decreto Estadual nº 43.904, de 26 de outubro de 2004 | Declara imune de corte e exploração no Estado de Minas Gerais a leguminosa arbórea conhecida como Faveiro de Wilson |
| Decreto Estadual nº 23.043, de 19 de setembro de 1983 | Revoga o Decreto nº 21.945, de 3 de fevereiro de 1982, que declara de preservação permanente florestas e demais formas de vegetação natural nos municípios de Ouro Preto e Mariana |
| Decreto Estadual nº 21.224, de 25 de fevereiro de 1981 | Define como de proteção especial, para preservação do patrimônio cultural, histórico e paisagístico, a área dos Municípios de Ouro Preto e Mariana |
| Lei Estadual n° 13.960, de 26 de junho de 2001 | Declara como Área de Proteção Ambiental a região situada nos municípios de Barão de Cocais, Belo Horizonte, Brumadinho, Caeté, Catas Altas, Ibirité, Itabirito, Mário Campos, Nova Lima, Raposos, Rio Acima, Santa Bárbara e Sarzedo. |

**Lei Municipal (Nova Lima)**

| | |
|---|---|
| Lei 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 |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

# 3. IDENTIFICAÇÃO

## 3.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

| | |
|---|---|
| **Empreendimento** | Obra Emergencial para contenção de encosta no acesso à Mina da Mutuca. |
| **Localização** | Fazenda da Mutuca, s/n, Zona Rural, Nova Lima, CEP: 34000-000 |

## 3.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

| **RAZÃO SOCIAL** | |
|---|---|
| **Nome** | Vale S.A. Mina da Mutuca |
| **CNPJ** | 33.592.510/0035-01 |
| **Localização** | Fazenda da Mutuca, s/n, Zona Rural, Nova Lima, CEP: 34000-000 |
| **REPRESENTANTE LEGAL** | |
| **Nome** | Isabel Cristina Rocha Roquete Cardoso de Meneses<br>Telefone: (31) 99589-4338<br>E-mail: licenciamento.ambiental@vale.com |
| Endereço para Correspondência | Ed. Concordia, Alameda Oscar Niemeyer nº 132, 15º andar - Malote. Vale do Sereno, Nova Lima/MG. CEP: 34.006.049 |

## 3.3. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL

| **RAZÃO SOCIAL** | |
|---|---|
| **Nome** | Lume Estratégia Ambiental Ltda. |
| **CNPJ** | 06.213.273/0001-09 |
| **Inscrição Estadual** | Isento |
| **Inscrição Municipal** | 18.703.301-0 |
| **CTF** | 609.023 |
| **REPRESENTANTE LEGAL** | |
| **Nome** | Marco Antônio Batista – CREA/MG 61.076/D |
| **Endereço** | Av. Engenheiro Carlos Goulart, 24, salas 603 e 604, Bairro Buritis, Belo Horizonte – MG, CEP 30.493-030 |
| **E-mail** | marco@lumeambiental.com.br |
| **Telefone** | (31) 3282 0353 |
| **PROFISSIONAL PARA CONTATO** | |
| **Nome** | Wanderlei Soares dos Santos Junior |
| **E-mail** | wanderlei@lumeambiental.com.br |
| **Telefone** | (31) 3282 0353 |

# 4. ESTUDO DE ALTERNATIVAS

## 4.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Importante a compreensão de que esse estudo trata de uma intervenção emergencial em taludes, com demanda latente de estabilização e contenção, cabendo a esse estudo promover a regularização ambiental em razão da necessidade de supressão de vegetação.

O objetivo da intervenção é garantir a estabilização de áreas com potencial risco de ruptura levantadas em estudo. Assim, com as obras de contenção que necessitam da referida supressão, é possível elevar o fator de segurança dos taludes, de tal maneira que sejam atendidas as normas para estabilidade de encosta (NBR 11.682), conferindo segurança ao tráfego de veículos que utilizam diariamente o acesso.

Desta maneira, como devem ser suprimidas exatamente as áreas que implicam em risco e necessárias para realização das obras de contenção da encosta e drenagem, não cabe analisar alternativas locacionais: a supressão precisa ser, exatamente, destas áreas, fazendo com que este item não se aplique. Há no presente caso, rigidez locacional.

Em relação à remoção de cobertura vegetal, do total previsto de supressão para o projeto, valorado em 0,56 hectares, a maior parte dela que correspondeu a 0,41 hectares ocorreu praticamente em razão do próprio processo de escorregamento natural da encosta.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

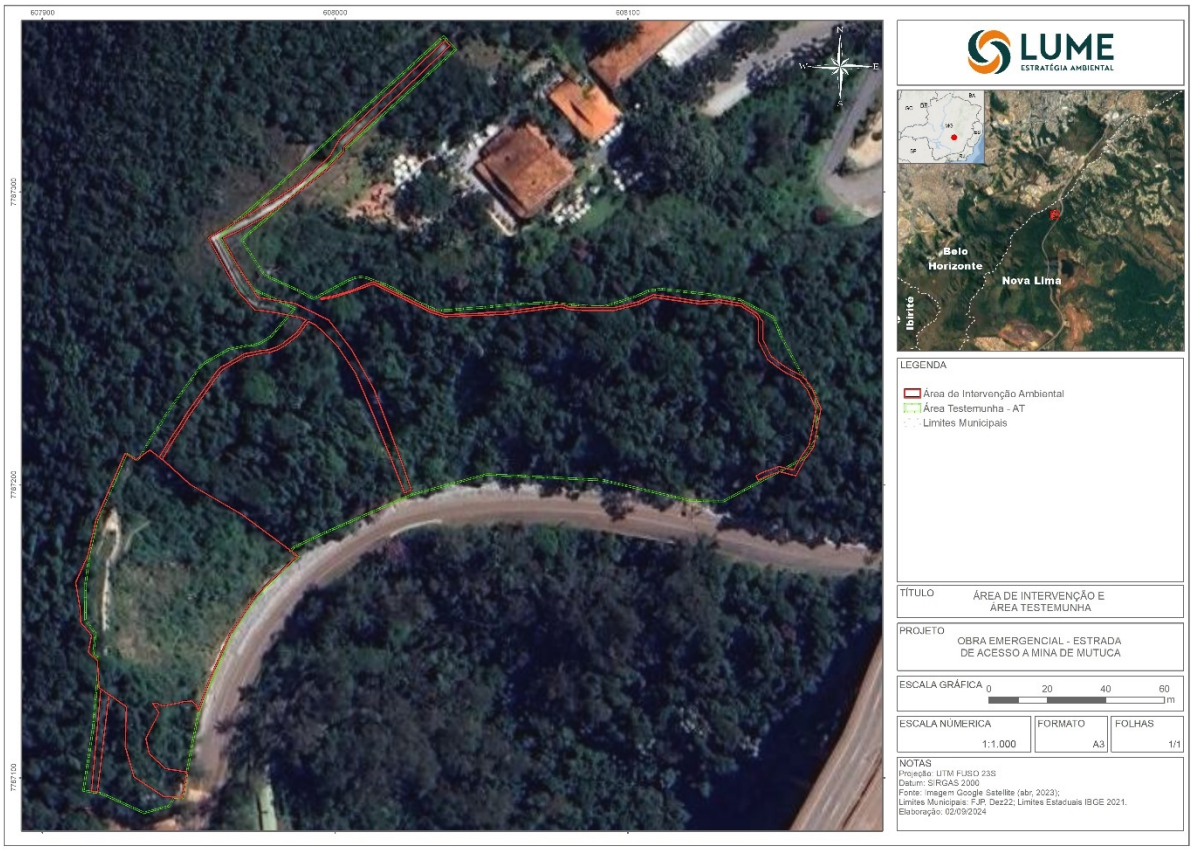



Figura 4 – Área de intervenção com necessidade de supressão de vegetação nativa para obra emergencial de contenção de encosta.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

## 4.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

Considerando que este processo trata da regularização da supressão de vegetação para implantação de obras emergenciais em encosta junto à portaria da Mina de Mutuca, as alternativas tecnológicas se referem às formas possíveis de realizar o corte. Vale também destacar que parte da supressão ocorreu quando do deslizamento da encosta, em processo natural, sem intervenção antrópica.

Figura 5 – Fotos dos movimentos de massa que ocorreram na encosta em apreço, trazendo juntamente com solo e rochas, a cobertura vegetal nesta porção. Fonte: FGS Geotecnia.

Das alternativas tecnológicas possíveis para a realização da atividade em destaque nesse estudo tem-se que a supressão além do que já escorreu, ocorreu de forma manual e semimecanizado. O corte manual, de forma simplista, compreende a utilização de ferramentas manuais, tais como machado, foice. Já o semimecanizado, empregado nas atividades as quais refere-se esse estudo, utiliza o emprego de motosserra.

Como se tratou de uma atividade em terreno com inclinação significativa em encosta, foi utilizada a alternativa de corte semimecanizado, com uso de motosserra. Na área coberta por Campo Rupestre, em função de suas características fitofisionômicas e dentro das possibilidades técnicas, a supressão vegetal foi realizada por meio do método mecanizado, com a utilização de tratores de esteira para raspagem da camada superficial do solo.

## 4.3. ALTERNATIVA ZERO

Ao se considerar a não realização das obras de estabilização da encosta, o cenário seria de necessidade de interdição da via, por questões de segurança aos usuários, e continuariam os deslizamentos e movimentos de massa em área com cobertura vegetal nativa. Dessa forma, a alternativa zero conduziria para uma área impactada cada vez maior e, sem a devida condução de medidas de controle, como as medidas físicas e de drenagem, seria notado o avanço dos processos erosivos no local.

Vale lembrar que a jusante da área do escorregamento encontra-se infraestruturas da COPASA, de energia elétrica, de cabeamento ótico e, como já dito, via de acesso à Mina de Mutuca. Mais adiante está presente o vale na qual se desenvolve o Córrego Mutuca e, assim, um cenário de alternativa zero, sem intervenções, em cada precipitação, especialmente naquelas mais volumosas, o cenário se agravaria. Isso pode ser visto na sequência de fotografias abaixo, em momentos distintos, porém de curto intervalo de tempo.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Figura 6 - Vista dos primeiros sinais de escorregamento e perda da cobertura vegetal, em 28 de janeiro de 2020.
Fonte: FGS geotecnia.

Figura 7 - Vista dos primeiros sinais de escorregamento e perda da cobertura vegetal, em 31 de janeiro de 2020.
Fonte: FGS geotecnia.

Figura 8 - Vista dos primeiros sinais de escorregamento e perda da cobertura vegetal, em 10 de fevereiro de 2020.
Fonte: FGS geotecnia.

Como se vê, o avanço do processo de escorregamento de massa em um intervalo de apenas 13 (treze) dias é extremamente considerável e se não interrompido, maiores seriam as áreas afetadas e, consequentemente, a perda de cobertura vegetal.

Ainda considerando a inação frente ao risco iminente de erosão na área, haveria o impacto significativo e sem medida de controle associada de carreamento de sólidos e material vegetal para os corpos d'água a jusante, o que conduziria para a alteração dos parâmetros qualitativos e quantitativos das águas e dos habitats aquáticos.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

# 5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO/ATIVIDADE E ASPECTOS AMBIENTAIS

## 5.1. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A área afetada pela obra emergencial no Acesso da Mina Mutuca se localiza no município de Nova Lima - MG, na face norte da alça que dá acesso à mina Mutuca - a partir da rodovia BR-356, saída 544B sentido Rio de Janeiro - próximo ao viaduto da Mutuca na rodovia BR-040. A obra em questão abrange implantação de drenagem superficial e em solo grampeado com faceamento em telas metálicas de alta resistência, com o objetivo de estabilizar o foco erosivo.

Conforme a Figura 9, observa-se, a norte da ADA, empreendimento comercial (restaurante) no alto da encosta logo a montante da área diretamente afetada, a leste condomínio residencial, ao sul as estruturas de mineração e a oeste área preservada.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

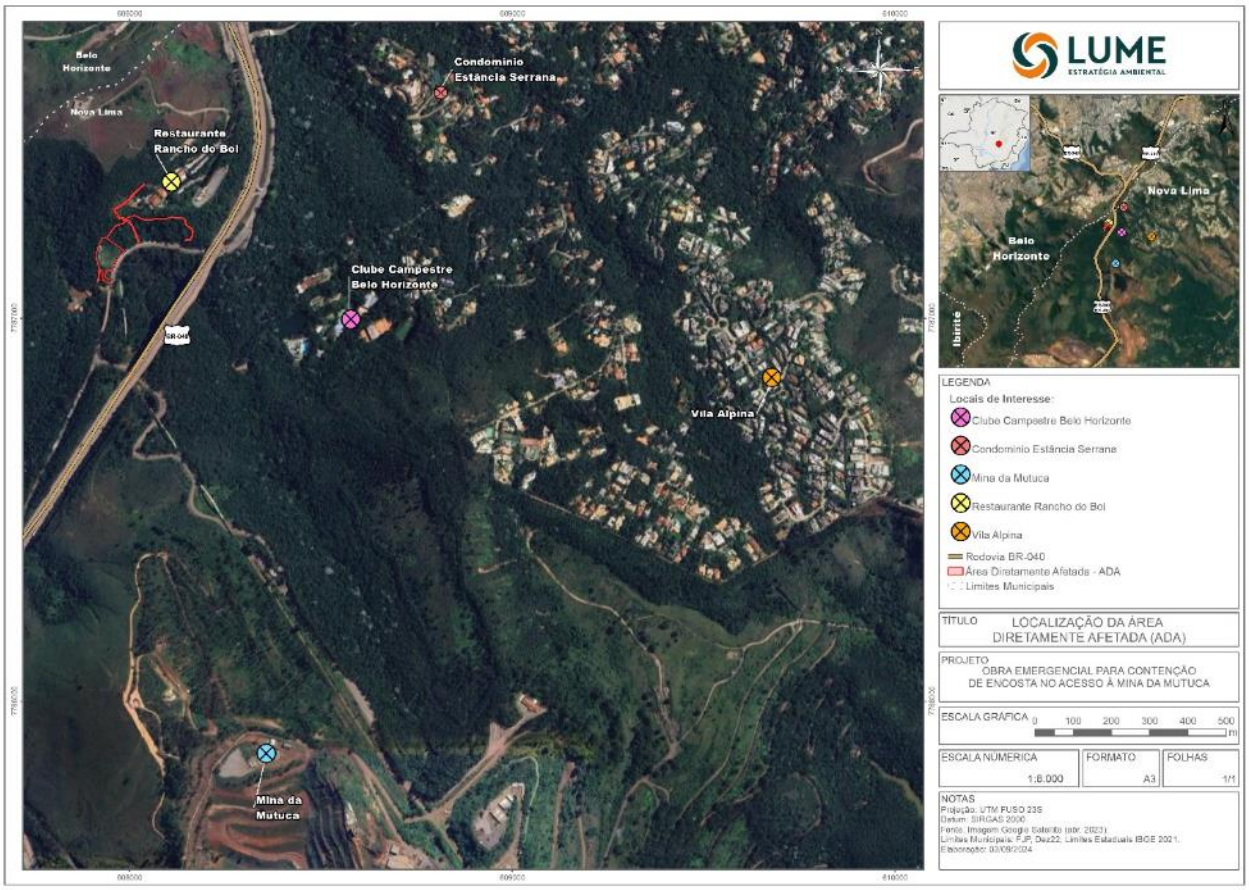



Figura 9 – Localização da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

## 5.2. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

No início do ano de 2020 ocorreram eventos de precipitação atípicos na região de inserção da obra emergencial, com registro de chuvas acima das médias históricas, culminando em deslizamentos de material do talude natural localizado a montante do acesso à mina da Mutuca, o que ocasionou perda de cobertura vegetal nativa e interdição da via presente no pé da encosta. Diante deste cenário, a VALE contratou de imediato uma empresa especializada para avaliar a situação (FGS Geotecnia). Assim, a referida empresa elaborou o relatório de visita emergencial com indicação de medidas de curtíssimo prazo e outras de curto/médio prazo. O relatório foi elaborado em fevereiro de 2020 (vide ANEXO II – RELATÓRIO FGS GEOTECNIA - 2020).

Posteriormente, em outubro de 2020, foi concluído um mapeamento de susceptibilidade quanto à ocorrência de instabilidades do talude a partir do Projeto de Contenção da Encosta Próxima à Portaria Principal de Mutuca (vide ANEXO III - RELATÓRIO FGS GEOTECNIA PARA INTERVENÇÕES COMPLEMENTARES). De acordo com este projeto, a partir do diagnóstico realizado constatou-se que existe um cenário de potencial recorrência da condição ocorrida, em função dos parâmetros de resistência (principalmente na área que envolve os colúvios) e em função da geometria dos taludes. Esse último fator possui grande relevância devido à diversidade de inclinações da encosta e devido à presença de cicatrizes de rupturas antigas. Sendo assim, justifica-se a intervenção como forma de evitar possíveis movimentações no talude.

O objetivo da obra emergencial com necessidade de supressão de vegetação nativa é garantir a estabilização de áreas com potencial risco de ruptura conforme definido no Projeto de Contenção da Encosta Próxima à Portaria Principal de Mutuca (FGS Geotecnica, 2020), apresentado no Anexo III deste EIA. Com as obras, torna-se possível elevar o fator de segurança dos taludes, de tal maneira que sejam atendidas as normas para estabilidade de encosta (NBR 11.682), com as devidas medidas físicas de contenção da encosta, assim como as medidas de proteção vegetal que, além de auxiliar no processo de contenção, também são importantes para reinserção da área no contexto da paisagem natural.

Em função da elevada declividade do terreno, no intuito de resguardar a segurança dos funcionários em área de risco geotécnico e buscando realizar uma intervenção com o menor impacto possível, após observações in loco da situação, a área de intervenção inicialmente comunicada ao órgão não foi totalmente suprimida. As obras ocorreram somente na poligonal evidenciada no mapa do item 5.1 - LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.

## 5.3. CARACTERIZAÇÃO DAS ATIVIDADES

### 5.3.1. SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO NATIVA

A descrição das atividades de supressão de vegetação nativa se baseia no Plano de Utilização Pretendida (Anexo II), elaborado à época da intervenção e utilizado como referência para execução das atividades correlatas. No documento é possível observar acervo fotográfico das atividades realizadas.

Para a realização das atividades de supressão da vegetação localizada na área da obra emergencial, foram consideradas duas etapas:



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

- A primeira etapa refere-se ao planejamento para reconhecimento (avaliação das características gerais, como, por exemplo, condições do terreno, existência de vias de acesso nas proximidades, entre outros), delimitação da área diretamente afetada, definição dos procedimentos para a supressão da vegetação, resgate de flora e afugentamento da fauna silvestre.
- A fase posterior correspondeu à operacionalização da supressão, que compreende o corte, extração, destoca, acondicionamento e destinação.

#### 5.3.1.1. DELIMITAÇÃO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA

A delimitação da Área Diretamente Afetada (ADA) tem como objetivo auxiliar a equipe responsável pela execução da supressão vegetal, garantindo, dessa forma, que a atividade de supressão não ultrapasse os limites estabelecidos. Essa demarcação ocorre antes do início das atividades de corte da vegetação, a uma distância que facilite a sua visualização, por meio de bandeirolas, estacas, fita zebrada, entre outros, e deve ser executada por uma equipe de topografia definida pela Vale.

#### 5.3.1.2. ACESSOS

Para viabilizar o processo de retirada do material suprimido na área de exploração, é necessário definir vias de acesso, utilizando, sempre que possível, as vias de acesso já existentes na região do Projeto.

#### 5.3.1.3. PÁTIOS TEMPORÁRIOS DE ESTOCAGEM

Os pátios temporários de estocagem correspondem às áreas onde haverá o armazenamento do material lenhoso gerado no processo de supressão da vegetação. Esses pátios estão localizados em área próxima às atividades de supressão e às vias de acessos pré-estabelecidas, de forma a facilitar as operações. Suas dimensões são compatíveis com o volume de madeira a ser suprimida, a fim de permitir uma boa operacionalização das atividades a serem desenvolvidas nesses locais e também as condições adequadas de segurança para toda equipe.

#### 5.3.1.4. CORTE

A execução da supressão vegetal dos indivíduos de porte arbustivo e arbóreo é realizada com uso de motosserra. Devido à inclinação do terreno, não foi realizado roçada manual e o direcionamento das toras foi realizado considerando a declividade do terreno.

Após o corte, a madeira foi seccionada em toras (traçamento). Na área coberta por Campo Rupestre, em função de suas características fitofisionômicas, a supressão vegetal foi realizada por meio do método mecanizado, com a utilização de tratores de esteira para raspagem da camada superficial do solo.

#### 5.3.1.5. CARREGAMENTO

Na etapa de carregamento, as lenhas estocadas nos pátios temporários (ao lado da pista de acesso à mina da Mutuca) foram transportadas de forma mecanizada até o pátio de estocagem definitivo.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

#### 5.3.1.6. TRANSPORTE FLORESTAL

O transporte florestal refere-se à movimentação de madeira dos pátios de estocagem até seu destino final, que pode ser realizada por diferentes modelos de veículos, dependendo da distância de transporte, volume de madeira, condições locais e dos tipos de equipamento de carga e descarga.

#### 5.3.1.7. PROCEDIMENTOS GERENCIAIS

Além dos procedimentos citados nos itens anteriores, o profissional responsável pela supressão deverá seguir e divulgar os procedimentos específicos apresentados a seguir.

Não realizar a atividade de supressão até que a área esteja liberada pelos profissionais devidamente habilitados e responsáveis pela promoção do devido afugentamento de fauna e, quando for o caso, o resgate, assim como o resgate de flora, em conformidade com o programa de afugentamento e eventual resgate de fauna e o programa de resgate de flora. Esses profissionais deverão manter acompanhamento durante a execução das atividades;

Sinalizar as áreas de intervenção com placas grandes e visíveis de proibição de tráfego, de utilização obrigatória de EPI e de outras medidas operacionais e de segurança que se mostrem necessárias, bem como providenciar o adequado isolamento da área. Profissional dedicado deve monitorar a execução das atividades para que não excedam as áreas delimitadas;

Definir e isolar, se necessário, os acessos e assegurar condições de segurança para os trabalhos, particularmente em terrenos que apresentem desnível acentuado e/ou condições do piso que apresentem risco para a execução dos serviços;

Observar atentamente se a árvore é oca ou maciça, e se existem galhos quebrados ou podres pendentes da copa das árvores para corte e remoção com antecedência;

Verificar previamente o terreno junto à base do tronco, de modo que ofereça uma boa mobilidade ao operador durante o corte e caminhamento pela rota de fuga;

Analisar a verticalidade da árvore ou se sua inclinação é pequena, média ou muito inclinada. Estas situações determinarão o local exato e posição do corte e a sua direção de queda natural. Para árvores verticais (90º) ou com pouca inclinação o corte deverá ser feito do lado do sentido de queda da árvore. Para árvores com inclinação acentuada, o primeiro corte será feito do lado contrário para onde ela está inclinada. Tendencialmente esta árvore será derrubada para o lado de sua inclinação para facilitar o processo. Se acaso a direção de queda desta árvore inclinada tiver que ser contrária à sua inclinação, o corte terá que ser apoiado por cabos de aço puxados por trator na direção esperada. Esta prática, no entanto, requer conhecimento técnico e instrução de profissional responsável em campo, caso a caso;

Realizar dois cortes, um oblíquo (inclinado) e outro horizontal, de modo que façam entre si um ângulo de 45º, mantendo a serra acelerada, com penetração controlada e sempre na posição de puxar, e nunca deixando de observar a presença de outros trabalhadores no local, e de emitir para eles os necessários alertas de perigo. Em caso de corte de árvores secas, podres e ocas, a derrubada pode ser feita com corte simples, porém com o cuidado de queda de galhos podres ou quebrados do alto, após abertura de área de fuga; e



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Relatar e registrar toda e qualquer anomalia positiva ou negativa ocorrida durante a execução do desmate, de modo a propiciar correção de desvios e melhoria contínua nos procedimentos operacionais de desmate.

### 5.3.2. OBRAS EMERGENCIAIS DE CONTENÇÃO DE ENCOSTA

#### 5.3.2.1. OBRA REALIZADA EM 2020

A partir do evento de chuvas atípicas acima das médias históricas observadas em janeiro e fevereiro de 2020, que ocasionou a erosão na encosta existente nas margens da via de acesso para Mina da Mutuca, foi elaborado Relatório de Visita Emergencial, pela empresa FGS Geotecnia (2020) (Anexo II). Neste projeto verificou-se que as instabilidades consistiram em mecanismos de ruptura do tipo planar, delimitados pelo grau de alteração dos diferentes materiais geotécnicos presentes em campo, pela elevada inclinação do terreno e alto grau de saturação do talude.

##### 5.3.2.1.1. SISTEMA DE DRENAGEM SUPERFICIAL

Foi implantado um sistema de drenagem superficial, visando a coleta e condução das águas a fim de promover o escoamento de maneira ordenada. Além disso, foi implantado dispositivos de dissipação de energia.

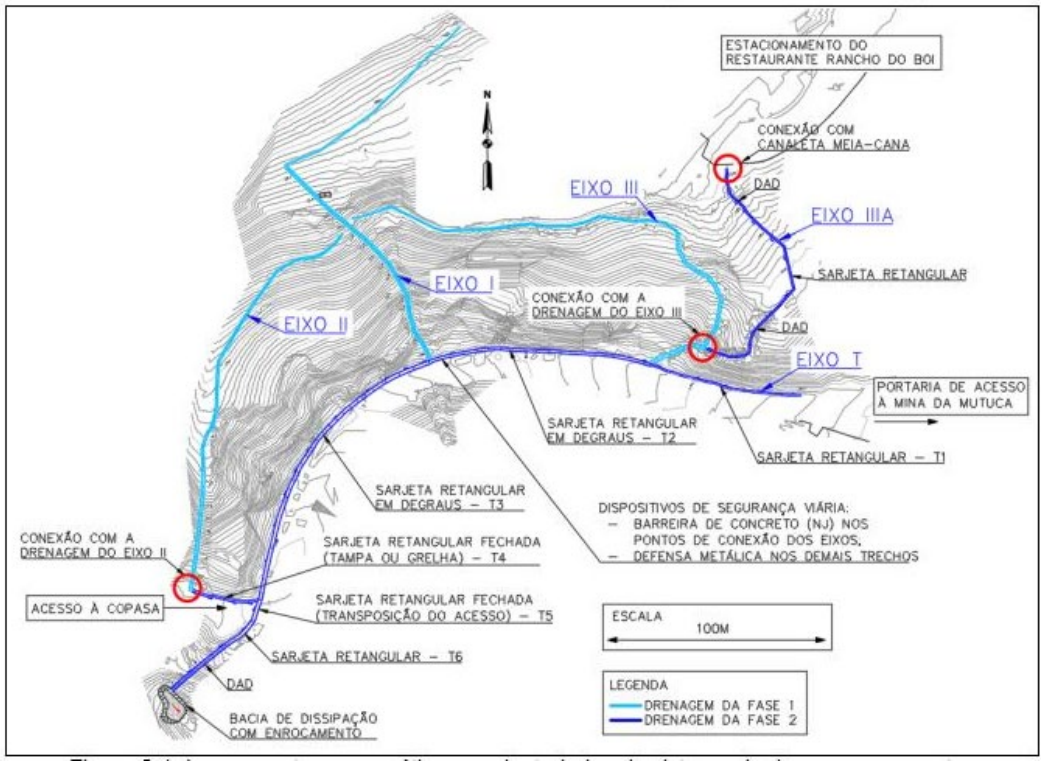


Figura 10: Planta do sistema de drenagem implantado (FGS)

Foram utilizadas sarjetas retangulares de concreto, descidas de água em degraus e bacia de dissipação com enrocamento no deságue final do sistema.

##### 5.3.2.1.2. SOLO GRAMPEADO COM FACEAMENTO EM TELAS METÁLICAS DE ALTA RESISTÊNCIA

Foi executado uma viga de concreto com grampos verticais e inclinados, associada ao solo grampeado e execução de drenos horizontais profundos (DHP's).

O sistema foi dividido em duas partes:



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

- Viga de concreto armado - que possui a função de solidarização entre uma linha de grampos verticais e outra de grampos inclinados (injetados com nata de cimento), com comprimento admitido embasado na necessidade de ancorá-los em materiais competentes e presentes no subsolo;
- Solo grampeado com faceamento em tela metálica de alta resistência, associada através da utilização de placas torqueadas, que proporcionam o tensionamento da tela em relação à face do talude, com função de suportar e limitar movimentações de solo e/ou blocos entre a malha de grampos.

As principais justificativas para adoção desses sistemas de tratamento são de ordem executiva, como solução de engenharia; temporal, pelo tempo de resposta; pela segurança dos colaboradores, já que o prévio lançamento da tela, anterior a perfuração, garante que pequenos blocos que venham a instabilizar-se não atinjam os colaboradores durante as atividades, tendo em vista que a perfuração pode ser executada sobre ela; possibilidade de execução de atividades paralelas (acesso por corda) com a liberação do acesso a jusante, associado à permanência de leira de proteção; pela questão ambiental, já que o sistema permite a revegetação da área afetada.

A estabilização nesse contexto consiste na implementação de grampos combinados a um faceamento do talude com tela metálica de alta resistência. Grampos consistem em barras metálicas circundadas por calda de cimento dentro de perfurações de pequeno diâmetro executados no terreno, que resistem principalmente a solicitações de tração e, por serem estruturas passivas, sua resistência é mobilizada somente quando ocorrerem deformações no terreno, após sua execução.

A disposição de tela metálica de alta resistência sobre a face do talude, associada aos grampos, tem como objetivo a contenção de massas instáveis. As telas metálicas apresentam flexibilidade significativa e também permitem a passagem de água e desenvolvimento da vegetação.

Esta técnica de estabilização será aplicada nos taludes próximos do acesso que apresentam cicatrizes de ruptura pretéritas e recentes.

Em específico, no ponto mais próximo da portaria do acesso à Mina Mutuca onde será aplicada a solução de solo grampeado com faceamento em tela metálica, está previsto um retaludamento da crista do talude, junto ao platô existente. O objetivo do retaludamento é suprimir a face verticalizada e proporcionar uma redução da carga atuante na crista do talude.

### 5.3.3. LOGÍSTICA E ESTRUTURAS DE APOIO PARA ATIVIDADE

A seguir, será apresentado o planejamento da atividade, tanto em termos logísticos quanto em relação às estruturas de apoio. O planejamento previu transporte dos funcionários realizado por meio de micro-ônibus, adaptados e devidamente equipados para transporte de até 12 pessoas e conduzidos por profissionais habilitados e treinados. Tais veículos ficaram disponíveis na área para atender às demandas de trabalho e eventuais emergências.

Caminhonetes também deram suporte no deslocamento de pessoal. Destaca-se que máquinas, equipamentos e veículos pesados não circularão em comunidades.

No que se refere à estrutura de apoio, o canteiro de obras utilizado já era existente, e adequada para tanto,



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

onde foi montada estrutura temporária de acomodação e disponibilizada a alimentação aos trabalhadores. A alimentação foi realizada no restaurante Rancho do Boi, próximo ao canteiro de obras, e a água potável foi disponibilizada em garrafas térmicas para os empregados envolvidos.

Em relação aos efluentes sanitários, foram utilizados banheiros químicos. Para disposição dos resíduos, foram utilizados coletores para coleta seletiva.

A figura a seguir mostra a área de apoio para as atividades de supressão.

Figura 9 - Área de apoio às atividades de supressão da vegetação

#### 5.3.3.1.1. QUANTITATIVOS

A seguir apresenta-se os quantitativos para execução da da Obra Emergencial, conforme Projeto de Contenção elaborado por FGS, 2020 (Anexo III).

Tabela 1 - Quantitativos Área 1

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | ÁREA 01 | | |
| 1.1 | SERVIÇOS PRELIMINARES | | |
| 1.1.1 | Supressão vegetal, destocamento e limpeza de árvores, arbustos, vegetação rasteira e entulhos com remoção para área de depós | m² | 1.428,00 |
| 1.1.2 | Remoção do materail rompido | m³ | 14,28 |
| 1.2 | SISTEMA DE FACEAMENTO EM TELAS METÁLICAS | | |
| 1.2.1 | SISTEMA DE ESTABILIZAÇÃO | | |
| 1.2.2 | Fornecimento, carga, transporte, descarga, instalação e fixação de rede de aço (resistencia ao puncionamento 180kN) - área geométrica + 5% | m² | 1.499,40 |
| 1.2.3 | Fornecimento, carga, transporte, descarga, instalação e fixação de placas de ancoragem (330mm x 205mm) | und. | 661,00 |
| 1.2.4 | Fornecimento, aplicação, instalação e fixação de cabos de aço de contorno D 9,5 mm ou similares | m | 184,00 |
| 1.2.5 | Fornecimento, aplicação, instalação e fixação de ancoragem de cabo de aço espiral D10,5mm (L = 4 m) | und. | 16,00 |
| 1.2.6 | GRAMPOS E ANCORAGENS | | |
| 1.2.7 | Fornecimento, carga, transporte, descarga e instalação de grampos de 32 mm com proteção anticorrosiva e carga de trabalho de 230 kN | m | 5.690,00 |
| 1.2.8 | Fornecimento, carga, transporte, descarga e instalação de grampos de 25 mm com proteção anticorrosiva e carga de trabalho de 120 kN - grampos auxiliares 25% dos grampos do sistema L=2,0m | m | 178,00 |
| 1.2.9 | Perfuração D=75 mm em solo/alteração de rocha - perfuração em desnível superior a 20m de altura - 75% do comprimento total de perfuração | m | 4.449,00 |
| 1.2.10 | Perfuração D=75 mm em se rocha - perfuração em desnível superior a 20m de altura - 25% do comprimento total de perfuração | m | 1.483,00 |
| 1.2.11 | Injeção de calda de cimento fck 25 MPa em furos de 75 mm (volume geométrico) | m³ | 26,21 |
| 1.2.12 | Ensaios de arrancamento em grampo de sacrifício de (perfuração 75mm, instalação do grampo 32mm L=5,0m, injeção de 2,0m, execução do ensaio) | und. | 3,00 |
| 1.3 | PROTEÇÃO VEGETAL | | |
| 1.3.1 | Manta vegetal projetada | und. | 1.428,00 |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 2 - Quantitativos Área 2

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | ÁREA 02 | | |
| 1.1 | SERVIÇOS PRELIMINARES | | |
| 1.1.1 | Supressão vegetal, destocamento e limpeza de árvores, arbustos, vegetação rasteira e entulhos com remoção para área de depós | m² | 2.334,24 |
| 1.1.2 | Remoção do materail rompido | m³ | 23,34 |
| 1.2 | SISTEMA DE FACEAMENTO EM TELAS METÁLICAS | | |
| 1.2.1 | SISTEMA DE ESTABILIZAÇÃO | | |
| 1.2.2 | Fornecimento, carga, transporte, descarga, instalação e fixação de rede de aço (resistencia ao puncionamento 180kN) - área geométrica + 5% | m² | 2.450,95 |
| 1.2.3 | Fornecimento, carga, transporte, descarga, instalação e fixação de placas de ancoragem (330mm x 205mm) | und. | 763,00 |
| 1.2.4 | Fornecimento, aplicação, instalação e fixação de cabos de aço de contorno D 9,5 mm ( ou similares | m | 226,00 |
| 1.2.5 | Fornecimento, aplicação, instalação e fixação de ancoragem de cabo de aço espiral D10,5mm (L = 4 m) | und. | 16,00 |
| 1.2.6 | GRAMPOS E ANCORAGENS | | |
| 1.2.7 | Fornecimento, carga, transporte, descarga e instalação de grampos de 32 mm com proteção anticorrosiva e carga de trabalho de 230 kN | m | 4.886,00 |
| | Fornecimento, carga, transporte, descarga e instalação de grampos de 25 mm com proteção anticorrosiva e carga de trabalho de 120 kN | m | 840,00 |
| 1.2.8 | Fornecimento, carga, transporte, descarga e instalação de grampos de 25 mm com proteção anticorrosiva e carga de trabalho de 120 kN - grampos auxiliares 25% dos grampos do sistema L=2,0m | m | 276,00 |
| 1.2.9 | Perfuração D=75 mm em solo/alteração de rocha - perfuração em desnível superior a 20m de altura - 75% do comprimento total de perfuração | m | 4.549,50 |
| 1.2.10 | Perfuração D=75 mm em se rocha - perfuração em desnível superior a 20m de altura - 25% do comprimento total de perfuração | m | 1.516,50 |
| 1.2.11 | Injeção de calda de cimento fck 25 MPa em furos de 75 mm (volume geométrico) | m³ | 26,80 |
| 1.2.12 | Ensaios de arrancamento em grampo de sacrifício de (perfuração 75mm, instalação do grampo 32mm L=5,0m, injeção de 2,0m, execução do ensaio) | und. | 5,00 |
| 1.3 | PROTEÇÃO VEGETAL | | |
| 1.3.1 | Manta vegetal projetada | und. | 2.334,24 |

Tabela 3 - Quantitativos Área 3

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | ÁREA 03 | | |
| 1.1 | SERVIÇOS PRELIMINARES | | |
| 1.1.1 | Supressão vegetal, destocamento e limpeza de árvores, arbustos, vegetação rasteira e entulhos com remoção para área de depós | m² | 1.125,00 |
| 1.1.2 | Remoção do materail rompido | m³ | 11,25 |
| 1.2 | SISTEMA DE FACEAMENTO EM TELAS METÁLICAS | | |
| 1.2.1 | SISTEMA DE ESTABILIZAÇÃO | | |
| 1.2.2 | Fornecimento, carga, transporte, descarga, instalação e fixação de rede de aço (resistencia ao puncionamento 180kN) - área geométrica + 5% | m² | 1.181,25 |
| 1.2.3 | Fornecimento, carga, transporte, descarga, instalação e fixação de placas de ancoragem (330mm x 205mm) | und. | 384,00 |
| 1.2.4 | Fornecimento, aplicação, instalação e fixação de cabos de aço de contorno D 9,5 mm ( ou similares | m | 164,00 |
| 1.2.5 | Fornecimento, aplicação, instalação e fixação de ancoragem de cabo de aço espiral D10,5mm (L = 4 m) | und. | 12,00 |
| 1.2.6 | GRAMPOS E ANCORAGENS | | |
| 1.2.7 | Fornecimento, carga, transporte, descarga e instalação de grampos de 32 mm com proteção anticorrosiva e carga de trabalho de 230 kN | m | 1.688,00 |
| 1.2.8 | Fornecimento, carga, transporte, descarga e instalação de grampos de 25 mm com proteção anticorrosiva e carga de trabalho de 120 kN - grampos auxiliares 25% dos grampos do sistema L=2,0m | m | 144,00 |
| 1.2.9 | Perfuração D=75 mm em solo/alteração de rocha - perfuração em desnível superior a 20m de altura - 75% do comprimento total de perfuração | m | 1.410,00 |
| 1.2.10 | Perfuração D=75 mm em se rocha - perfuração em desnível superior a 20m de altura - 25% do comprimento total de perfuração | m | 470,00 |
| 1.2.11 | Injeção de calda de cimento fck 25 MPa em furos de 75 mm (volume geométrico) | m³ | 8,31 |
| 1.2.12 | Ensaios de arrancamento em grampo de sacrifício de (perfuração 75mm, instalação do grampo 32mm L=5,0m, injeção de 2,0m, execução do ensaio) | und. | 2,00 |
| 1.3 | PROTEÇÃO VEGETAL | | |
| 1.3.1 | Manta vegetal projetada | und. | 1.125,00 |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 4 - Quantitativos Área 4

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | ÁREA 04 | | |
| 1.1 | SERVIÇOS PRELIMINARES | | |
| 1.1.1 | Supressão vegetal, destocamento e limpeza de árvores, arbustos, vegetação rasteira e entulhos com remoção para área de depós | m² | 240,00 |
| 1.1.2 | Remoção do materail rompido | m³ | 2,40 |
| 1.2 | SISTEMA DE BARREIRA DINAMICA | | |
| 1.2.2 | Barreira dinâmica - H=3,5m, classe 150 kN/m² | m | 65,00 |
| 1.2.4 | Fornecimento, aplicação, instalação e fixação de ancoragem de cabo de aço espiral D18,5mm (L = 7 m) | und. | 15,00 |
| 1.2.5 | Fornecimento, aplicação, instalação e fixação de ancoragem de cabo de aço espiral D22,5mm (L = 7 m) | und. | 8,00 |
| 1.2.6 | Fornecimento, carga, transporte, descarga e instalação de grampos de 32 mm com proteção anticorrosiva e carga de trabalho de 230 kN | m | 431,00 |
| 1.2.7 | Perfuração D=75 mm em solo/rocha alterada | m | 258,60 |
| 1.2.8 | Perfuração D=75 mm em rocha | m | 172,40 |
| 1.2.9 | Injeção de calda de cimento fck 25 MPa em furos de 75 mm (volume geométrico) | m³ | 1,90 |

Já para os quantitativos da instalação das barreiras dinâmicas, para alturas de 3,5 metros, foi definido:

| Linha | Seção | Comprimento da linha |
|---|---|---|
| 01 | S06 | 42,00 m |
| 02 | S04 | 74,00 n |
| 03 | S03 | 27,00 m |
| 04 | S02 | 32,50 m |
| 05 | S01 | 31,50 m |

*Fonte: FGS, 2022.*

## 5.4. ASPECTOS COM INTERFACE AMBIENTAL

Neste item são caracterizados os aspectos a serem gerados pela obra emergencial (efluentes, resíduos, emissões atmosféricas, alterações nos usos do solo, ruídos e vibrações), bem como os respectivos sistemas de controle da qualidade ambiental, que visam garantir a conformidade legal desses aspectos inerentes às atividades.

Tabela 5 - Aspectos, Impactos e medidas de controle ambiental

| Aspecto | Fonte geradora (atividade) | Medidas de controle |
|---|---|---|
| Emissão Fumaça Negra e Emissão de Material Particulado | Equipamentos e veículos | Manutenções preventivas dos equipamentos. Umectação de área com solo exposto. |
| Ruído e vibração | Equipamentos e veículos | Manutenções preventivas dos equipamentos e veículos. |
| Geração de Resíduo Sólido | Resíduos sólidos gerados nas frentes de obra | As frentes de obra serão munidas de coletores seletivos para descarte correto de todos os resíduos gerados (copos plásticos, papéis, embalagens etc.). |
| | | O canteiro de obras será munido de coletores seletivos e DIR para descarte correto de todos os resíduos gerados. |
| | | Posteriormente os resíduos gerados serão encaminhados ao CMD local de Mutuca. |
| Geração de Efluente Sanitário | Banheiros químicos e hidráulicos nas frentes de obra | Os banheiros químicos e hidráulicos serão gerenciados por empresa homologada. Os efluentes gerados serão recolhidos periodicamente por caminhão limpa fossa e encaminhados para tratamento em ETE externa ao site, em empresa devidamente licenciada e homologada pela Vale. |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Aspecto | Fonte geradora (atividade) | Medidas de controle |
|---|---|---|
| | | O esgoto gerado no novo canteiro será contido em tanques sépticos. Esses efluentes gerados serão recolhidos periodicamente por caminhão limpa fossa e encaminhados para tratamento em ETE externa ao site, em empresa devidamente licenciada e homologada pela Vale. |
| Alteração dos usos do solo, dos habitats nativos e exposição de solos | Supressão de vegetação | Ações e medidas indicadas no PRAD e Projeto de Contenção. |
| | | Ações e medidas indicadas no PCA.<br>Ações e medidas indicadas nas Propostas de Compensação por Intervenção Ambiental (PCIA). |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

# 6. DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

## 6.1. MEIO FÍSICO

Para definição da área de estudo foram consideradas as especificidades do projeto objeto do estudo, a rede de drenagem e as bacias hidrográficas, conforme diretriz definida pela Resolução CONAMA nº 01/1986.

A área diretamente afetada (ADA), composta por 0,56 hectares em que ocorreu remoção de cobertura vegetal está em sua totalidade inserida na bacia do Córrego da Mutuca, um afluente indireto do Rio das Velhas. Dessa forma, delimitou-se como área de estudo a alta/média bacia do Córrego da Mutuca, desde suas nascentes até o ponto imediatamente a montante da confluência com o Córrego Estrangulado.

O limite a montante foi definido junto aos divisores da alta bacia, considerando a proximidade entre a ADA e as cabeceiras do Córrego da Mutuca. Já o limite a jusante, foi definido tendo em conta a inclusão de áreas urbanizadas correspondentes a condomínios inseridos no município de Nova Lima, bem como a não inclusão da área drenada por um afluente de margem esquerda com maior dimensão (Córrego Estrangulado).

Do ponto de vista geomorfológico, destaca-se que o limite noroeste da área de estudo, na margem esquerda do Córrego da Mutuca, é dado pelas serras do Cachimbo e do Curral, com altitudes acima de 1200 m.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

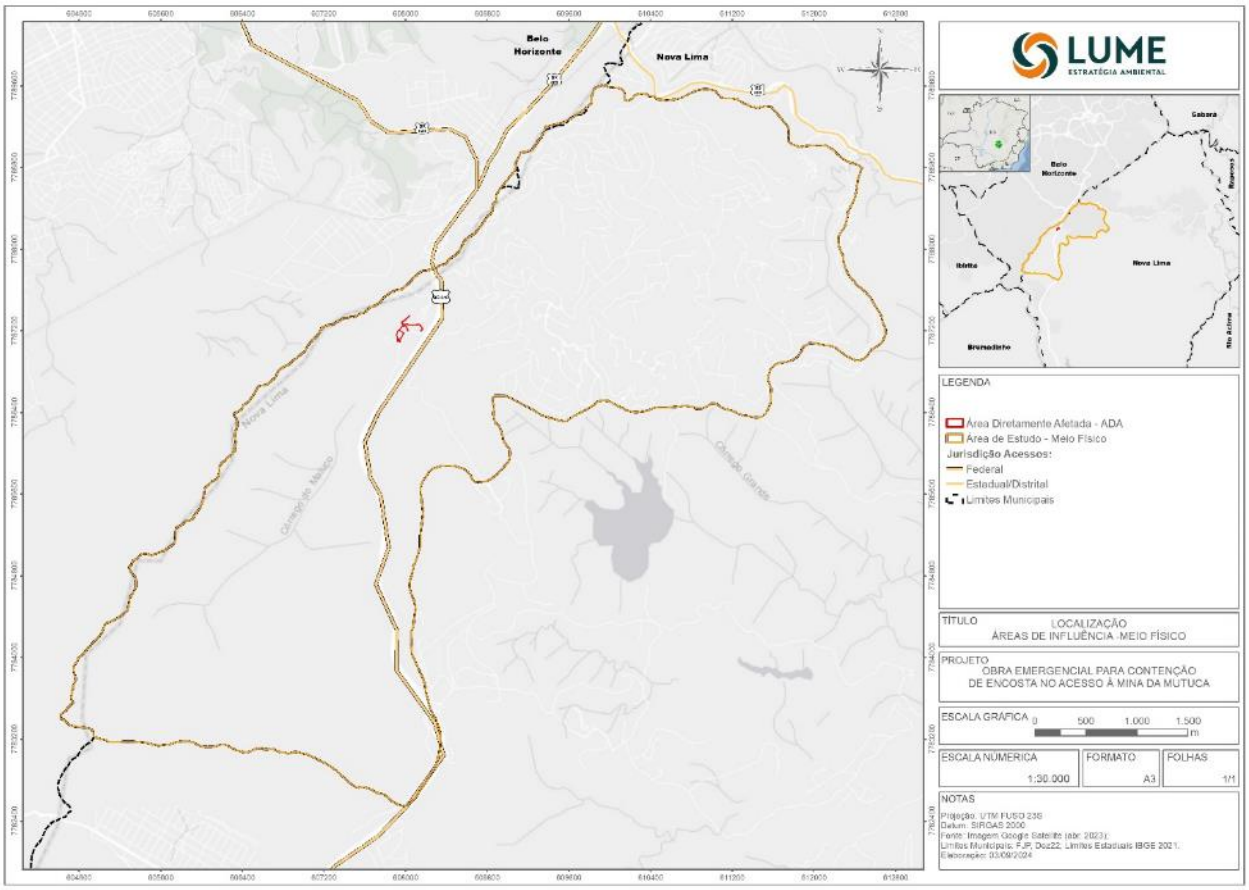



Figura 11 - Mapa de localização da AE do Meio Físico no Diagnóstico Ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima, MG.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

## 6.1. MEIO BIÓTICO – FLORA

A Área de Estudo referente à temática Flora foi delimitada circunscrevendo a área de intervenção ambiental emergencial ou Área Diretamente Afetada (ADA), no intuito de avaliar não apenas esta área, mas também seu entorno direto. Logo, os limites da Área de Estudo foram traçados com base na expansão contínua das porções de composição natural em que a ADA está inserida, considerando elementos como topografia, hidrografia e áreas já antropizadas no entorno como delimitadores (Figura 12).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

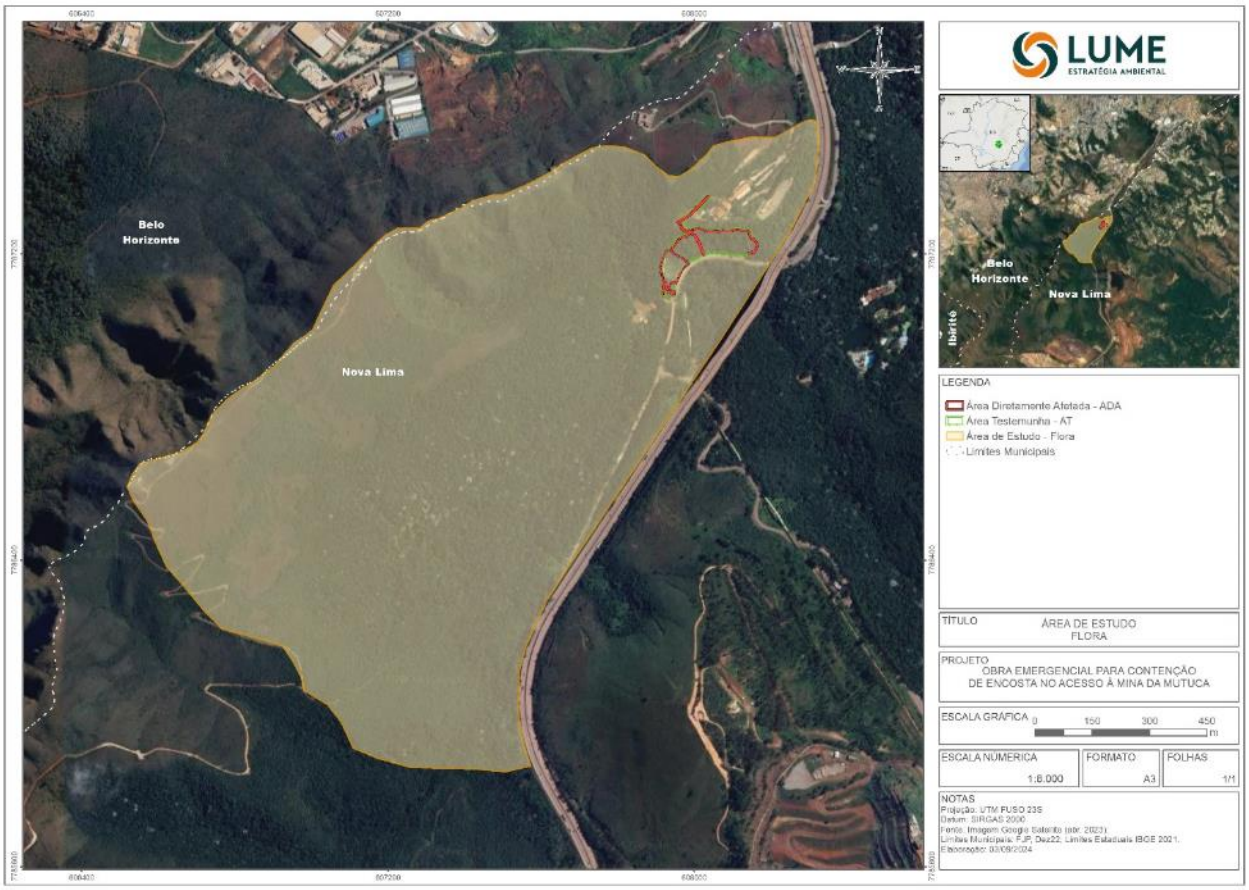



Figura 12 – Mapa de localização da AE do Meio Biótico - flora no Diagnóstico Ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima, MG.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

## 6.2. MEIO BIÓTICO – FAUNA

A demarcação da Área de Estudo (AE) para a fauna foi realizada levando em consideração as bacias hidrográficas que circundam a Obra Emergencial, englobando o habitat de diversas espécies da fauna silvestre. Nesse sentido, a delimitação da AE foi estabelecida predominantemente pelos limites da sub-bacia do córrego Fechos ao sul e da sub-bacia do córrego Água Suja, incluindo, em grande parte, seus afluentes principais, tais como os córregos da Mutuca, córrego dos Cristais, córrego do Cardoso, córrego do Jambreiro, córrego da Torre, córrego Estrangulado e córrego Carrapato.

Essa abordagem visa compreender a fauna presente na área e analisar como ela pode ser impactada pela supressão necessária para a execução da Obra Emergencial. O mapa a seguir apresenta o limite da AE utilizada para a caracterização da fauna.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

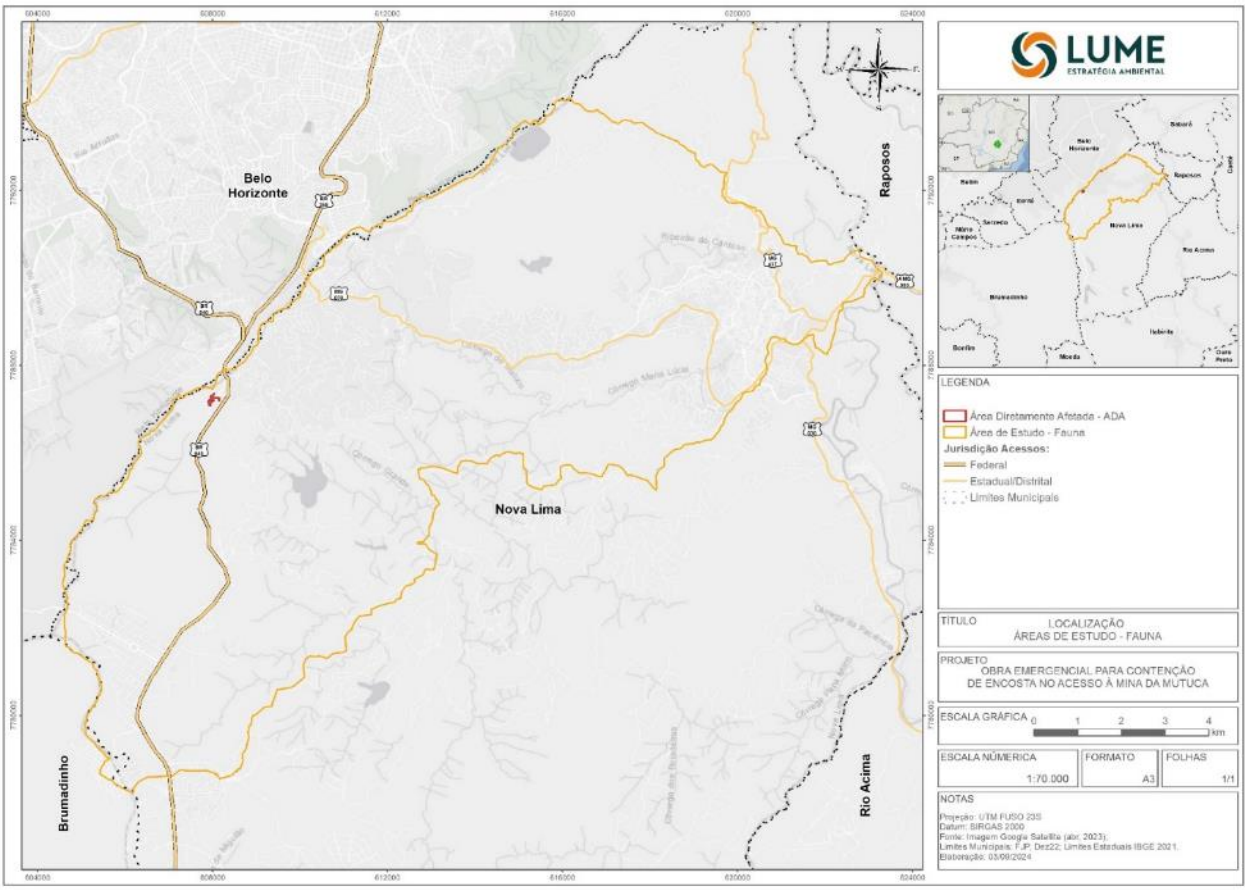



Figura 13 – Mapa de localização da AE do Meio biótico – fauna no Diagnóstico Ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima, MG.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

## 6.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

A Área de Estudo (AE) definida para este estudo na temática socioeconomia foi delimitada como sendo correspondente ao município de Nova Lima, na região metropolitana de Belo Horizonte em Minas Gerais. Conforme indicado na caracterização do empreendimento, a área afetada pela ampliação da obra emergencial no Acesso da Mina Mutuca ocorre em sua totalidade no município de Nova Lima, na face norte da alça que dá acesso à mina Mutuca - a partir da rodovia BR-356, saída 544B sentido Rio de Janeiro - próximo ao viaduto da Mutuca na rodovia BR-040. A obra em questão intervem às margens desta alça de acesso. Assim, do ponto de vista socioeconômico, a área de estudo do empreendimento é formada pela municipalidade de Nova Lima em Minas Gerais, conforme Figura 14.

.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

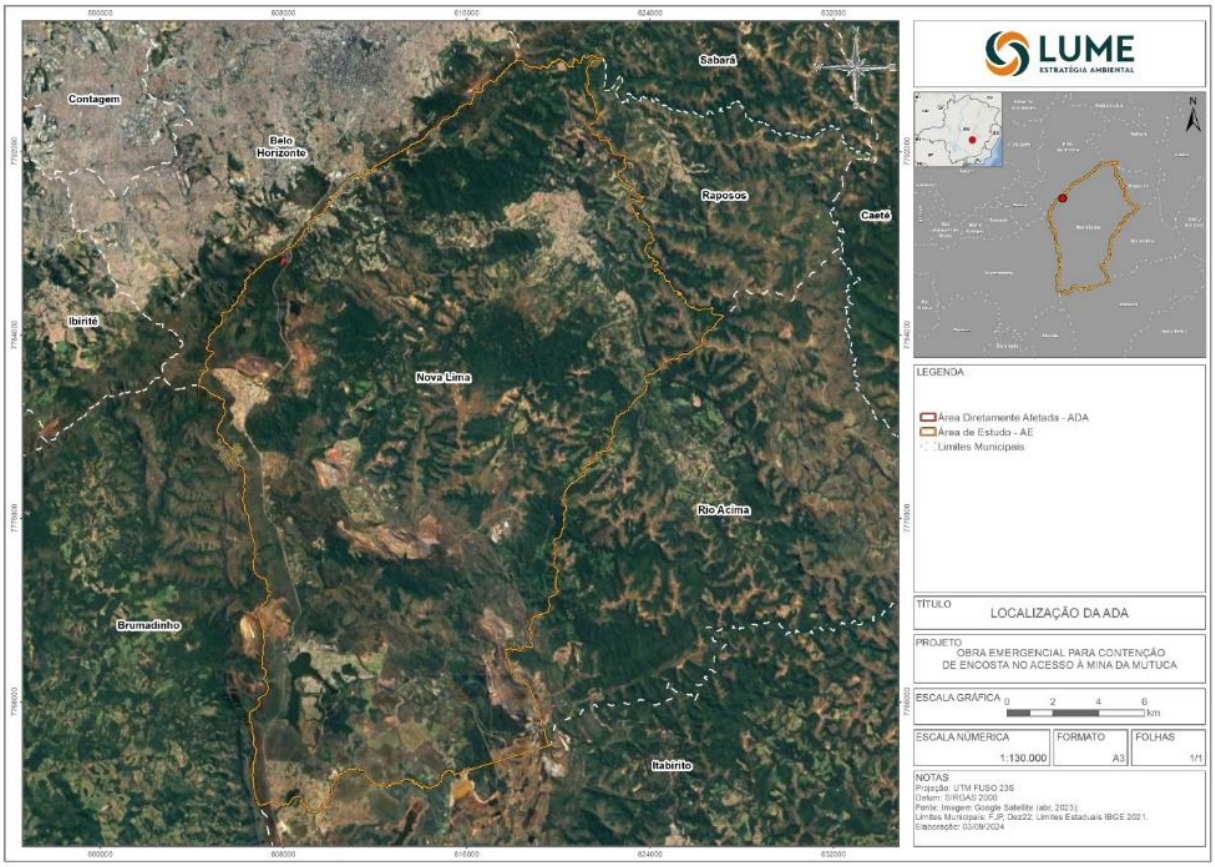



Figura 14 - Mapa de localização da AE do Meio Socioeconômico no Diagnóstico Ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

# 7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

## 7.1. MEIO FÍSICO

### 7.1.1. ASPECTOS CLIMÁTICOS

#### 7.1.1.1. METODOLOGIA

Inicialmente foi feita, com base na literatura, uma contextualização sintética dos aspectos climáticos da área, tratando de sua classificação e dos principais sistemas climáticos atuantes.

Para caracterização dos parâmetros climáticos, utilizou-se dados da Normal Climatológica 1991-2020 disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) referentes à Estação Climatológica de Belo Horizonte (83.587), localizada nas coordenadas -19.98º S, -43.96º W, a 915 m de altitude e a aproximadamente 8 km da ADA. Foram utilizados os seguintes parâmetros: pluviometria, temperatura, umidade relativa do ar, insolação, evaporação, balanço hídrico climatológico, direção e intensidade dos ventos.

#### 7.1.1.2. CONTEXTO CLIMÁTICO REGIONAL

O IBGE (2002) insere a área do empreendimento na zona climática Tropical Brasil Central. Em termos de temperatura, o clima da área é enquadrado como subquente (média entre 15º e 18ºC em pelo menos um mês) e em relação à umidade, ocorrem de 4 a 5 meses secos. Utilizando a classificação climática de Köppen, Alvares *et al*. (2014) inserem a área no tipo Cwb, correspondente à zona subtropical úmida com inverno seco e verão temperado.

De acordo com Kamino *et al*. (2019), os planaltos de clima mesotérmico do centro-sul de Minas Gerais registram entre 1.300 mm e 1.600 mm de precipitação anual, sendo o trimestre mais chuvoso formado pelos meses de novembro, dezembro e janeiro. Curtos períodos de seca denominados veranicos podem ocorrer durante os meses mais chuvosos. Os maiores acumulados mensais acontecem no verão, enquanto entre os meses de maio e setembro os índices pluviométricos mensais reduzem-se consideravelmente. O relevo é um fator condicionante e modificador do clima regional que tende a amenizar as temperaturas na medida em que há aumento da altitude, além de influenciar a distribuição das chuvas.

Dentre os sistemas climáticos atuantes na área se destacam o Anticiclone do Atlântico Sul (ASAS), as frentes frias e a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). A permanência do ASAS por vários dias no continente gera condições de tempo estável e queda acentuada na umidade do ar. Já a passagem das frentes frias é acompanhada por instabilidade atmosférica, mudanças na direção e velocidade dos ventos e, normalmente, intensas precipitações. A formação da ZCAS acontece, principalmente, entre os meses de outubro e março, com maior frequência entre novembro e janeiro. Esse sistema é o responsável pelos altos índices pluviométricos nesta época do ano, associados a eventos pluviais concentrados que podem durar entre 3 e 8 dias (KAMINO *et al*., 2019).

Tabela 1 – Parâmetros climáticos mensais e anuais da estação Belo Horizonte referentes à normal climatológica 1991-2020.

| Jan | Fev | Mar | Abr | Mai | Jun | Jul | Ago | Set | Out | Nov | Dez | Ano |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Precipitação Acumulada (mm)** | | | | | | | | | | | | |
| 330,9 | 177,7 | 197,5 | 82,3 | 28,1 | 11,4 | 5,4 | 10,6 | 49,2 | 110,1 | 236,0 | 339,1 | **1578,3** |
| **Temperatura Média Compensada (ºC)** | | | | | | | | | | | | |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 23,7 | 24,0 | 23,5 | 22,6 | 20,6 | 19,6 | 19,4 | 20,5 | 22,0 | 23,0 | 22,7 | 23,3 | **22,1** |
| **Umidade Relativa do Ar (%)** | | | | | | | | | | | | |
| 69,3 | 66,2 | 68,6 | 66,3 | 64,3 | 62,6 | 58,4 | 54,0 | 55,3 | 59,9 | 68,5 | 71,0 | **63,7** |
| **Insolação Total (horas)** | | | | | | | | | | | | |
| 182,6 | 190,8 | 190,0 | 201,5 | 215,4 | 223,8 | 236,6 | 244,8 | 211,2 | 204,4 | 164,7 | 162,0 | **2427,8** |
| **Evaporação Total (Evaporímetro Piche) (mm)** | | | | | | | | | | | | |
| 140,8 | 145,2 | 136,5 | 132,5 | 132,5 | 131,0 | 155,5 | 186,0 | 195,1 | 188,9 | 136,9 | 127,6 | **1808,5** |
| **Direção Predominante do Vento (Pontos cardeais e colaterais)** | | | | | | | | | | | | |
| NE | E | E | NE | E | E | E | E | E | NE | NE | NE | **E** |
| **Intensidade do Vento (m/s)** | | | | | | | | | | | | |
| 1,5 | 1,6 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,5 | 1,7 | 1,7 | 1,7 | 1,6 | 1,5 | **1,5** |

#### 7.1.1.3. TEMPERATURA

As temperaturas médias mensais registradas na Estação Climatológica de Belo Horizonte oscilam entre 19,6 e 24ºC, com média anual de 22,1ºC. As maiores temperaturas médias são observadas no período compreendido de dezembro a março e as menores temperaturas no período compreendido entre junho e agosto. Apenas nos meses de junho e julho a temperatura média fica abaixo dos 20ºC. O gráfico da Figura 15 mostra as temperaturas máximas, médias e mínimas.

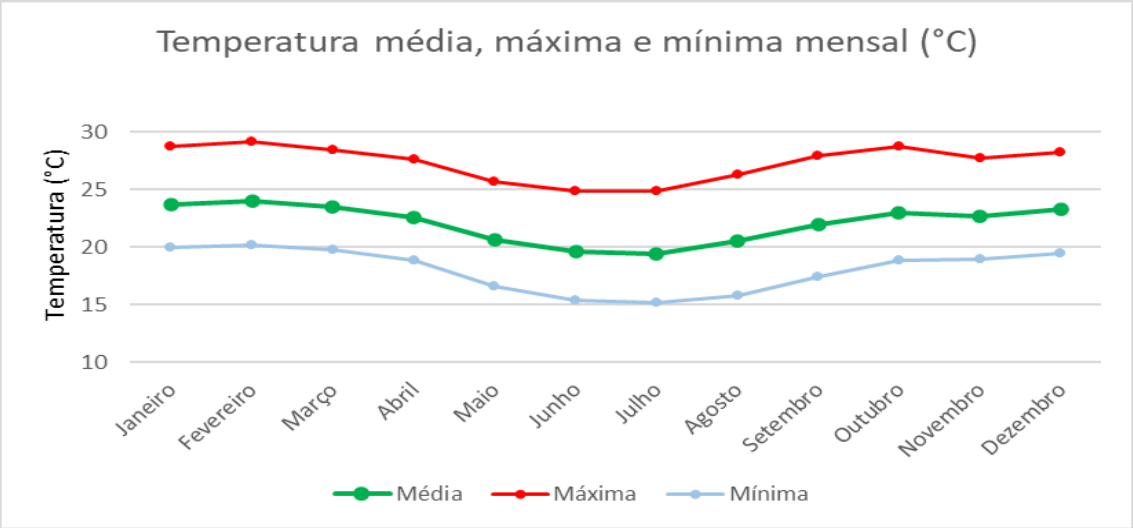



Figura 15 - Temperatura média compensada, máxima e mínima mensais da estação de Belo Horizonte referentes à normal climatológica 1991-2020.

A média das temperaturas máximas e das mínimas mensais foi de 27,3ºC e 18ºC respectivamente. Destacam-se os meses de fevereiro e julho, que registram respectivamente os maiores e menores valores de ambos os parâmetros. A média das máximas em fevereiro é de 29,1ºC, enquanto a média das mínimas em julho é de 15,2ºC.

#### 7.1.1.4. PRECIPITAÇÃO

A precipitação anual acumulada medida na Estação Climatológica de Belo Horizonte é da ordem de 1.578,3 mm, considerando o período de análise. São notórios dois períodos distintos ao longo do ano, chuvoso entre os meses de outubro a março e de estiagem entre abril a setembro.

O período chuvoso é caracterizado pelo domínio de massas de ar úmidas e instáveis, com a média mensal de



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

precipitação variando entre 110 mm e 339 mm. Já no período seco, tem-se a média de precipitação por volta de 30 mm por mês. Os meses mais secos são, também, os mais frios – o trimestre junho-julho-agosto compreende as menores temperaturas e menores valores de precipitação, sendo julho o mais seco e frio (19,4°C e 5,4 mm, respectivamente). Do mesmo modo, os valores mais elevados de temperatura estão concentrados no período chuvoso (Figura 16).

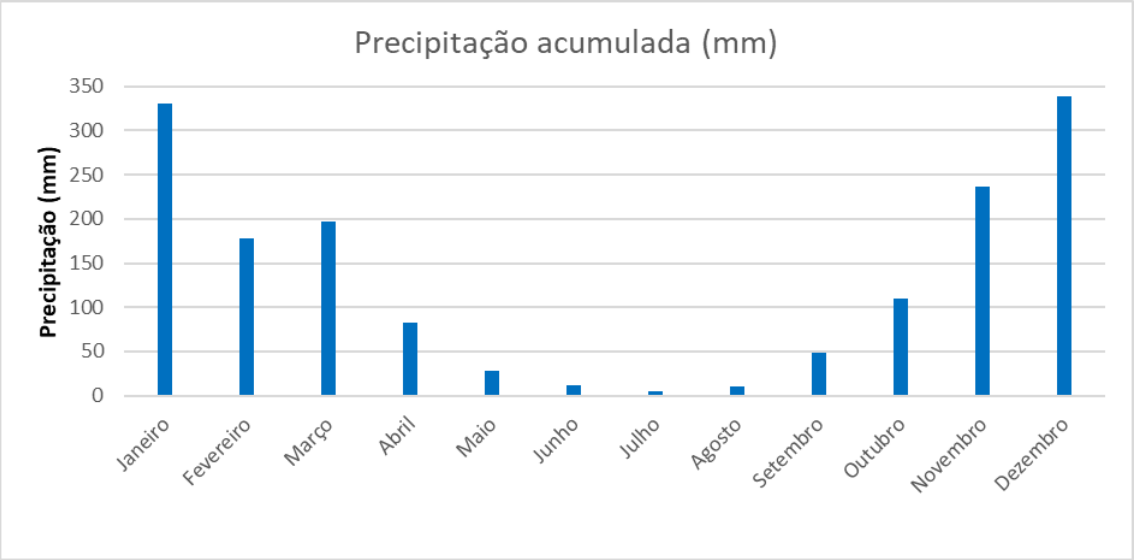



Figura 16 – Precipitação acumulada mensal da estação de Belo Horizonte referente à normal climatológica 1991-2020.

#### 7.1.1.5. EVAPORAÇÃO

O aumento crescente da radiação solar no hemisfério sul, somado a uma baixa nebulosidade, entre os meses de agosto e outubro, resulta nos maiores valores de evaporação, com médias mensais acima de 180 mm. A evaporação total anual na Estação Climatológica de Belo Horizonte alcança 1.808,5 mm, segundo dados para a Normal Climatológica (1991-2020), conforme pode ser observado no gráfico da Figura 17.

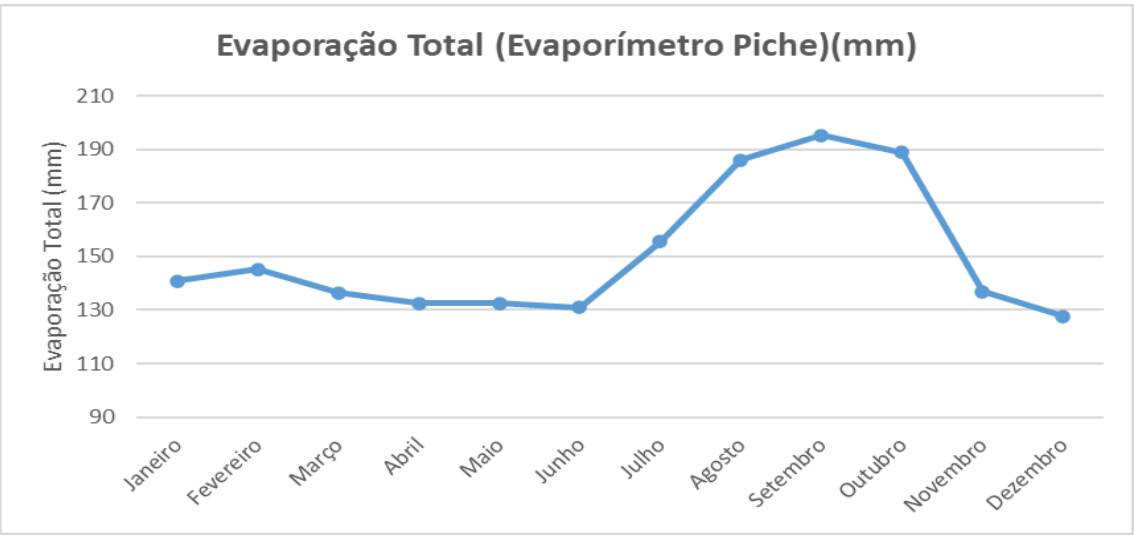



Figura 17 – Evaporação média mensal, conforme a Normal Climatológica da Estação Belo Horizonte (1991-2020).

#### 7.1.1.6. UMIDADE RELATIVA DO AR

De acordo com a Normal Climatológica (1991-2020) da Estação Climatológica de Belo Horizonte, é possível observar uma elevada Umidade Relativa do Ar nos períodos de maior precipitação e maiores temperaturas,



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

correspondente aos meses de novembro, dezembro e janeiro. Já os meses inseridos na estação seca apresentam os menores índices de umidade, conforme pode ser observado no gráfico da Figura 18. A umidade relativa média anual é de 63,7%, com valor máximo de 71% em dezembro e valor mínimo de 54% em agosto. Há um decréscimo da URA entre abril e agosto. A partir de setembro há um aumento contínuo do índice até o mês de dezembro.

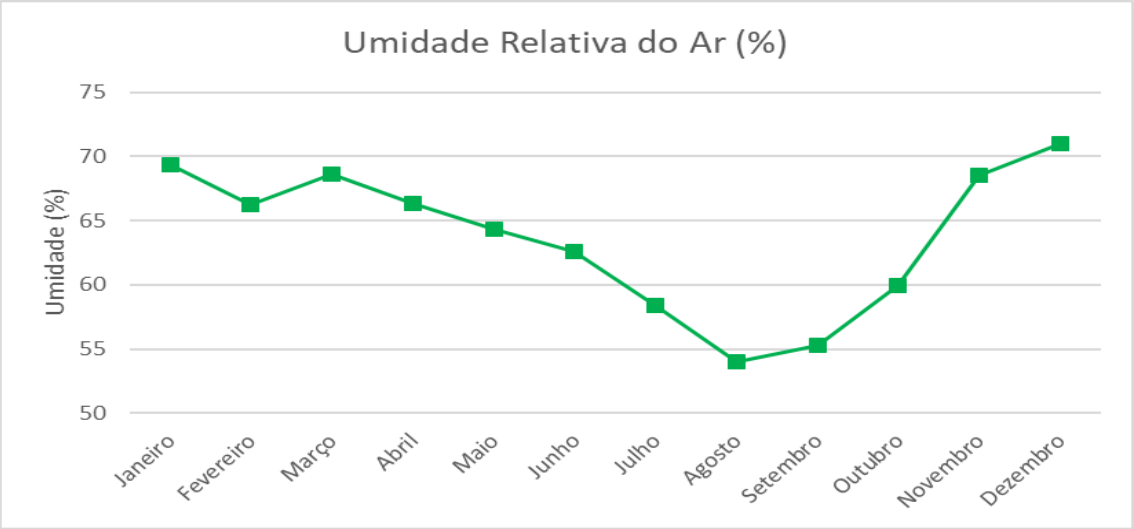



Figura 18 – Umidade relativa do ar (%) conforme a Normal Climatológica (1991-2020).

### 7.1.1.7. INTENSIDADE E DIREÇÃO DOS VENTOS

A estação de Belo Horizonte registrou na Normal Climatológica 1991-2020 a predominância de ventos de leste (E) de fevereiro a setembro (exceto mês de abril, no qual predominam ventos de nordeste). Apenas de outubro a janeiro passam a predominar ventos de nordeste (NE). Conforme os dados disponibilizados pela Estação Climatológica de Belo Horizonte, a direção resultante anual é de 117º, com médias mensais oscilando entre 109º e 154º e a intensidade média anual é de 1,5 m/s. As médias mensais da intensidade oscilam muito pouco ao longo do ano, com um mínimo de 1,4 m/s que se repete entre abril e junho e um máximo de 1,7 m/s em agosto e outubro (Figura 19).

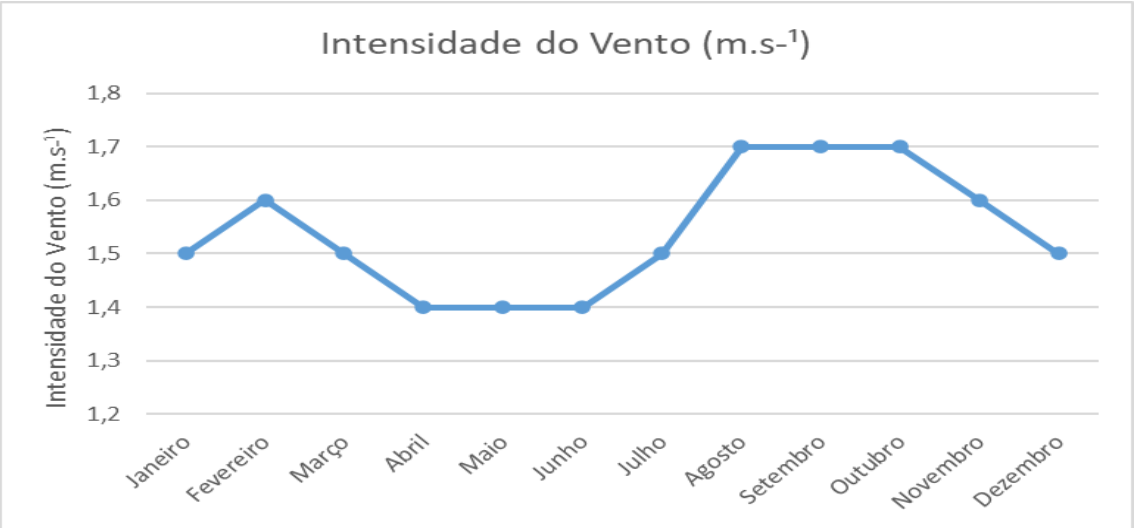



Figura 19 - Intensidade do vento da estação de Belo Horizonte referente à normal climatológica 1991-2020.

### 7.1.1.8. INSOLAÇÃO



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Na estação de Belo Horizonte a insolação anual totaliza uma média de 2.427,8 horas, segundo a normal climatológica 1991-2020. A variação mensal do parâmetro apresenta comportamento oposto ao da umidade (Figura 20). Os menores valores estão na estação chuvosa, com destaque para dezembro, com apenas 162 horas. Tal fato se associa a maior nebulosidade verificada nesse período do ano. Já os maiores valores estão na estação seca, com pico de 244,8 horas em agosto. Entre março e agosto há um crescimento contínuo do número de horas de insolação.

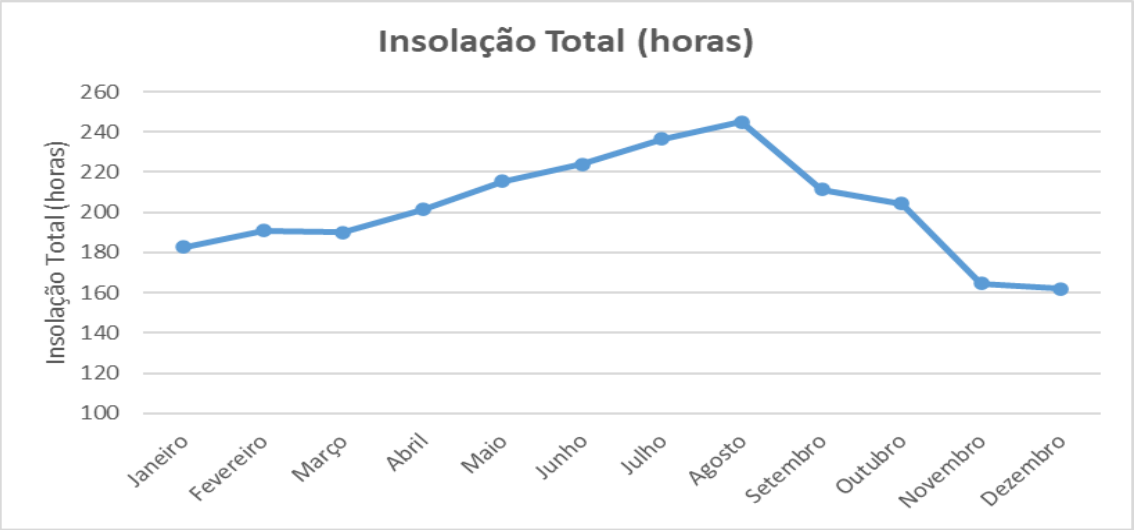



Figura 20 – Insolação Total, conforme a Normal Climatológica 1991-2020 da Estação Belo Horizonte.

#### 7.1.1.9. NEBULOSIDADE

A nebulosidade média anual registrada pela estação de Belo Horizonte na normal climatológica 1991-2020 foi de 0,5 décimos. O valor mínimo é observado de junho a agosto, com 0,3 décimos, enquanto o valor máximo ocorre entre novembro e janeiro, com 0,7 (Tabela 1 e Figura 21). Conforme esperado, os menores índices coincidem com a estação seca, enquanto os maiores estão inseridos na estação chuvosa. Entre agosto e dezembro ocorre um crescimento constante da nebulosidade.

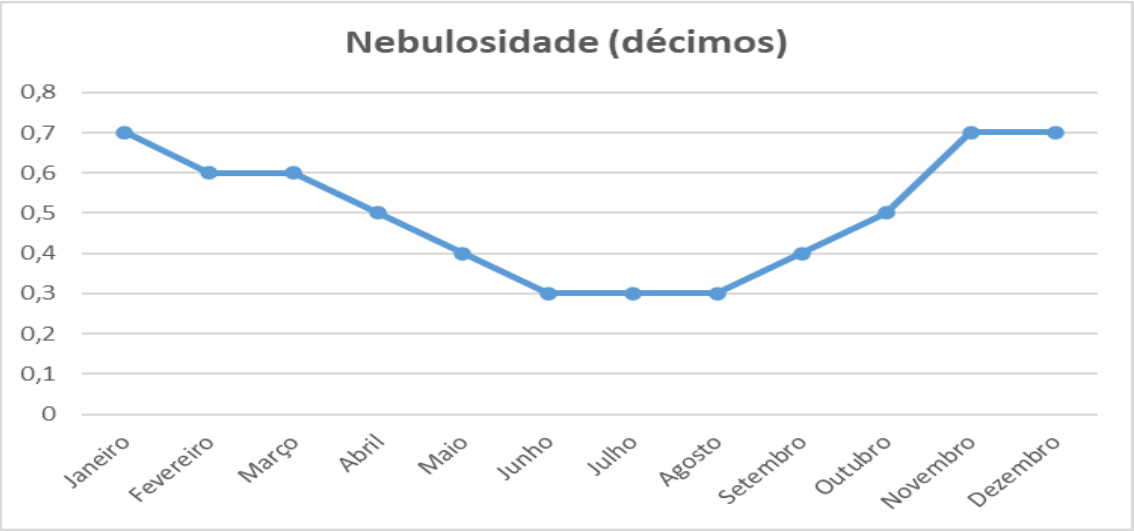



Figura 21 – Nebulosidade, conforme a Normal Climatológica 1991-2020 da Estação Belo Horizonte.

### 7.1.2. QUALIDADE DO AR



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

O monitoramento da qualidade do ar é um importante instrumento de gestão que permite, por meio da coleta de dados, verificar, atestar e acompanhar a efetividade dos controles ambientais instalados em empreendimentos.

A Resolução CONAMA nº 491/2018 define poluente atmosférico como "qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade" (CONAMA, 2018). Também de acordo com essa Resolução, o Material Particulado ($MP_{10}$ e $MP_{2,5}$) é definido como partículas de material sólido ou líquido suspensas no ar, na forma de poeira, neblina, aerossol, fuligem, entre outros, com diâmetro aerodinâmico equivalente de corte de 10 e de 2,5 micrômetros, respectivamente.

O material particulado, de maneira geral, é capaz de transportar variados compostos químicos, por vezes prejudiciais à saúde humana (TRAVERSI, 2009) e, em função de seus tamanhos, podem ser inalados e comprometer a saúde pulmonar de humanos e animais. As partículas finas são reconhecidas, na literatura, como as de maior toxicidade e as maiores causadoras de danos à saúde, por terem maior capacidade de penetração no aparelho respiratório.

Em função disso, a referida Resolução CONAMA estabeleceu padrões de qualidade do ar em relação às Partículas Inaláveis ($MP_{10}$ e $MP_{2,5}$) e a Partículas Totais em Suspensão (PTS), conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Limites legais vigentes.

| **Parâmetro** | **Resolução CONAMA 491/2018** | |
|---|---|---|
| | **Média de 24 horas** | **Média Anual** |
| Partículas Inaláveis – PM2,5 (µg/m³) | 60 | 20(1) |
| Partículas Inaláveis - PM10 (µg/m³) | 120 | 40(1) |
| Partículas Totais em Suspensão – PTS (µg/m³) | 240 | 80(2) |

(1) Média aritmética anual.

(2) Média geométrica anual

Atento aos padrões de qualidade do ar acima indicados, na sequência serão analisados os resultados do monitoramento de Partículas Totais em Suspensão realizados de 6 em 6 dias (de modo a alternar o dia da semana do monitoramento) entre janeiro de 2020 a junho de 2024 na estação QAR-50 Bosque da Ribeira (Figura 24).

#### 7.1.2.1.1. RESULTADOS

A seguir, a Figura 22 apresenta as médias diárias dos dados coletados entre 01/01/2020 e 26/06/2024, e as médias anuais de PTS são apresentadas na Figura 23.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

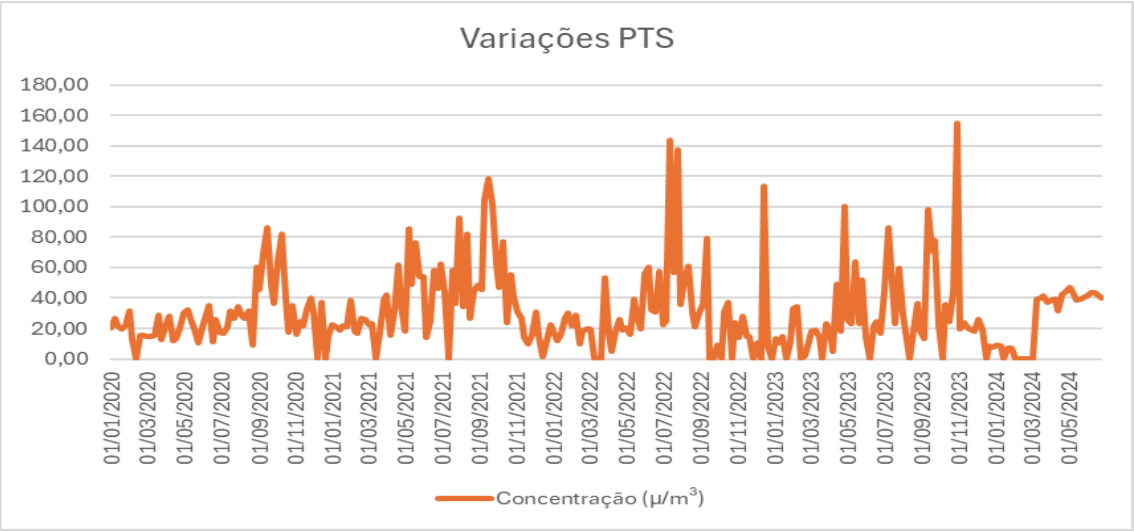



Figura 22 - Concentrações médias diárias de PTS na Estação QAR-50 Bosque da Ribeira. O limite normativo estabelecido pela Resolução CONAMA nº 491/2018 para PTS é de 240 µg/m³.

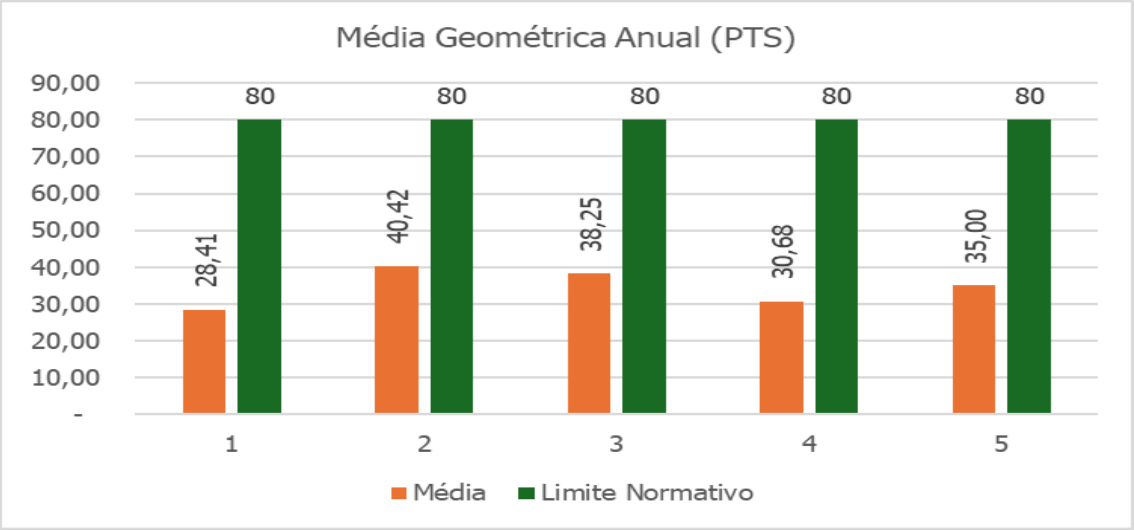



Figura 23 - Médias geométricas anuais de PTS na Estação QAR-50 Bosque da Ribeira.

Observa-se que o limite superior não foi atingido em nenhum dos monitoramentos. Na maior parte dos dados, a média diária de PTS manteve-se abaixo de 80 µg/m³, o que permite inferior adequada qualidade do ar na região em relação a este parâmetro. Do mesmo modo, quando observadas as médias geométricas anuais, não se observa extrapolação. Importante, ainda, observar que não há relação entre aumento as concentrações médias de PTS e a realização das obras emergenciais, tendo em vista que não se observa nenhum pico de PTS entre os meses de março e maio de 2021.

Assim sendo, de acordo com os resultados desse estudo, a ADA está em ambiente com qualidade do ar adequada e conforme aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 491/2018.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

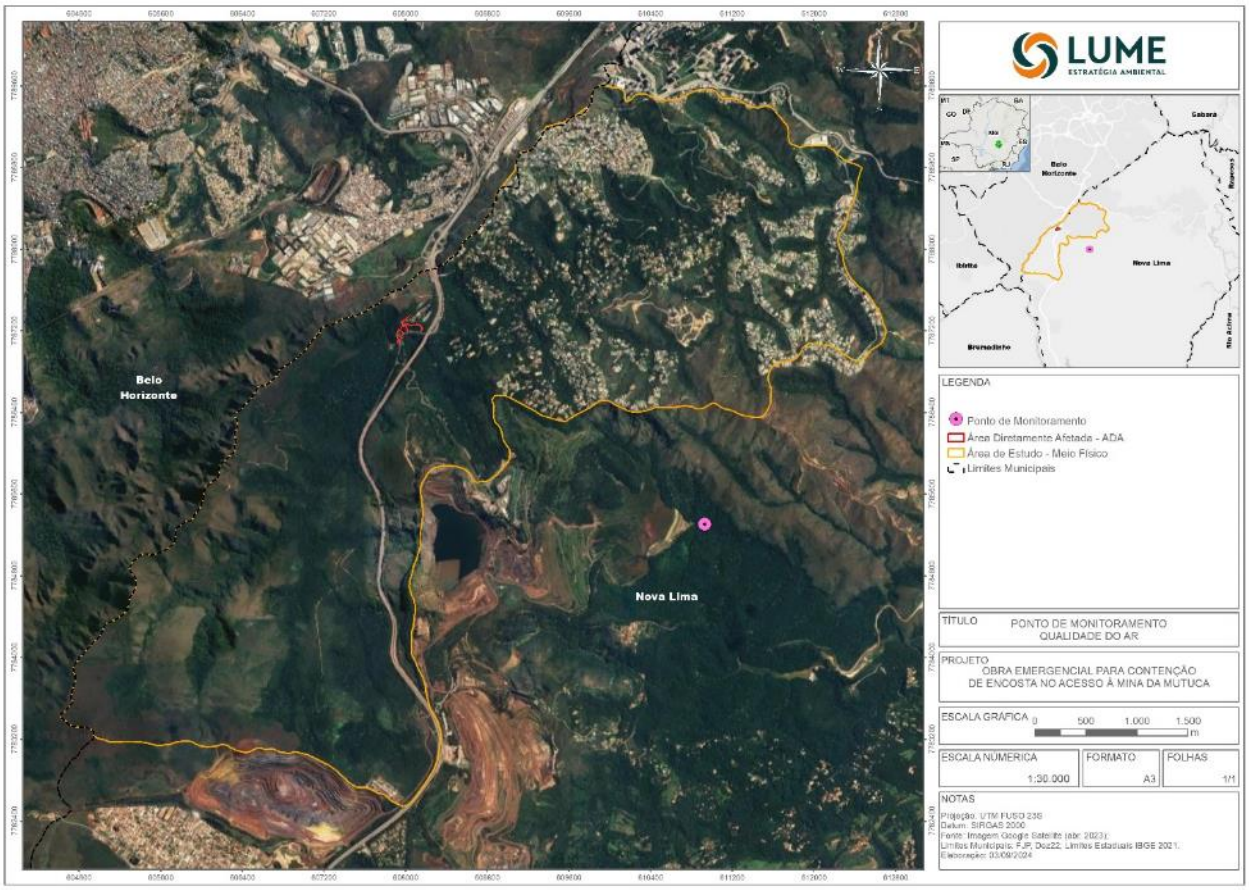



Figura 24 - Localização da estação de monitoramento Estação QAR-50 Bosque da Ribeira - em relação à ADA e AE do Meio Físico.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

### 7.1.3. RUÍDOS E VIBRAÇÃO AMBIENTAL

A atividade de supressão vegetal, ora em análise, se localiza na Mina da Mutuca, para a qual o monitoramento de ruído e vibração figura como condicionante para as licenças de operação. Assim, os dados relativos a ruídos e vibração constantes desse capítulo foram obtidos junto à Vale S/A.

O monitoramento de ruídos foi elaborado segundo procedimento Vale S.A PRO 008321 e ABNT NBR 10151:2019 – Acústica – Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas – Aplicação de uso geral. Os resultados de $L_{Aeq,1s}$ registrados são considerados nos cálculos dos níveis de pressão sonora totais representativos de período completo (ou seja, diurno e noturno: Ld e Ln) apenas quando as condições meteorológicas atendem às especificações de operação informadas pelo fabricante. Os níveis sonoros totais resultam das contribuições de todas as fontes sonoras situadas nas proximidades da estação, tais como: sons de pássaros, insetos, animais domésticos, tráfego urbano, tráfego rodoviário, ruídos domésticos, ruídos de obras de reforma e de construção civil e ruídos industriais. Os resultados de Ld e Ln (sons totais) são comparados aos respectivos limites de avaliação sonora ($RL_{Aeq}$) fixados na legislação aplicável e vigente.

Serão apresentados dados coletados semestralmente, desde janeiro de 2021 até fevereiro de 2023 em 6 estações, todas elas situadas na AE, totalizando, portanto, 5 medições diurnas (entre 07:01h e 22:00h) e 5 medições noturnas (entre 22:01h e 07:00h) em cada uma das estações.

Tabela 3 – Coordenadas dos pontos de monitoramento de Ruído.

| Estação de Monitoramento de Ruído | Coordenadas UTM | |
|---|---|---|
| | E | N |
| RDO 048 | 609674 | 7786490 |
| RDO 047 | 608923 | 7786731 |
| RDO 046 | 608778 | 7787107 |
| RDO 045 | 609155 | 7787327 |
| RDO 044 | 608416 | 7787048 |
| RDO 043 | 609088 | 7787755 |

Os limitantes superiores ($RL_{Aeq}$), devem observar 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;
- ABNT NBR 10.151:2019 (atualizada em 2020).

Esta última norma estabeleceu limites para os RLAeq (limite do nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderada em A) conforme tipo de ocupação dos arredores e conforme o turno (diurno ou noturno), conforme Tabela 4. Pelas características do entorno dos pontos de monitoramento (Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas), os valores devem limitar-se a 50 dB no período diurno e 45 dB no período noturno (níveis de pressão sonora contínuos equivalentes, ponderada em A, RLAeq).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

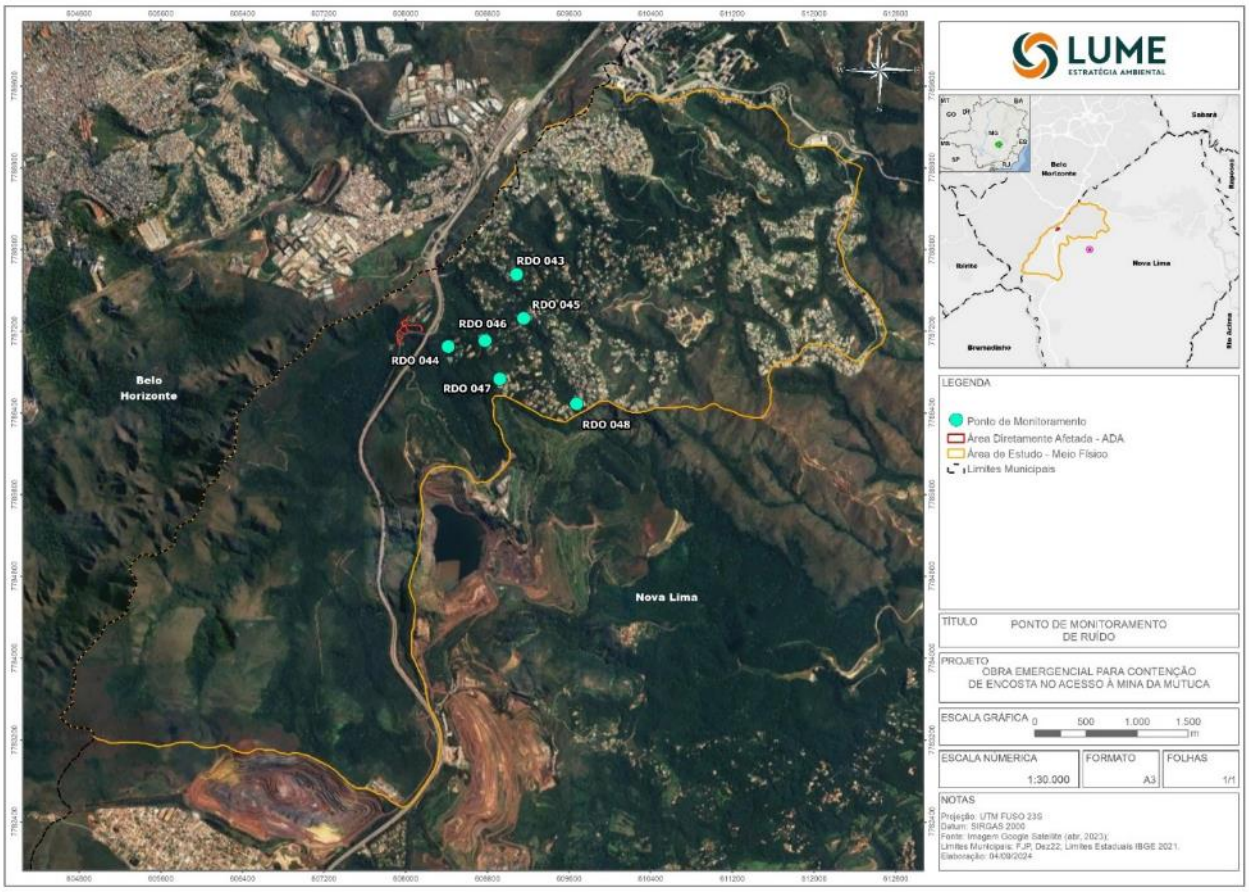



Figura 25 - Localização das estações de monitoramento em relação à ADA e AE da Obra Emergencial, no município de Nova Lima, MG.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 4 - Limites dos níveis de pressão sonora contínuos equivalentes, ponderada em A, RLAeq, estabelecidos na ABNT NBR 10.151:2019 (atualizada em 2020)

| Tipos de áreas | Diurno | Noturno |
|---|---|---|
| Áreas de sítios e fazendas | 40 | 35 |
| Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas | 50 | 45 |
| Área mista, predominantemente residencial | 55 | 50 |
| Área mista, com vocação comercial e administrativa | 60 | 55 |
| Área mista, com vocação recreacional | 65 | 55 |
| Área predominantemente industrial | 70 | 60 |
| Área mista, com vocação comercial e administrativa | 60 | 55 |
| Área mista, com vocação recreacional | 65 | 55 |
| Área predominantemente industrial | 70 | 60 |

#### 7.1.3.1.1. RESULTADOS

Os resultados para os níveis de ruído, diurnos e noturnos, são apresentados na Figura 26 e Figura 27, a seguir.

Os níveis obtidos de pressão sonora contínuos equivalentes, ponderada em A, não ultrapassaram os limites legais em nenhuma das medições. Conforme já mencionado, em função das características do entorno de todas as estações de monitoramento, o limite legal estabelecido para os níveis de ruídos diurnos é de 50 dB e, para ruídos noturnos, de 45 dB. Não foi verificado nenhum registro de predominância do ruído específico. Portanto, se conclui pela conformidade dos resultados, tanto em período diurno quanto em período noturno, em todas as estações de monitoramento. Diante dos resultados observados, e tendo em vista a localização da área de intervenção emergencial (próxima à BR-040), foi considerado que as atividades não seriam capazes de ocasionar impactos referentes à alteração dos níveis de ruído.

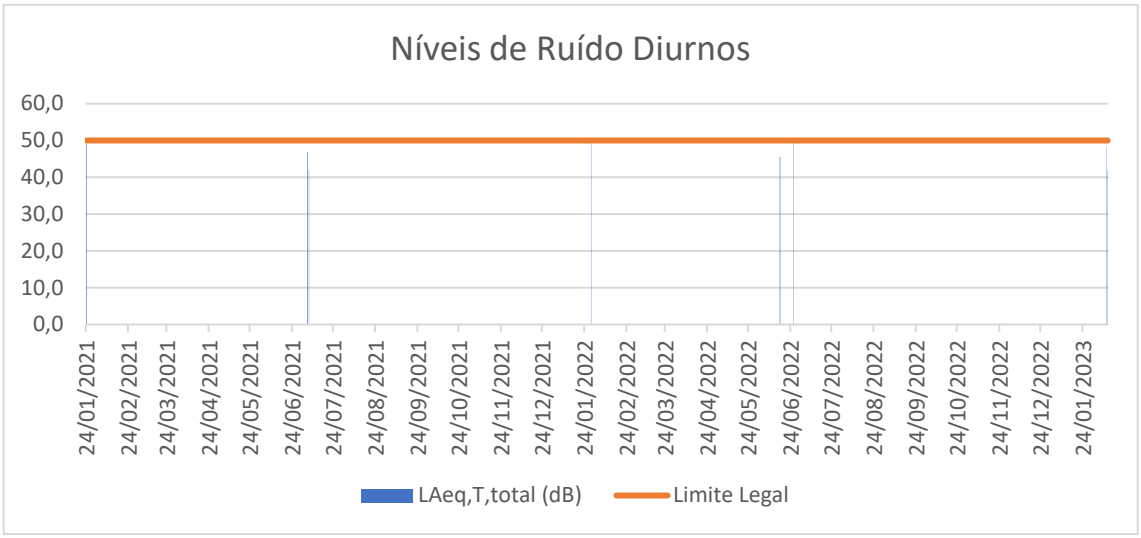



Figura 26 - Níveis de ruído diurnos registrados nas estações localizadas na AE



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

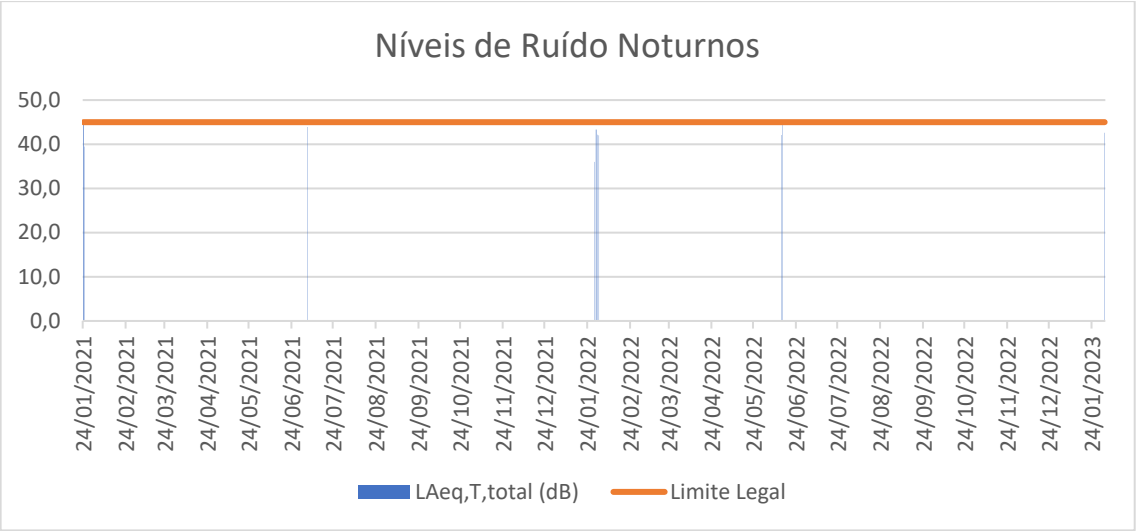



Figura 27 - Níveis de ruído noturnos registrados nas estações localizadas na AE .

### 7.1.4. GEOLOGIA

#### 7.1.4.1. METODOLOGIA

Foi realizada uma contextualização geológica da AE tendo como base a literatura disponível e mapas geológicos publicados. Utilizou-se como principal referência o Mapa geológico do Quadrilátero Ferrífero (ENDO et al., 2019) por se tratar do levantamento mais atualizado sobre a Área. A descrição das unidades litoestratigráficas e litodêmicas, bem como das principais estruturas presentes na área, se apoiou no trabalho de Endo et al. (2020).

#### 7.1.4.2. ÁREA DE ESTUDO

Em relação ao contexto geotectônico, a área de estudo se insere no contato entre a borda ocidental da Província Mantiqueira e o Cráton São Francisco. A Província Mantiqueira correspondente a um sistema orogênico representado na área pelo Orógeno Araçuaí. A individualização do sistema orogênico, bem como do cráton adjacente, ocorreu no final do Neoproterozoico e início do Paleozoico, durante a amalgamação do supercontinente Gondwana (Hasui, 2012; Alkmim, 2015). A borda noroeste da área de estudo coincide aproximadamente com limite sudeste do cráton, conforme delimitação proposta por Endo (2020).

A área de estudo inclui principalmente rochas metassedimentares e metavulcanossedimentares Pré-Cambrianas características do domínio geológico do Quadrilátero Ferrífero (Figura 28). Ocorrem ainda manchas de coberturas cenozoicas representadas principalmente por cangas na extremidade sul.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

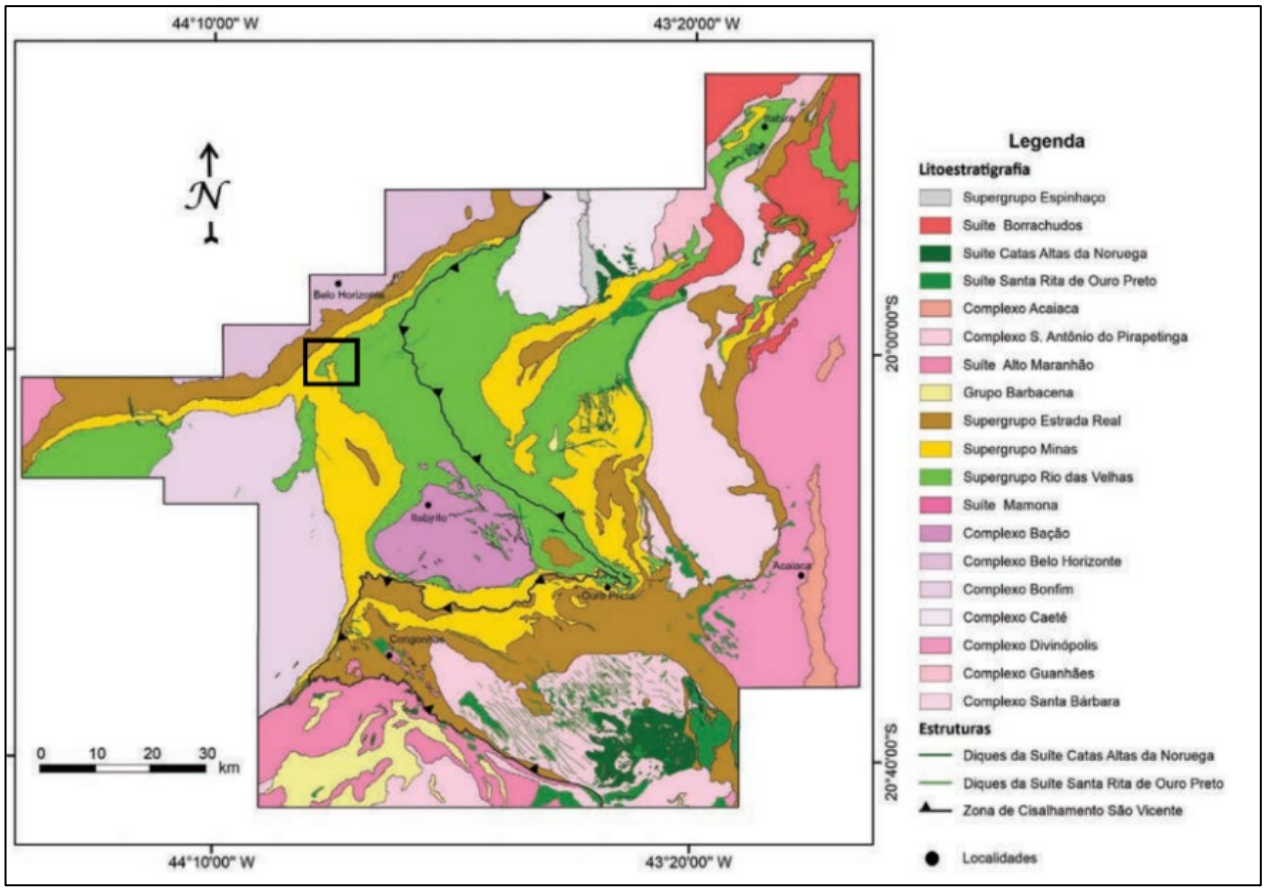



Figura 28 - Mapa geológico simplificado do Quadrilátero Ferrífero (Endo et al. 2019). A área de estudo encontra-se inserida no retângulo na porção noroeste do mapa.

As rochas presentes na área de estudo podem ser agrupadas em três unidades geológicas principais, com idades que vão do Arqueano ao Cenozoico, conforme mapeamento em escala 1:150.000 (ENDO et al., 2019, 2020). O mapa da Figura 29 apresenta a distribuição das unidades litológicas no interior da área de estudo e descritas a seguir.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

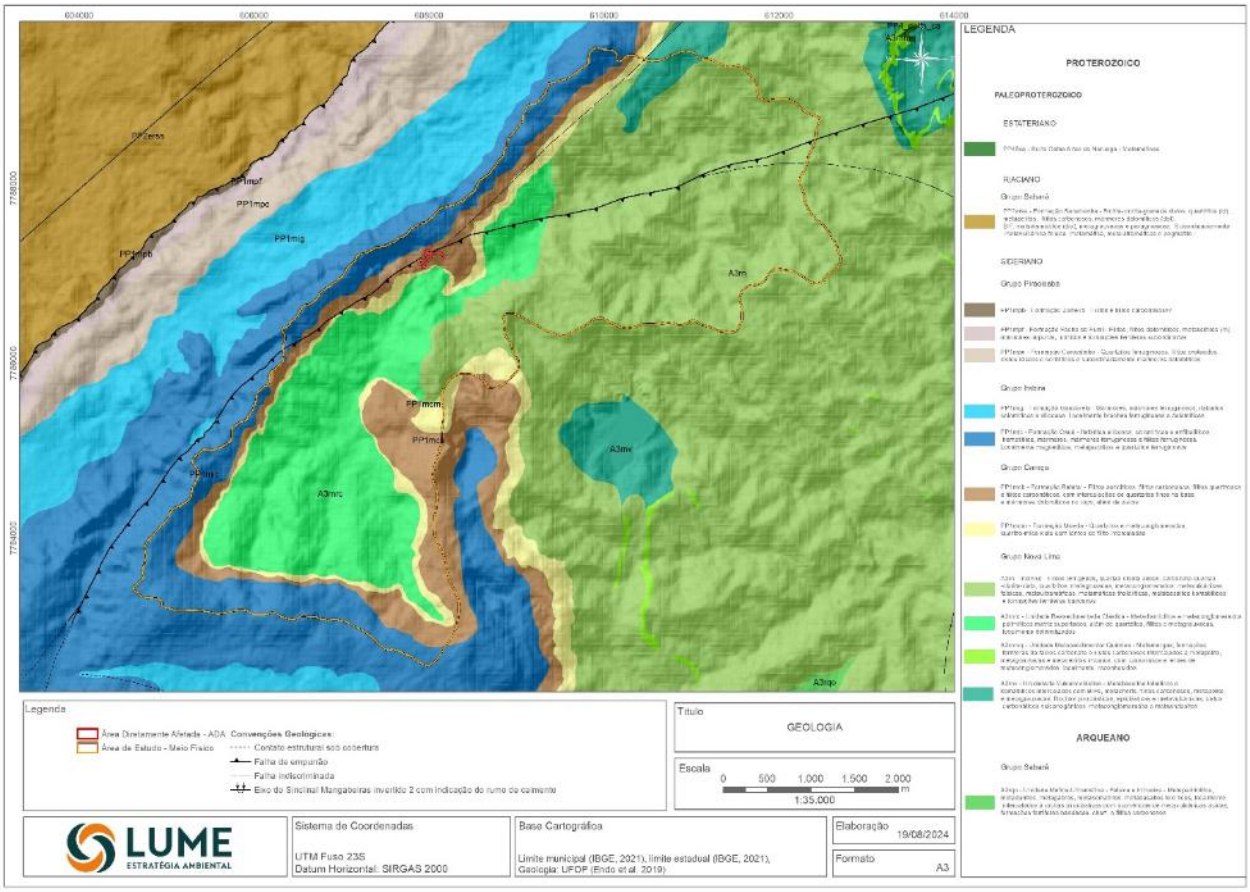



Figura 29 - Mapa geológico da área de estudo.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

O Supergrupo Minas, de idade Paleoproterozoica, ocupa as porções mais elevadas nas bordas noroeste, sul e sudeste da área de estudo. Inclui os grupos Caraça e Itabira de idade Paleoproterozoica. O Grupo Caraça é representado pelas formações Moeda e Batatal, ambas restritas a faixas estreitas de direção irregular que bordejam a maior parte da área. A Formação Moeda tem predominância de quartzitos e metaconglomerados, enquanto na Formação Batatal predominam filitos. A Formação Cauê do Grupo Itabira é composta predominantemente por itabiritos e também se restringe a faixas estreitas que acompanham os limites da área. Vale ressaltar que a área diretamente afetada está integralmente sobre a Formação Batatal.

O Supergrupo Rio das Velhas, localmente representado apenas pelo Grupo Nova Lima, de idade Mesoarquena, ocupa todo o restante da área, com destaque para as porções central e nordeste. A unidade ressedimentada clástica predomina na porção sul e é composta por metadiamictitos, metaconglomerados, quartzitos, filitos e metagrauvacas. O Grupo Nova Lima indiviso predomina na porção norte e é composto por uma grande variedade de rochas, como filitos, xistos, quartzitos, metagrauvacas, metaconglomerados e metavulcânicas. Na extremidade norte da área ocorre uma pequena faixa da unidade vulcanoclástica, composta por metabasaltos.

Há coberturas Cenozoicas correspondentes a couraças ferruginosas (cangas), que recobrem parte dos topos na borda sul da área de estudo.

Há ainda um dique de rochas metamáficas da Suíte Catas Altas da Noruega de direção submeridiana que corta a porção sudeste da área.

Em termos estruturais a área de estudo encontra-se no contexto da *Nappe* Curral, correspondente a uma megadobra alóctone vergente para norte que domina o cenário estrutural da porção ocidental do Quadrilátero Ferrífero. A Sinclinal da Mutuca é uma das principais dobras de segunda ordem associadas à *Nappe* Curral e representa parte do flanco leste de sua zona da charneira. Destaca-se a Falha Serra das Gaivotas, uma falha de empurrão de direção NE a ENE que corta a porção centro-norte da área.

### 7.1.5. GEOMORFOLOGIA

#### 7.1.5.1. METODOLOGIA

Incialmente, foi realizada uma contextualização geomorfológica da área de estudo tendo como base a literatura disponível, modelos digitais de elevação e mapas geológicos. Para uma visão geral dos compartimentos de relevo na área, foi utilizado o mapeamento realizado pelo IBGE (2019), em escala de 1:250.000.

Foram utilizados como principal referência, os compartimentos definidos no mapeamento geomorfológico da APA Sul RMBH, em escala de 1:50.000, realizado por Medina et al. (2005). A definição dos compartimentos geomorfológicos da área de estudo levou em conta aspectos morfoestruturais, hipsometria, variações de declividade, geometria dos topos, organização da rede de drenagem e amplitudes de relevo (incisão fluvial).

Para verificação das classes de declividade da ADA (inclusive para fins de enquadramento ou não da mesma como Área de Preservação Permanente), foi gerado, a partir da função Slope do programa ArcGis versão 10.8, um raster de declividade, a partir do Topodata.

7.1.5.2. ÁREA DE ESTUDO

O Quadrilátero Ferrífero constitui um importante sistema orográfico que abriga algumas das maiores altitudes do sudeste brasileiro. A área de estudo situa-se na borda noroeste dessa importante província geológica-geomorfológica, onde destaca-se o encontro entre duas morfoestruturas que sustentam relevos elevados, situados acima de 1200 m de altitude: o sinclinal Moeda e o homoclinal Curral.

Com a sua terminação setentrional localizada ao sul da área de estudo, o sinclinal Moeda corresponde a um típico sinclinal suspenso de direção submeridiana, que abriga em seu eixo central uma depressão intramontana delimitada por dois conjuntos de cristas assimétricas, com topos entre 1400 e 1500 m de altitude. A noroeste da área de estudo, ocorre um alinhamento de cristas de direção NE-SW, genericamente conhecido como Serra do Curral, e que se estabelece sobre a estrutura homoclinal de mesmo nome. Trata-se de uma crista do tipo *hogback*, com declives acentuados em ambas as vertentes, exceto no trecho onde seu flanco sudeste se conecta ao sinclinal Moeda. Localmente, seus topos superam 1400 m de altitude. O mapa da Figura 30 apresenta a hipsometria da área, enquanto a Figura 31 traz a distribuição das classes de declividade.

Observa-se que a declividade da ADA, embora elevada, não enquadra o local como Área de Preservação Permanente nos moldes do parágrafo V do Art. 4º da Lei Federal 12.651, de 25 de maio de 2012, segundo a qual são consideradas Área de Preservação Permanente:

> *"V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45º, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;"*

No mapeamento geomorfológico do IBGE, em escala de 1:250.000, a área de estudo encontra-se integralmente na unidade de relevo Serras do Quadrilátero Ferrífero (Figura 33), caracterizada por dissecação estrutural, com topos convexos.

A desnudação diferencial pode ser considerada o principal aspecto envolvido na evolução geomorfológica do Quadrilátero Ferrífero e do seu entorno, incluindo a área estudo. De modo geral, quartzitos, itabiritos e crostas lateríticas sustentam as porções mais elevadas do relevo; xistos e filitos ocupam as porções intermediárias e gnaisses ocupam as porções mais baixas (Salgado *et al*. 2007).

No mapeamento geomorfológico na escala de 1:50.000 realizado por Medina et al. (2005), a área de estudo abrange três unidades morfoestruturais: Crista Homoclinal da Serra do Curral, Platô da Sinclinal Moeda e Vale Anticlinal do Rio das Velhas.

A unidade morfoestrutural Crista Homoclinal da Serra do Curral abrange uma estreita faixa na borda noroeste da área de estudo com forte controle litoestrutural. Em um segundo nível hierárquico do mapeamento, inclui as unidades de relevo serras, ao sul, e cristas homoclinais, ao norte, ambos relevos de dissecação. O comprimento de rampa da vertente sudeste oscila entre 400 e 1300 m, enquanto a amplitude altimétrica em relação ao vale do Córrego da Mutuca geralmente varia entre 150 e 200 m. Em geral, a declividade das encostas varia entre 20% e 40%, embora se aproxime de 100% nos segmentos mais declivosos, como a oeste da ADA.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

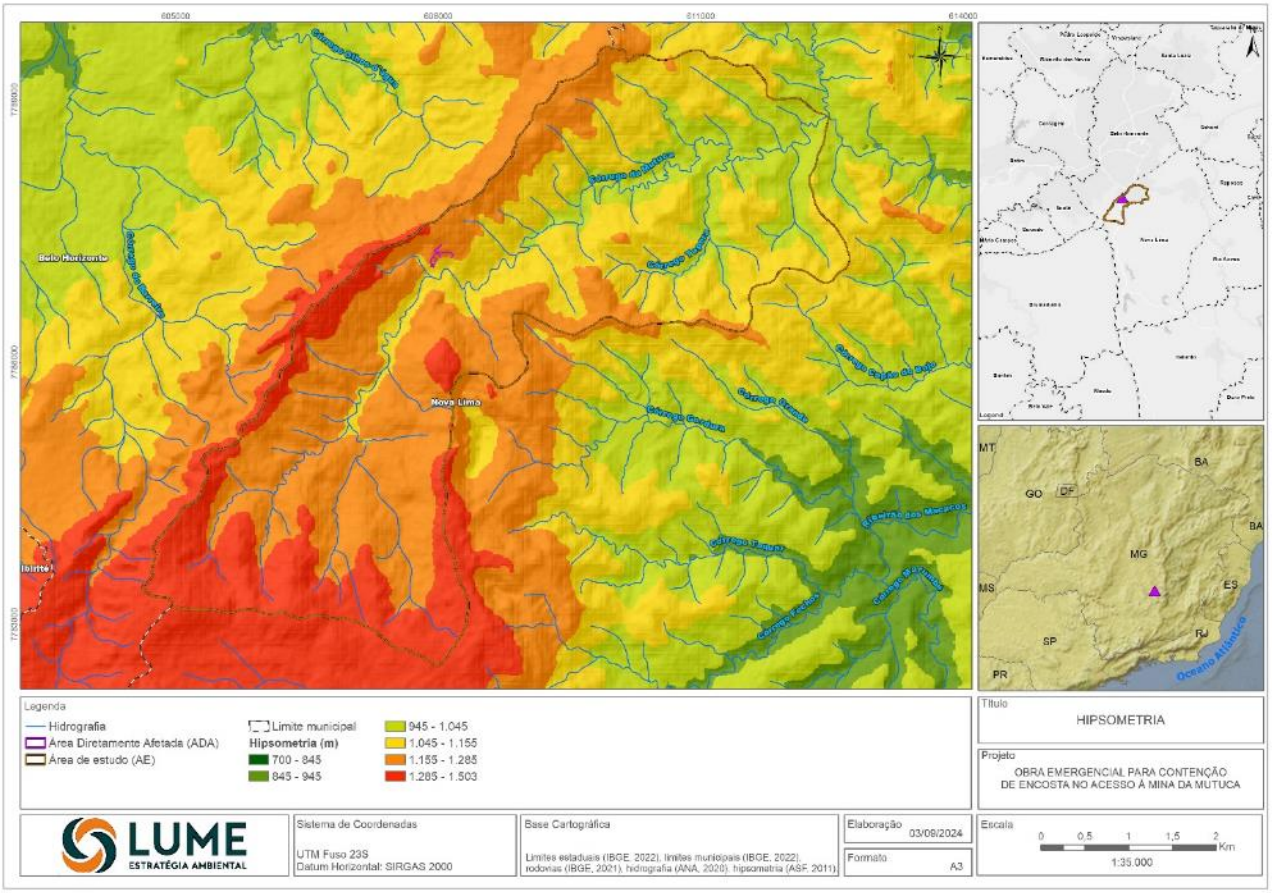



Figura 30 – Mapa hipsométrico da área de estudo.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

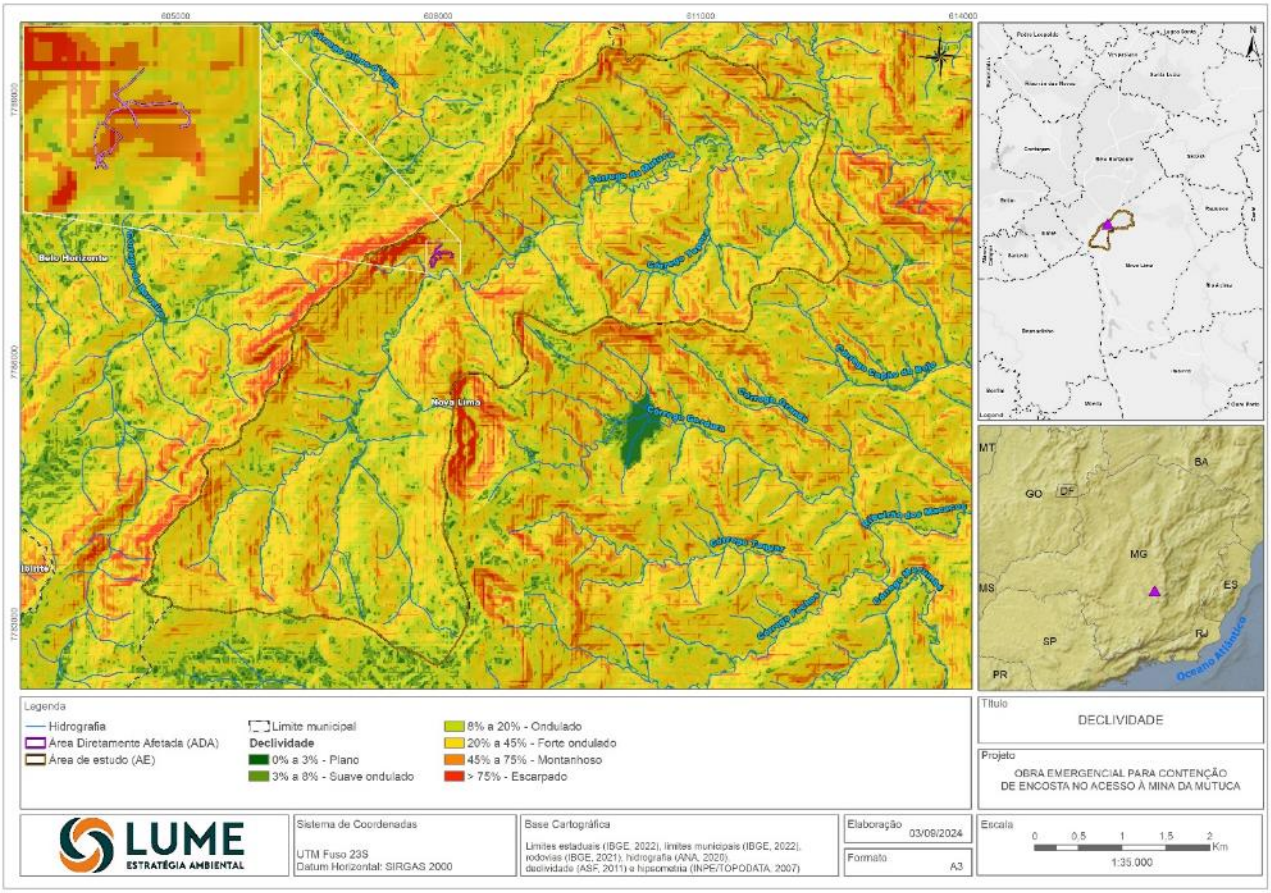



Figura 31 – Classes de declividade da área de estudo.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

A unidade morfoestrutural Platô da Sinclinal Moeda abrange estreitas faixas nas bordas sul e leste da área de estudo. Ao sul e sudeste ocorre a unidade de relevo colinas (relevo de dissecação), enquanto a leste ocorre a unidade escarpas (relevo de transição). A unidade colinosa, em parte sustentada por cangas, apresenta declividades predominantemente inferiores a 20%, enquanto na unidade de escarpas pode superar 50% em alguns trechos.

Todo o restante da área está inserido na unidade morfoestrutural Vale Anticlinal do Rio das Velhas, localmente representada pela unidade de relevo esporões (relevo de dissecação). A parte dessa unidade inserida na área de estudo é composta por morros e morrotes, em geral, com topos alongados e encostas com declividades predominantes acima de 30%.

De modo geral, a área de estudo corresponde a um degrau transicional de relevo dissecado entre o reverso do homoclinal Curral e a depressão do Rio das Velhas. Os morrotes de topos alongados são drenados pelo alto curso do Córrego da Mutuca e por seus canais formadores, que ali estabelecem um vale suspenso em relação ao nível de base do Rio das Velhas (Figura 32). As altitudes variam entre 1500 m, na extremidade sudoeste da área (Serra do Cachimbo) e 960 m, no médio vale do Córrego da Mutuca. Destaca-se a ocorrência de um caimento topográfico em direção a NNE. A declividade das encostas supera com frequência os 30%, principalmente na média bacia (porção nordeste da área) e no alinhamento serrano. Declividades inferiores a 15% se restringem a alguns trechos dos fundos de vale e topos de elevações.

Figura 32 – Cabeceiras do Córrego da Mutuca com a Serra do Curral ao fundo. Vista para NNE. Coordenadas UTM: 607313,336735 E; 7782910,32179. Foto: Lume (2021).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

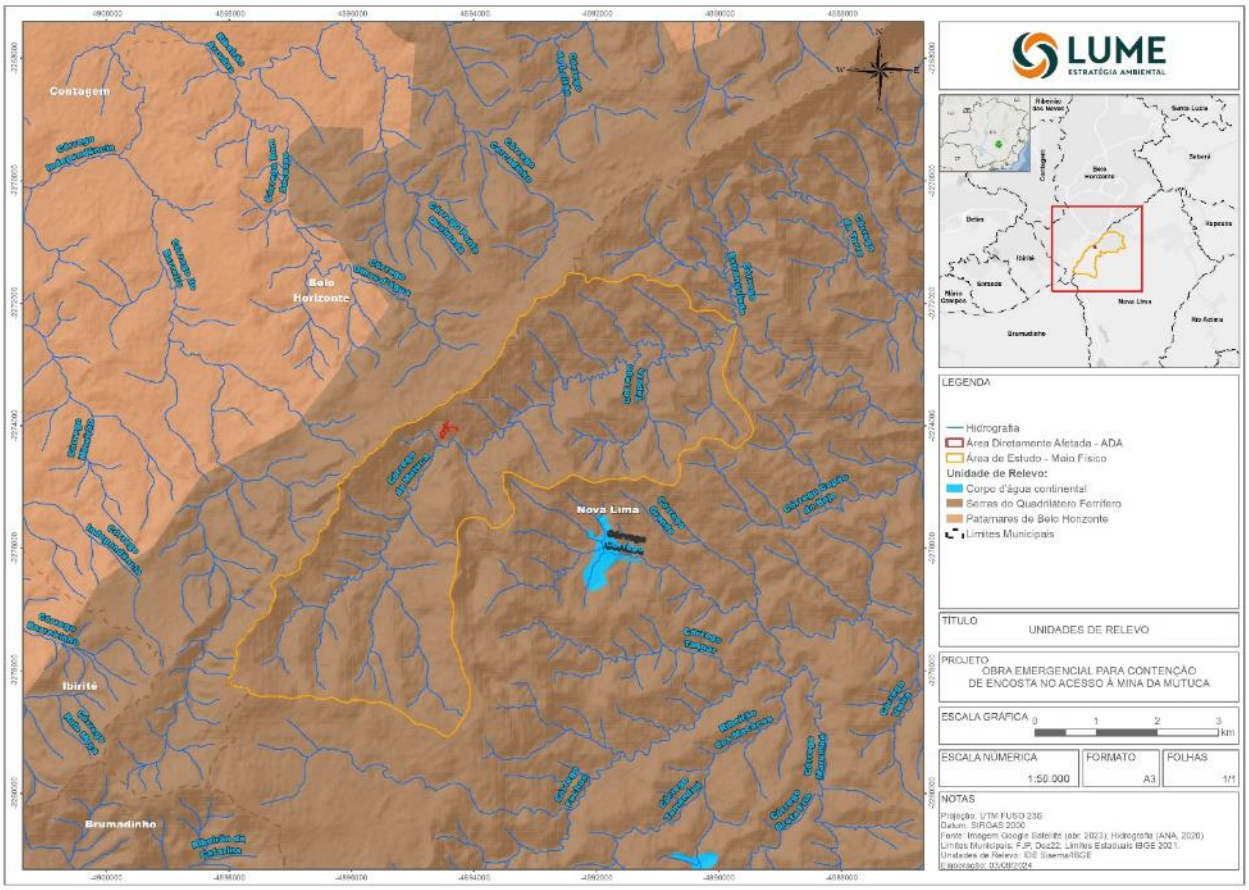



Figura 33 – Mapa de unidades de relevo da área segundo o IBGE.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Nas cabeceiras ao sul, há a intercalação entre concavidades, que abrigam nascentes, e segmentos convexos que atuam como dispersores do escoamento superficial. Um cenário semelhante, porém com topos menos extensos, ocorre na vertente sudeste do alinhamento de cristas correspondente à Serra do Curral e à Serra do Cachimbo. A área diretamente afetada encontra-se na baixa/média vertente do referido alinhamento serrano em um segmento de curvatura horizontal retilínea a levemente côncava que tem a sua maior parte sobre declividades acima de 60%. Tais características resultam em uma área bastante delicada do ponto de vista morfodinâmico.

### 7.1.6. PEDOLOGIA

#### 7.1.6.1. METODOLOGIA

Na etapa inicial, foi realizada uma contextualização pedológica da Área de Estudo, tendo como base a literatura disponível e um mapa de solos em escala de reconhecimento de baixa intensidade, referente ao Mapa de Solos de Minas Gerais (UFV - CETEC - UFLA – FEAM, 2010). Para isso, foi levada em conta a inserção da área no Quadrilátero Ferrífero, onde há marcantes particularidades nas relações solo-paisagem e nos aspectos pedogenéticos.

A caracterização da cobertura pedológica da Área de Estudo teve como base o levantamento pedológico de reconhecimento de alta intensidade realizado na APA Sul RMBH, em escala 1:50.000 (SHINZATO e CARVALHO FILHO, 2005).

Em conjunto com a distribuição das classes de solo foi observada em imagens de satélite a possível ocorrência de feições erosivas, tanto em áreas com cobertura vegetal quanto em áreas eventualmente expostas. Levando-se em conta também os dados obtidos nos estudos geomorfológicos, foi possível avaliar a suscetibilidade da cobertura pedológica frente aos processos erosivos. O mapa de suscetibilidade à erosão foi gerado por meio de análise multicritério em ambiente GIS, levando em conta as seguintes variáveis com seus respectivos pesos: classes de declividade (35%), classes de solo (35%), curvatura das vertentes (30%). Essa proposta consiste em uma adaptação da metodologia de Ross (2012), levando-se em conta as particularidades da área, a escala de trabalho e a qualidade dos dados topográficos disponíveis. Os dados topográficos foram extraídos do modelo digital de elevação AW3D30. Foram adotadas as classes de declividade definidas pela Embrapa (SANTOS et al., 2018): 0-3%, 3-8%, 8-20%, 20-45%, 45-75%, >75%. Para os segmentos de vertente dispersores (convexos) foi atribuído o valor 1, para os retilíneos, valor 2 e para os concentradores (côncavos), valor 3. As cinco classes de suscetibilidade (muito alta, alta, média, baixa e muito baixa) resultantes foram validadas com base nas observações de imagens de satélite.

#### 7.1.6.2. ÁREA DE ESTUDO

O noroeste do Quadrilátero Ferrífero, onde se insere a Área de Estudo, tem como característica marcante a forte influência de sua grande diversidade litológica na formação da cobertura pedológica. Solos pouco evoluídos, como Cambissolos e Neossolos Litólicos, são dominantes e se associam a frequentes afloramentos rochosos. Esse padrão indica um predomínio dos processos erosivos sobre a pedogênese, que, por sua vez, reflete a ocorrência de fatores como a ocorrência de encostas declivosas, a elevada resistência de parte das rochas ao intemperismo e o baixo recobrimento vegetal em áreas campestres (CARVALHO FILHO *et al.*, 2010). Levantamentos em pequena escala, como o Mapa de Solos de Minas Gerais (UFV - CETEC - UFLA – FEAM,



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

2010), registram a predominância de Neossolos Litólicos sobre as rochas do Supergrupo Minas que sustentam as cristas e de Cambissolos sobre as rochas do Supergrupo Rio das Velhas que ocupam as porções de menor altitude.

Os solos relacionados às formações ferríferas destacam-se pelos teores de óxidos de ferro muito elevados, intensa cor vermelha e presença de concreções ferruginosas. São solos geralmente rasos e cascalhentos, tais como Neossolos Litólicos, Cambissolos e Plintossolos Pétricos, com cobertura vegetal rupestre e fisionomias de campo ao cerrado. Latossolos Vermelhos perférricos são menos frequentes e se associam principalmente às coberturas sedimentares cenozoicas nos sopés das serras sustentadas por itabiritos. Os bolsões de Latossolos podem abrigar vegetação florestal altomontana. Quase toda a CTC dos solos derivados de itabiritos depende da ciclagem, o que torna estes solos dos mais pobres no ambiente altomontano (Carvalho Filho et al. 2010; SCHAEFER et al., 2015).

Carvalho Filho et al. (2010) identificaram sete pedoambientes no Quadrilátero Ferrífero: Depressão do Paraopeba, Serras Itabiríticas, Platô da Moeda, Vale do Rio das Velhas, Gandarela, Vale do Conceição e Serra do Caraça. A área de estudo abrange parte do pedoambiente Serras Itabiríticas, a oeste, e do Vale do Rio das Velhas, a Leste.

O mapa da Figura 34 mostra a distribuição das classes de solo (ordens) no interior da Área de Estudo, com base no levantamento de solos da APA Sul RMBH realizado por Shinzato e Carvalho Filho (2005). A seguir, serão descritas as classes de solo predominantes de cada unidade de mapeamento no primeiro nível categórico do SiBCS.

As exposições de canga não são enquadradas em nenhuma classe de solo do SiBCS pela ausência de horizontes diagnósticos. Na área de estudo, correspondem a couraças conglomeráticas resultantes da cimentação ferruginosa de clastos, em sua maioria de hematita. Poros e alvéolos são raros. Do ponto de vista pedológico, o material pode ser caracterizado como petroplintita, termo referente a nódulos ou concreções ferruginosas consolidadas que são extremamente firmes ou extremamente duras. A vegetação herbácea e, em menor medida, arbustiva se desenvolvem aproveitando as pequenas fissuras presentes na couraça. Conforme Shinzato e Carvalho Filho (2005), as exposições de canga (carapaça ferruginosa) ocorrem em duas machas maiores no extremo sul da área de estudo e em três manchas menores em sua borda leste, sempre associadas aos divisores de drenagem.

As cangas são extremamente resistentes aos processos erosivos, inclusive aos de natureza linear associados ao escoamento superficial concentrado. Em relação às características ambientais limitantes, destacam-se: baixa fertilidade, alta concentração de ferro oxidado, baixa retenção de água, amplitudes térmicas diárias acentuadas, incidência frequente de fogo, alta exposição solar e ventos constantes (Schaefer et al., 2015).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

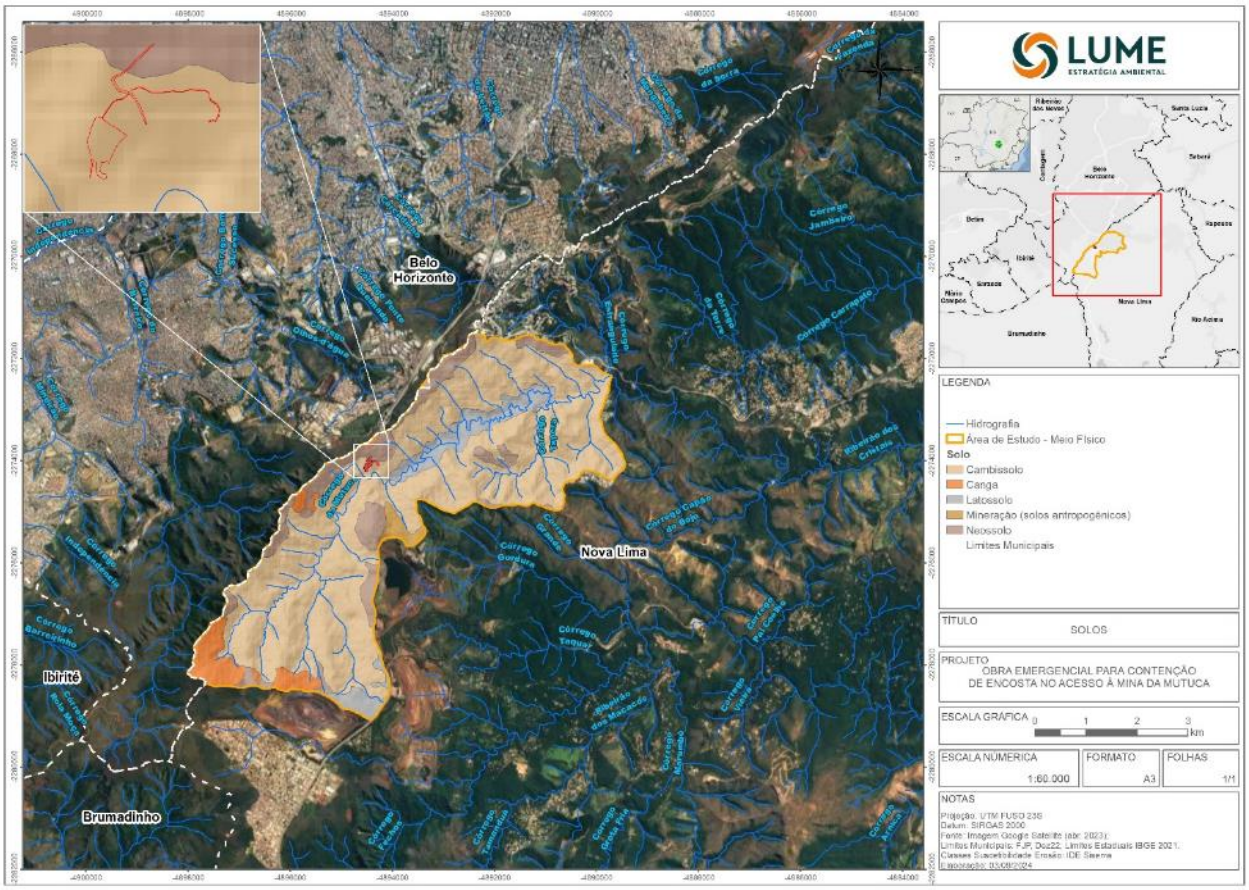



Figura 34 – Mapa de classes de solos da área de estudo segundo Shinzato e Carvalho Filho (2005).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Os Latossolos correspondem a solos com boa drenagem e baixa suscetibilidade erosiva, sobre os quais se assentam a maioria das áreas urbanas nas adjacências da BR-040. A unidade de mapeamento composta por Latossolo Vermelho Distrófico típico associado a Cambissolo Háplico Distrófico típico, ambos textura argilosa, ocorre apenas ao longo do fundo de vale do médio/baixo vale do Córrego da Mutuca. Enquanto a unidade composta por Latossolo Vermelho Distrófico típico associado a Cambissolo Háplico Perférrico petroplíntico se restringe a uma mancha na extremidade sudeste da área. No caso desta última ocorrência citada, vale ressaltar que Lume (2021) menciona o predomínio de Cambissolos e não de Latossolos.

Os Cambissolos são solos pouco desenvolvidos com horizonte B incipiente (SANTOS et al., 2018). As unidades com predomínio de Cambissolos são amplamente dominantes na área de estudo, principalmente nas vertentes de declividade moderada a alta. Destaca-se a unidade composta por Cambissolo Háplico Tb Distrófico léptico ou lítico; textura média muito cascalhenta ou argilosa muito cascalhenta; fase pedregosa e epipedregosa, associada a Neossolo Litólico Distrófico típico; textura média muito cascalhenta ou argilosa muito cascalhenta; fase pedregosa.

De acordo com Schaefer et al. (2015), Cambissolos em área coluvial, situados sob Mata Altomontana, nas proximidades da Mina de Capão Xavier, exibem uma mistura de material ferrífero com micáceo. A textura mostra-se mais argilosa que os Cambissolos sob campo rupestre, evidenciando maior degradação da canga sob floresta. Os autores ressaltam ainda que a maior parte dos nutrientes se encontra associado à ciclagem, como consequência do estabelecimento de uma vegetação florestal.

Neossolos são solos pouco evoluídos, sem horizonte B diagnóstico definido, onde o horizonte A é seguido de C ou R (SANTOS et al. 2018). A unidade de mapeamento composta por Neossolo Litólico Distrófico típico, associado a Cambissolo Háplico Perférrico, ambos textura média cascalhenta, ocorre ao longo dos divisores da bacia, especialmente na borda oeste da área. Já a associação de Neossolo Litólico com Cambissolo Háplico Tb Distrófico léptico ou lítico ocorre em pequenas manchas da porção norte da área.

É importante ressaltar que, ao sul da área de estudo, algumas manchas mapeadas como associação de Neossolos e Cambissolos na verdade apresentam uma contínua presença do horizonte litoplíntico, o que os caracteriza como Plintossolos (Lume, 2021).

Há ainda uma pequena área alterada pela mineração na borda leste da área de estudo e que, portanto, corresponde a solos antropogênicos.

#### 7.1.6.3. SUSCETIBILIDADE À EROSÃO E A MOVIMENTOS DE MASSA

O mapeamento de suscetibilidade à erosão classifica os terrenos em distintos graus quanto à propensão de ocorrência de processos erosivos. Foram definidas cinco classes de suscetibilidade (muito alta, alta, média, baixa e muito baixa) resultantes do cruzamento de dados referentes a declividade, classes de solo e curvatura das vertentes (Figura 35). Foi considerado um cenário onde houvesse a retirada da cobertura vegetal, já que as intervenções do empreendimento promoverão a supressão local da vegetação.

A distribuição das classes de suscetibilidade indica uma forte influência das classes de solo, em especial dos Neossolos. Essa classe foi considerada a de maior suscetibilidade na atribuição de pesos para a análise multicritério, como sugerido por Ross (2012). Contudo, sua possível associação com Plintossolos e couraças demanda cautela na análise dos resultados, já que esses materiais possuem menor erodibilidade.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

A classe de alta suscetibilidade é a que possui ocorrência mais expressiva no interior da AEL, ocupando a maior parte das encostas. Essa classe deixa de ser predominante apenas em alguns topos e fundos de vale de menor declividade, bem como nos setores mais declivosos das cristas itabiríticas. Em relação às classes de solos, a alta suscetibilidade erosiva ocorre predominantemente sobre Cambissolos.

A classe de muito alta suscetibilidade está associada principalmente aos Neossolos. Suas maiores ocorrências estão localizadas nas vertentes das cristas itabiríticas que margeiam a área, em especial, na vertente sudeste da Serra do Curral. Nos morrotes, há uma tendência de aumento dessa classe em direção a jusante, com maior participação na média bacia do Córrego da Mutuca.

A classe de média suscetibilidade ocorre nos topos de morrotes e nos segmentos de vertente com menor declividade, especialmente na alta bacia, quase sempre sobre Cambissolos. Há também uma ocorrência significativa no fundo de vale do Córrego da Mutuca, em seu médio curso, sobre Latossolos. Nas cristas itabiríticas essa classe é pouco expressiva.

A classe de baixa suscetibilidade se restringe ao fundo de vale no médio curso do Córrego da Mutuca e a pequenas manchas de cangas situadas nas cabeceiras da bacia. Já a classe de suscetibilidade muito baixa, é praticamente ausente. As poucas diminutas manchas dessa classe ocorrem nas áreas mais planas sustentadas pelas cangas.

Em relação aos movimentos de massa, as áreas de maior suscetibilidade são aquelas de relevo escarpado, que basicamente coincidem com aquelas apontadas como de suscetibilidade muito alta à erosão. A concordância entre o mergulho da foliação e o ângulo de corte de taludes é um fator que tende a favorecer o desencadeamento de escorregamentos translacionais rasos nas encostas das cristas. Nesse contexto, a vertente sudeste da Serra do Curral, na qual se insere a ADA, merece atenção, especialmente em suas porções que apresentam coberturas superficiais mais espessas.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

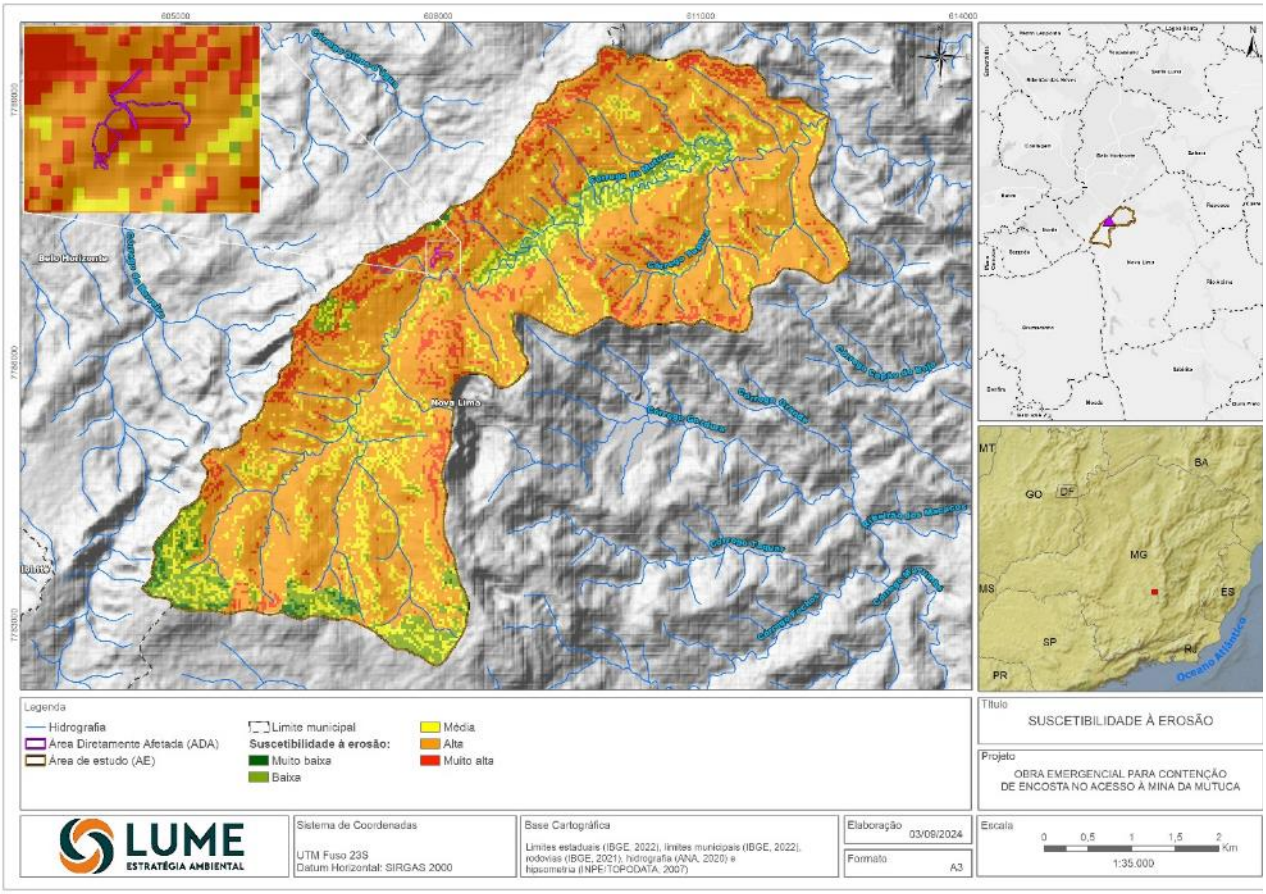



Figura 35 - Classes de suscetibilidade à erosão na área de estudo.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

### 7.1.7. ESPELEOLOGIA

A avaliação do tema espeleologia foi elaborado pela VALE que emitiu laudo técnico indicando o potencial apenas médio e a ausência de interferência deste empreendimento com cavidades. O documento encontra-se em anexo (item 18.4).

### 7.1.8. RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

#### 7.1.8.1. METODOLOGIA

Foi realizada a caracterização da rede de drenagem da região, inserida na bacia do rio das Velhas, com base nos dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Também foram obtidas informações junto ao CBH do Rio Das Velhas (2020) e estudos ambientais elaborados para projetos nas proximidades. Os dados de monitoramento de água superficial foram fornecidos pela Vale S.A, a título de contextualização da qualidade na bacia do córrego Mutuca. Trata-se de ponto de monitoramento denominado MUT-VL-10, à montante dos lançamentos da obra, porém muito próximos, cujos dados amostrados mensalmente entre janeiro de 2019 e junho de 2024 serão apresentados a seguir e discutidos à luz dos seguintes referenciais normativos vigentes:

- Deliberação Normativa COPAM nº 20, de 24 de junho de 1997, que dispões sobre o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas.
- Resolução CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005, e suas alterações, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, estabelecendo os padrões de qualidade para cada classe, considerando os parâmetros físicos, químicos e biológicos.
- Deliberação Normativa Conjunta COPAM-CERH/MG nº 08, de 22 de novembro de 2022, que 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.

Os limites legais de cada parâmetro monitorado são aqueles estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2005 e Deliberação Normativa Conjunta COPAM CERH 08/2022. Os resultados obtidos no monitoramento são apresentados na Tabela contida no Anexo I. Foram monitorados os seguintes parâmetros (Tabela 5)

Tabela 5 – Parâmetros de qualidades das águas superficiais monitorados no entorno da AE

| | |
|---|---|
| Cloreto Total | Nitrato (como N) |
| Coliformes Termotolerantes (quanti) | OD (in situ) |
| Cor Verdadeira | Óleos e Graxas Visíveis |
| DBO | pH |
| Escherichia coli (quanti) | Sólidos Dissolvidos Totais |
| Ferro Dissolvido | Sólidos Suspensos Totais |
| Fosfato (como P) Total | Sólidos Totais |
| Manganês Total | Temperatura Amostra |
| Mercúrio Total | Turbidez (in situ) |

#### 7.1.8.1. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo localiza-se na bacia do rio das Velhas, pertencente, por sua vez, à bacia do rio São Francisco. O Córrego da Mutuca, curso d'água localizado imediatamente à jusante da ADA, possui direção geral SSW-NNE em seu alto curso, infletindo para SW-NE nas proximidades da ADA deste estudo. Constitui um canal de



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

ordem 4. Após sua confluência com o Córrego Capão do Boi, passa a se chamar Ribeirão dos Cristais, sendo este um afluente indireto da margem esquerda do Rio da Velhas.

A porção de sua bacia que poderia ser afetada pelo empreendimento corresponde ao seu médio curso. Os cursos fluviais mais próximos são pequenos afluentes que não possuem denominação própria.

Assim, tem-se que a AE está inserida na Circunscrição Hidrográfica SF5, apresentada pela Deliberação Normativa CERH-MG Nº 66, de 17 de novembro de 2020, que estabelece as Unidades Estratégicas de Gestão (UEG) do Estado de Minas Gerais. Esta UEG corresponde à bacia hidrográfica do rio das Velhas.

O rio das Velhas e sua bacia hidrográfica têm importância econômica e social significativa. Em seu curso superior localiza-se a região metropolitana de Belo Horizonte, e a bacia do rio das Velhas é responsável por grande parte de seu abastecimento de água (ALVES & POMPEU, 2001). A região do alto rio das Velhas, onde a AE está localizada, é composta por 10 municípios (Belo Horizonte, Itabirito, Nova Lima, Raposos, Rio Acima, Contagem, Ouro Preto, Sabará e Santa Luzia), com elevado contingente populacional e expressiva atividade econômica. Nessa região, encontra-se o sistema COPASA de abastecimento integrado rio das Velhas, com capacidade instalada de 9,0 m³/s e responsável pelo abastecimento de 74% da cidade de Belo Horizonte além das cidades de Raposos, Nova Lima, Sabará e Santa Luzia.

O rio das Velhas é o maior afluente, em extensão, da bacia do São Francisco. Orientado no sentido Sudeste-Noroeste (Figura 36), estende-se por 761 km de sua nascente, a 1.520 m de altitude, nas proximidades de Ouro Preto, à confluência com o rio São Francisco na Barra do Guaicuí (CETEC, 1983).

Adotando-se, agora, uma escala de maior detalhamento para análise (ou seja: subdividindo-se a bacia do rio das Velhas), tem-se que a AE se encontra na bacia do alto rio das Velhas, na Unidade Territorial Estratégica Águas da Moeda. As Unidades Territoriais Estratégicas (UTEs) foram definidas por meio da Deliberação Normativa CBH Rio das Velhas n° 01 de fevereiro de 2012, e são sete as que compõem o alto rio das Velhas: Nascentes, Rio Itabirito, Águas do Gandarela, Águas da Moeda, Ribeirão Caeté/Sabará, Ribeirão Arrudas e Ribeirão Onça.

A UTE Águas da Moeda tem 544,32 km² de área total, uma população de 89.548 habitantes e compreende parte dos municípios de Itabirito, Nova Lima, Raposos, Sabará e Rio Acima. De acordo com o Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Velhas (2015), a referida UTE corresponde a área com forte fragilidade ambiental, na qual predomina Vegetação Arbustiva (em 54,3% da área) e Vegetação Arbórea (em 27,1% da área). No que se refere à temática Recursos Hídricos, é válido, ainda, mencionar que esta UTE apresenta o segundo maior consumo de água per capita da Bacia do Rio das Velhas (172,00 L/hab. dia), atrás somente da UTE Ribeirão Jequitibá (275,1 L/hab. dia) (CBH RIO DAS VELHAS, 2016 *apud* AGROFLOR, 2022).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

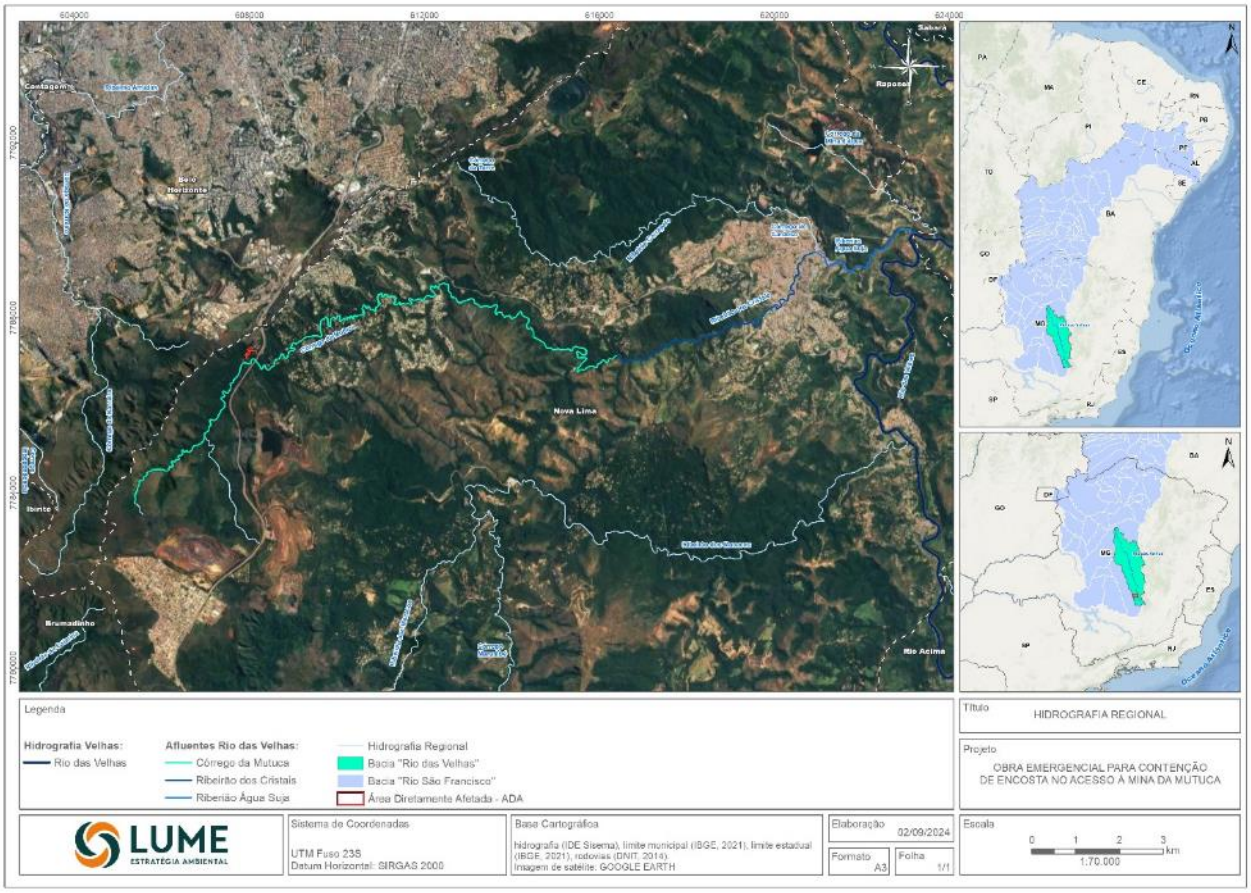



Figura 36 – Hidrografia regional.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

No que se refere à qualidade das águas superficiais, a título de conhecimento da qualidade da bacia, utilizou-se dados levantados de monitoramento realizado pela Vale nas proximidades da AE (mais precisamente, no próprio Córrego Mutuca). Esses dados permitem tecer uma condição *background* do entorno imediato das intervenções, valendo menção ao fato de que tal ponto está à montante dos potenciais lançamentos originados nas obras de contenção. Destaque também para a proximidade entre este ponto e a faixa onde estariam os lançamentos. Serão apresentados os dados coletados desde janeiro de 2019 até junho de 2024, totalizando 47 meses de coletas.

O mapa da Figura 37 posiciona o ponto de amostragem frente ao local de execução da Obra Emergencial.

Alguns dos 14 parâmetros monitorados para os quais há limites estipulados na legislação, não apresentaram nenhum caso de resultado inconforme em relação aos limites legais. São eles: Cloreto Total, DBO, Nitrato (com N), Óleos e Graxas Visíveis *in situ*, pH, Sólidos Dissolvidos Totais e Sólidos Suspensos Totais.

Sobre a série sólidos, cabe destacar ambos os parâmetros para os quais há limites legais estabelecidos apresentaram resultados em conformidade em todas as amostragens. Também a turbidez apresentou bons resultados, com apenas 1 das 60 medições analisadas (ou seja: menos de 2% das amostragens) acima dos limites estabelecidos. O resultado que apresentou desconformidade com o limite normativo foi registrado na campanha de dezembro de 2022, e não é relacionável, portanto, às obras emergenciais. Os bons resultados obtidos para o parâmetro Turbidez reiteram os bons resultados obtidos para a série sólidos, todos eles indicando bons controles de carreamento de sedimentos na bacia hidrográfica.

Nesse mesmo sentido, também o parâmetro Cor Verdadeira apresentou resultado acima do limite normativo apenas uma vez, também na amostragem de dezembro de 2022 (não guardando relações, portanto, com a realização da obra emergencial). Por fim, o Oxigênio Dissolvido esteve em desconformidade com os limites normativos também em uma única amostragem, realizada em setembro de 2023. Assim sendo, a alteração no parâmetro OD também não apresenta relação com a realização das intervenções alvo deste estudo.

Em relação ao Ferro Dissolvido, parâmetro que, no Quadrilátero Ferrífero, não raramente apresenta amostragens em desconformidades com os limites legais, apresentou 18 registros acima do limite estabelecido em norma, ao longo dos quatro anos e meio de coleta de amostras, tendo sido mais frequentes as inconformidades a partir de 2023. Isso representa 30% das amostras analisadas, resultado condizente para a região em questão. O Fe (bem como o Mn) são naturalmente elevados nas águas do Quadrilátero Ferrífero devido à contribuição das litologias presentes na região. Para o Fe, a amostragem realizada pela CPRM para o estudo Geoquímica Ambiental da região da APA Sul da RMBH (CUNHA e MACHADO, 2005), mostrou uma variação de 0,027 a 3,5 mg/L, este, superior à maior parte dos valores mensurados no monitoramento ora analisado. A maior frequência de desconformidades nos anos de 2023 e 2024 não se relaciona a impacto da obra emergencial, em razão da posição do ponto.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

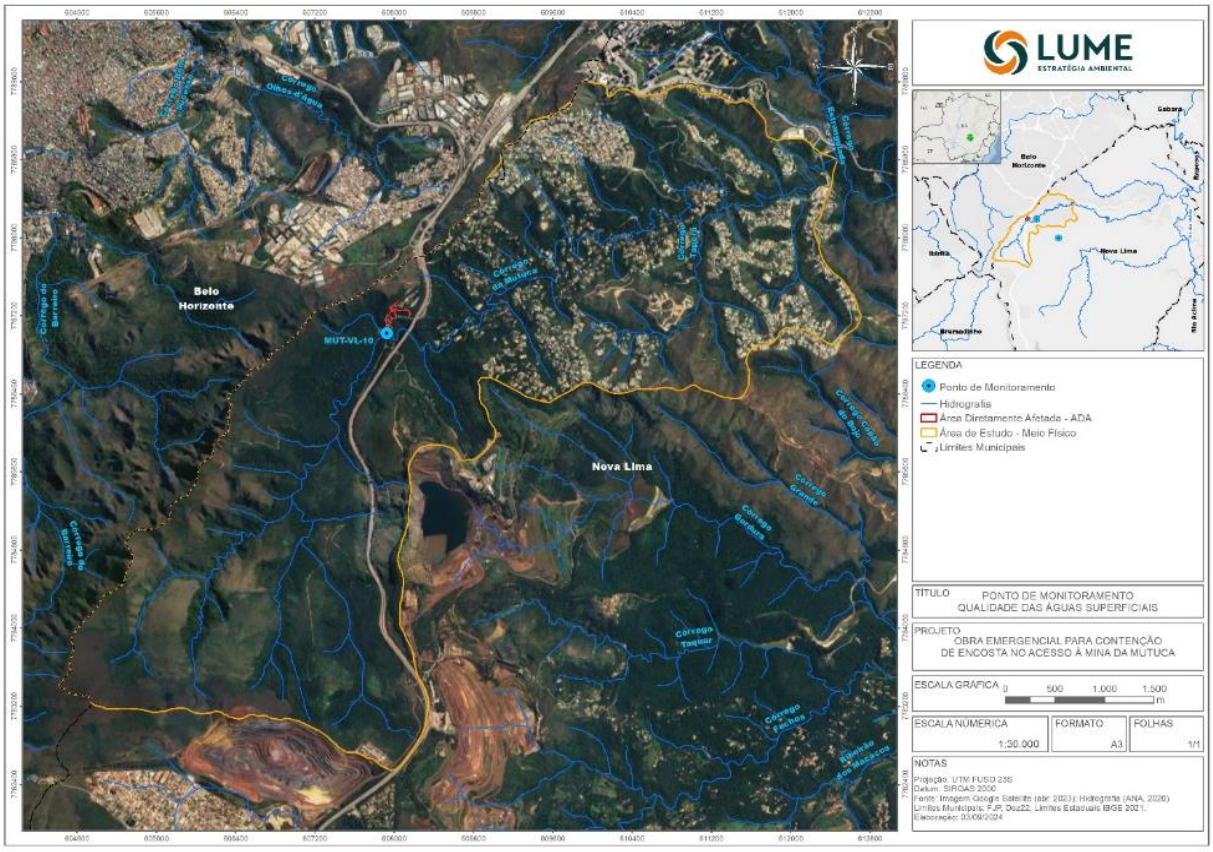



Figura 37 – Localização do ponto de amostragem de Qualidade das Águas nas proximidades da área da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

O Manganês Total esteve em desconformidade com os limites normativos em 16 das 60 amostragens realizadas (o que equivale a mais de 25% das amostras analisadas). Isso se explica, contudo, pelo caráter geogênico deste mineral que, tal como o Ferro, é abundante do Quadrilátero Ferrífero. Para o Mn, a amostragem realizada pela CPRM na região da APA Sul da RMBH detectou uma variação de 0,003 a 1,090 mg/L. No mapeamento geoquímico do manganês e avaliação da qualidade de sedimentos fluviais e águas superficiais do Quadrilátero Ferrífero, Leão et al. (2019) citam que o manganês ocorre associado sobretudo ao ferro, apresentando ampla distribuição e elevadas concentrações. Inclusive, o mapeamento geoquímico realizado por estes autores sinalizou um valor de *background* do Mn de 269 mg/L. Neste contexto, o estudo menciona que o Ministério da Saúde estabelece um limite de 100 mg/L de Mn, no entanto, em várias localidades do Quadrilátero Ferrífero foram observados valores superiores. Tal como para o Ferro Dissolvido, também para o Manganês Total observou-se maior frequência de desconformidades nos anos de 2023 e 2024.

O parâmetro Coliformes Termotolerantes também apresentou desconformidades mais recorrentes: em 31 das 60 amostragens, não sendo perceptível períodos de maior ou menor incidência das inconformidades ao longo dos quatro anos e meio de amostragens. Já para o parâmetro *E. coli.*, foram 5 as amostragens acima dos limites normativos (cerca de 8% das amostragens realizadas), sendo 4 delas registradas durante campanhas de estação chuvosa, o que sugere carreamento do poluente para a rede de drenagem pela água de enxurrada. A análise conjunta desses parâmetros permite inferir que os desvios podem estar associados à fauna silvestre local, uma vez que coliformes termotolerantes podem ser encontrados em fezes de animais homeotérmicos (não sendo, portanto, indicador direto de contaminação antrópica), em função do número significativamente menor de desconformidades em relação à *E. coli.*, e tendo em vista que entorno desse ponto existe uma grande área de preservação devido à captação da Copasa.

Assim, tem-se uma análise prévia das características atuais do entorno da Área Diretamente Afetada, da qual conclui-se pela boa qualidade ambiental da mesma quanto à qualidade da água superficial.

### 7.1.1. RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Avaliou-se, em linha com as orientações do Termo de Referência para Elaboração do presente Estudo de Impacto Ambiental, que não há a necessidade de uma caracterização pormenorizada das águas subterrâneas, uma vez que a atividade em tela não apresenta potencial de impacto sobre a disponibilidade ou a qualidade da água subterrânea (não haverá, nem mesmo, atividades de terraplenagem ou quaisquer intervenções no subsolo), bem como não prevê nenhum tipo de captação desse recurso.

## 7.2. MEIO BIÓTICO

### 7.2.1. FLORA

A área de intervenção ambiental emergencial localiza-se no município de Nova Lima, Minas Gerais, que, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e Ministério do Meio Ambiente (2004), está inserido no bioma Mata Atlântica (Figura 38), próximo à zona de transição fitogeográfica entre esse bioma e o bioma Cerrado. Logo, formação dos dois biomas coexistem na região, constituindo-se em mosaicos apresentando fitofisionomias próprias de cada um deles.

Ocupando o posto de segunda maior floresta tropical pluvial do continente americano (FUNDAÇÃO SOS MATA

ATLÂNTICA; INPE, 2002), a Mata Atlântica já se estendeu por uma área de aproximadamente 1,3 milhões de km², equivalente a 15% do território nacional, em uma extensa faixa latitudinal ao longo da costa leste brasileira (RIZZINI, 1997). Também se estendia a oeste, atingindo o interior de estados não localizados junto à costa, como Mato Grosso do Sul e Piauí; e Minas Gerais, onde ainda há remanescentes.

É o terceiro bioma em extensão no Brasil, depois da Amazônia e do Cerrado, cujas áreas correspondem a, respectivamente, 56% e 21% do território nacional (BORLAUG, 2002; PIERANTI; SILVA, 2007). É composta por uma série de fitofisionomias definidas por variações climáticas, altitudinais e edáficas, que propiciam uma significativa diversidade biológica (MMA, 1998; VELOSO, 1991). Conforme Stehmann et al. (2009), já foram registradas mais de 15.000 espécies vegetais. Esta diversidade de espécies, muitas delas endêmicas, associada a alto nível de degradação, fizeram com que a Mata Atlântica fosse incluída na lista dos *Hotspots* mundiais, que, juntamente com outros 24 biomas, configuram áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade ali presente (MYERS et al., 2000).

Conforme Carvalho et al. (2008), o município de Nova Lima possui, em grande parte, vegetação com um grau muito alto de integridade (61,7% da área total do município) e de conservação da flora (47,0% da área total do município). A fitofisionomia nativa predominante neste município, segundo estes autores, é a Floresta Estacional Semidecidual Montana, integrante do domínio da Mata Atlântica, que se caracteriza por ocorrer em regiões de dupla estacionalidade climática, sendo uma tropical chuvosa no verão e outra seca e mais fria no inverno, com mais de 500 m de altitude. É denominada semidecidual pelo fato de 20% a 50% das árvores na comunidade florestal perderem as folhas durante a estação de estiagem (IBGE, 2012). De acordo com o IBGE (2012), o clima estacional é que determina a semideciduidade das florestas. Ao contrário das florestas ombrófilas, este tipo é constituído por fanerófitos com gemas foliares protegidas da seca por escamas (catáfilos ou pelos) e cujas folhas adultas são esclerófilas ou membranáceas deciduais (IBGE, 2012).

O somatório das variáveis edafoclimáticas na região da área de intervenção conferem à paisagem diferentes Sistemas Ecológicos-Fisionômicos e, em função da proximidade da região com os limites do Bioma Cerrado, também são encontradas as Savanas, como Cerrado Sensu Stricto (Savana Arborizada), Campo Limpo (Savana Gramíneo-Lenhosa), Campo Sujo (Savana Parque) e Campo Rupestre (Savana Parque).

As Savanas (Cerrado) são caracterizadas por uma vegetação xeromorfa que ocorre sob distintos tipos de clima. Encontra-se sobre solos profundos com teor considerável de alumínio, apresentando sinúsias de hemicriptófitos, geófitos, caméfitos e fanerófitos oligotróficos de pequeno porte, com ocorrência em toda a Zona Neotropical e, prioritariamente, no Brasil Central (IBGE, 2012).

A vegetação savânica na região em pauta geralmente ocupa as cotas mais elevadas, em uma posição acima das Florestas Estacionais Semideciduais ou confrontando-as. Apresenta árvores, arvoretas e arbustos espaçados, com tronco e galhos retorcidos, distribuídos de forma contínua em alguns trechos.

O Cerrado Sensu Stricto (Savana Arborizada) tem sua paisagem composta por um estrato herbáceo e um estrato de árvores e arbustos tortuosos, com ramificações irregulares e retorcidas, variando em cobertura de 10% a 60% (EITEN, 1994). A frequência de queimadas, a profundidade do lençol freático e os fatores antrópicos têm nítida influência na distribuição das suas espécies arbóreas (RIBEIRO & WALTER, 1998).

As fisionomias Campo Limpo (Savana Gramíneo-Lenhosa) e Campo Sujo (Savana Parque) caracterizam-se



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

pelo predomínio do estrato herbáceo-subarbustivo e de pequenos arbustos, e ocorrem normalmente na transição entre as matas e o Cerrado Sensu Stricto (Savana Arborizada), desempenhando uma importante ligação entre essas fisionomias.

Os campos limpos ocorrem sobre solos com gradações de umidade, com faixas de campo limpo úmido onde o lençol freático é superficial, especialmente em áreas de nascentes, em encostas e nos fundos dos vales, seguido por campo limpo seco em solo bem drenado (RIBEIRO & WALTER, 1998).

O campo sujo consiste basicamente em um estrato herbáceo-subarbustivo dominado por gramíneas, alguns arbustos esparsos e indivíduos arbóreos pouco menos desenvolvidos de espécies de Cerrado Sensu Stricto (MUNHOZ & FELFILI, 2006).

Por fim, o Campo Rupestre (Savana Parque) é uma fitofisionomia que se enquadra nas formações campestres do Cerrado e ocorre principalmente em altitudes superiores a 900 m, associadas a afloramentos rochosos onde geralmente os solos são rasos, ácidos e pobres em nutrientes. É um tipo de vegetação predominantemente herbáceo-arbustiva, com a presença eventual de arvoretas pouco desenvolvidas de até dois metros de altura. A composição florística é bastante variável e, pela dependência das condições restritivas do solo e do clima peculiar, é alta a ocorrência de espécies vegetais endêmicas e raras. Também são comuns agrupamentos de uma única espécie, cuja presença é condicionada, entre outros fatores, pela umidade disponível no solo (RIBEIRO & WALTER, 1998).

Tais ambientes são observados na região sob a forma de remanescentes que ocupam diferentes espaços da microbacia do ribeirão Mutuca, formando um mosaico de fitofisionomias, que variam dentre formações predominantemente herbáceas a faixas florestais em função da litologia e relevo. De forma geral, observa-se, nas porções mais altas do relevo da região, os Campos Rupestres, desenvolvidos sobre rochas itabiríticas e quartzíticas; Cerrado e Campo Cerrado sobre xistos; e os ambientes florestais sobre filitos, nos relevos mais baixos e ao longo dos cursos d'água, se estendendo ao longo de faixas variadas.

Além dos fragmentos nativos, pode-se verificar, na região, a presença de reflorestamento de *Eucalyptus* spp. (eucalipto).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

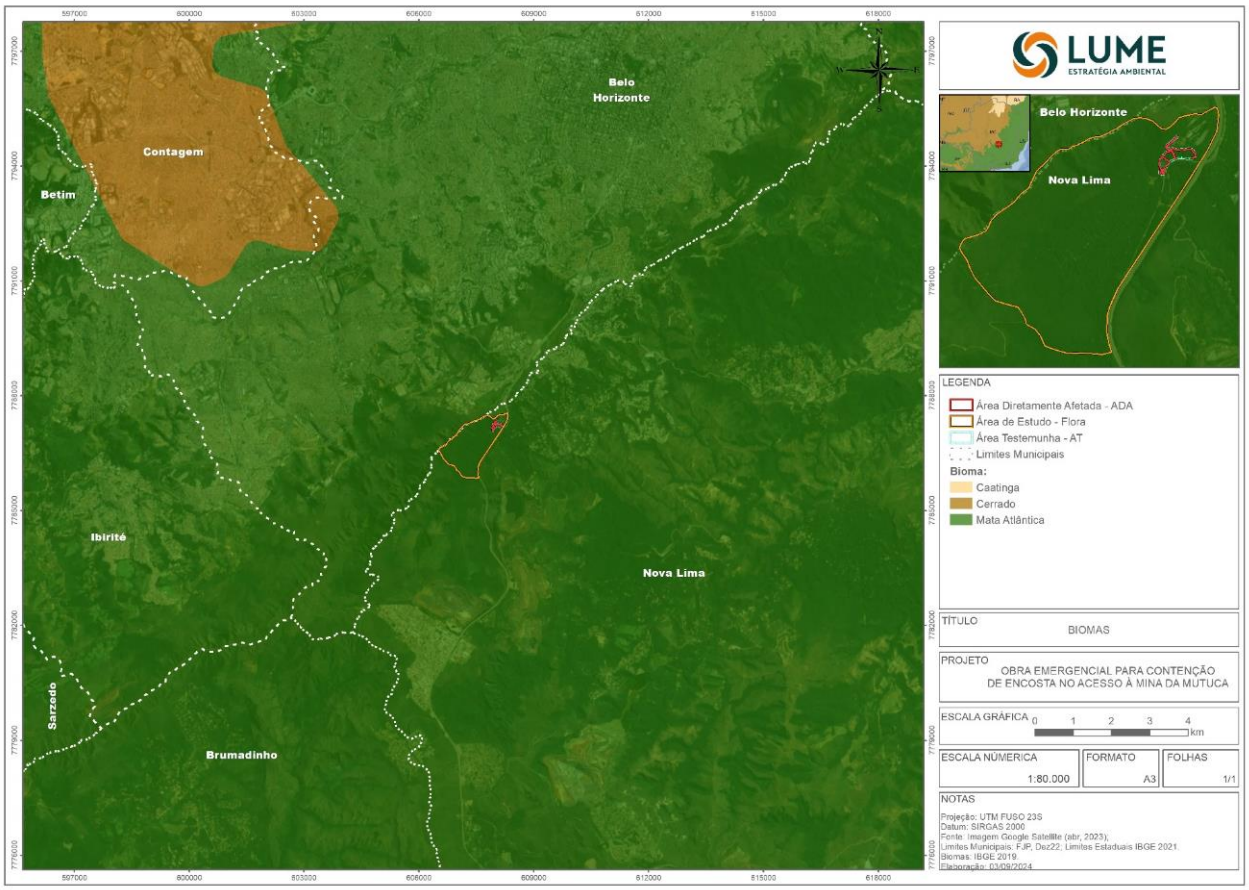



Figura 38 – Localização da Área de Estudo (flora) e da área de intervenção ambiental em relação aos Biomas.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

7.2.1.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Á Área de Estudo compreende um total de 150,68 ha e é ocupada, majoritariamente, por Floresta Estacional Semidecidual (125,86 ha – 83,5% da área de estudo total), seguida por Campo Rupestre Ferruginoso (18,99 ha – 12,6% da área de estudo total), áreas antropizadas (3,11 ha – 2,1% da área de estudo total) e estrada (2,73 ha – 1,8% da área de estudo total), como mostra a Tabela 6 e Figura 39.

Tabela 6 – Cobertura do solo referente à Área de Estudo.

| **Fitofisionomia** | **Área Total (ha)** |
|---|---|
| Área Antropizada | 3,11 |
| Campo Rupestre Ferruginoso | 18,99 |
| Floresta Estacional Semidecidual | 125,86 |
| Estrada | 2,73 |
| **Total** | **150,68** |

7.2.1.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO AMBIENTAL EMERGENCIAL

7.2.1.1.1. ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E DA FLORA

De acordo com a Portaria MMA n° 463, de 18 de dezembro de 2018:

> "Art. 1° Ficam reconhecidas como áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira as áreas referenciadas no § 2º , denominadas Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade, para efeito de formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do Governo Federal voltados à:
>
> I - conservação in situ da biodiversidade;
>
> II - utilização sustentável de componentes da biodiversidade;
>
> III - repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado;
>
> IV - pesquisa e inventários sobre a biodiversidade;
>
> V - recuperação de áreas degradadas e de espécies sobre-explotadas ou ameaças de extinção; e
>
> VI - valorização econômica da biodiversidade."

Segundo as informações disponibilizadas por Drummond et al. (2005): "Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação" na plataforma Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 3.147, de 7 de junho de 2022, verificou-se que toda a área de intervenção se enquadra na categoria de importância biológica Especial para a conservação da biodiversidade (Figura 40) no estado de Minas Gerais, referente à área prioritária denominada Quadrilátero Ferrífero.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Figura 39 – Uso e ocupação do solo referente à Área de Estudo - Flora.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

O Quadrilátero Ferrífero abrange os municípios de Belo Horizonte, Nova Lima, Rio Acima, Moeda, Brumadinho, Ouro Preto, Mariana, Catas Altas, Rio Acima, Oeste de Santa Bárbara, Caeté, Raposos, Belo Vale, Congonhas, Sabará, Ibirité, Ouro Branco, Itabirito, São Joaquim de Bicas, Mário Campos, Sarzedo e Barão de Cocais e sua importância reside, principalmente, no fato de abrigar alta riqueza de espécies endêmicas, raras e/ou ameaçadas de extinção no Estado, como também, estar sujeita às pressões antrópicas, como atividades minerárias, expansão urbana, agricultura, extrativismo vegetal e queimadas, as quais ameaçam seus ecossistemas (DRUMMOND et al., 2005).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

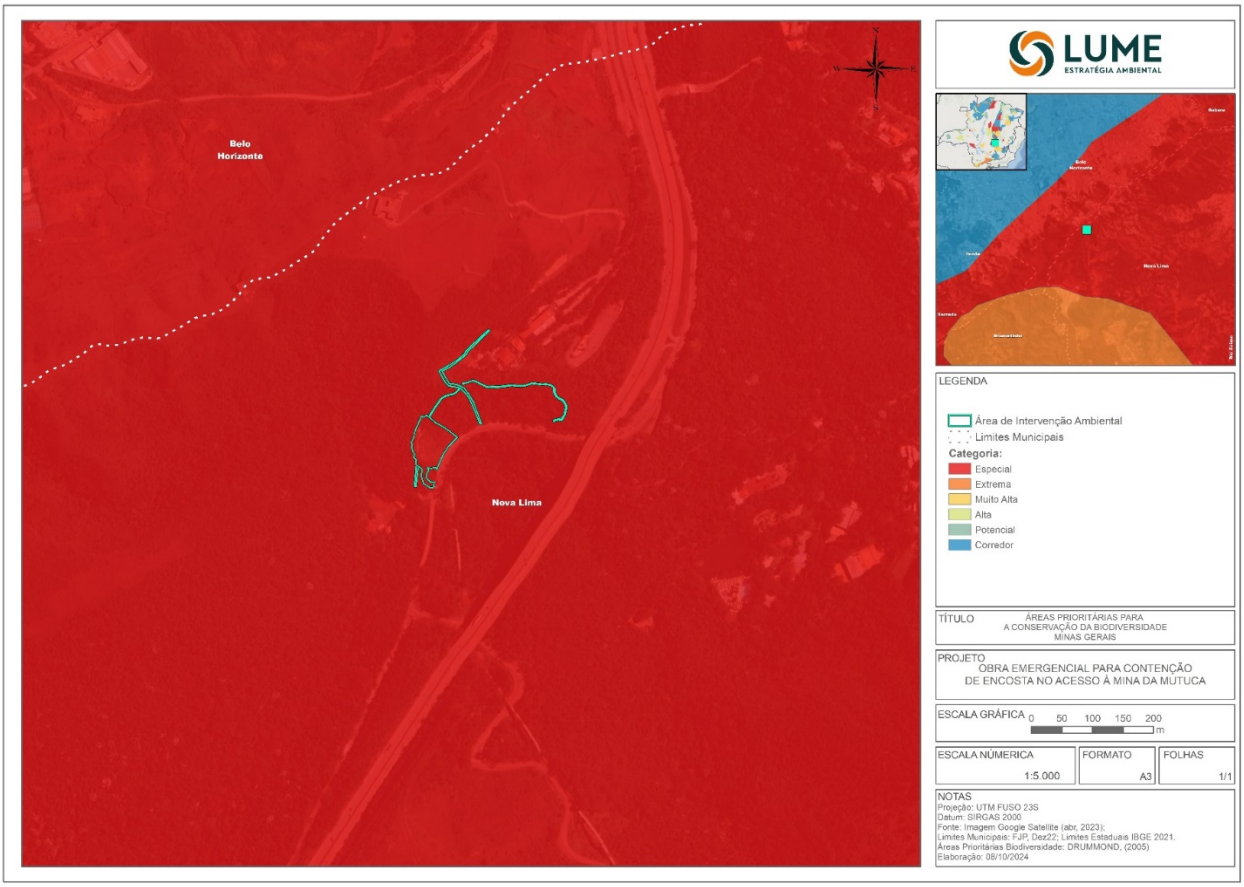



Figura 40 – Classificação da área de intervenção ambiental emergencial em relação às categorias de importância biológica para a conservação da biodiversidade no estado de Minas Gerais, conforme Drummond et al. (2005).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

#### 7.2.1.1.2. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

De acordo com a Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), entende-se por unidade de conservação:

> "o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção".

Estas unidades se subdividem em dois grupos: as de Proteção Integral, em que é permitido apenas o uso indireto dos recursos naturais, e as de Uso Sustentável, onde é permitida a exploração do ambiente de maneira a garantir a sustentabilidade dos recursos naturais e dos processos ecológicos.

A Lei Federal nº 9.985/2000 determina, ainda, que as unidades de conservação devem possuir zonas de amortecimento, consideradas como áreas de entorno de uma unidade de conservação onde as atividades humanas estão sujeitas às normas e restrições específicas com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade, e, quando conveniente, corredores ecológicos. Isto não se aplica às Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPNs) e Áreas de Proteção Ambiental (APAs).

Segundo a Resolução Conama nº 428, de 17 de dezembro de 2010, para os processos de licenciamento ambiental de empreendimentos sujeitos ao Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), o órgão ambiental licenciador deverá dar ciência ao órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação quando o empreendimento afetar diretamente determinada unidade ou sua respectiva zona de amortecimento, ou quando estiver localizado numa faixa de 3,0 km a partir do limite da unidade de conservação cuja zona de amortecimento não esteja estabelecida, com exceção de Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPNs), Áreas de Proteção Ambiental (APAs) e Áreas Urbanas Consolidadas.

Conforme o banco de dados de Unidades de Conservação da Natureza do Instituto Estadual de Florestas – IEF e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio (2002; 2010; 2011), disponibilizado pela Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), verificou-se que a área de intervenção emergencial afeta diretamente a Área de Proteção Ambiental Estadual Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul RMBH).

A Área de Proteção Ambiental (APA), que constitui o grupo das unidades de Uso Sustentável, é uma área geralmente extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (LEI FEDERAL nº 9.985/2000).

Parte da área de intervenção emergencial, onde ocorreram as obras de contenção e estabilização de áreas com risco de ruptura, ainda, está localizada dentro das delimitações da Unidade de Conservação Parque Estadual da Serra do Rola Moça (0,12 ha) e parte (0,43 ha) está inserida na Zona de Amortecimento estabelecida pelo Plano de Manejo referente a esta unidade (FUNDAÇÃO BIODIVERSISTAS, 2007). Por se tratar de uma obra emergencial, essa intervenção foi necessária para garantir a estabilidade do local evitando

assim, o surgimento de processos erosivos e perda da vegetação localizada a montante.

O Parque Estadual da Serra do Rola Moça (3.941 ha), Unidade de Conservação de Proteção Integral, localiza-se nos municípios de Belo Horizonte, Nova Lima, Ibirité e Brumadinho e foi criado em 27 de setembro de 1994, com a publicação do Decreto Estadual n° 36.071. O Parque caracteriza-se por uma vegetação diversificada, em especial campos ferruginosos e de altitude, e abrange, em seus domínios, várias nascentes e cabeceiras de rios das bacias do Rio das Velhas e do Paraopeba, destacando-se as Áreas de Proteção Especial (APEs): Taboões, Rola Moça, Bálsamo, Barreiro, Mutuca e Catarina, além da Estação Ecológica de Fechos, mananciais não abertos à visitação pública.

Além do exposto, o local de ocorrência da intervenção encontra-se, em parte (0,529 ha), dentro dos limites da faixa de 3,0 km estabelecida pela Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010, referente ao Parque Municipal Roberto Burle Marx (18,0 ha), Unidade de Conservação de Proteção Integral criada pelo Decreto Municipal nº 2.939, de 27 de setembro de 1976 e Lei Municipal nº 6804, de 29 de dezembro de 1994, localizado no município de Belo Horizonte (MG), e, integralmente, no raio de 3,0 km (Resolução CONAMA nº 428/2010) do Parque Municipal Aggeo Pio Sobrinho (27,0 ha), Unidade de Conservação de Proteção Integral criada pela Lei Municipal nº 5.755, de 24 de julho de 1990, localizado no município de Belo Horizonte (MG).

Na Tabela 7 e

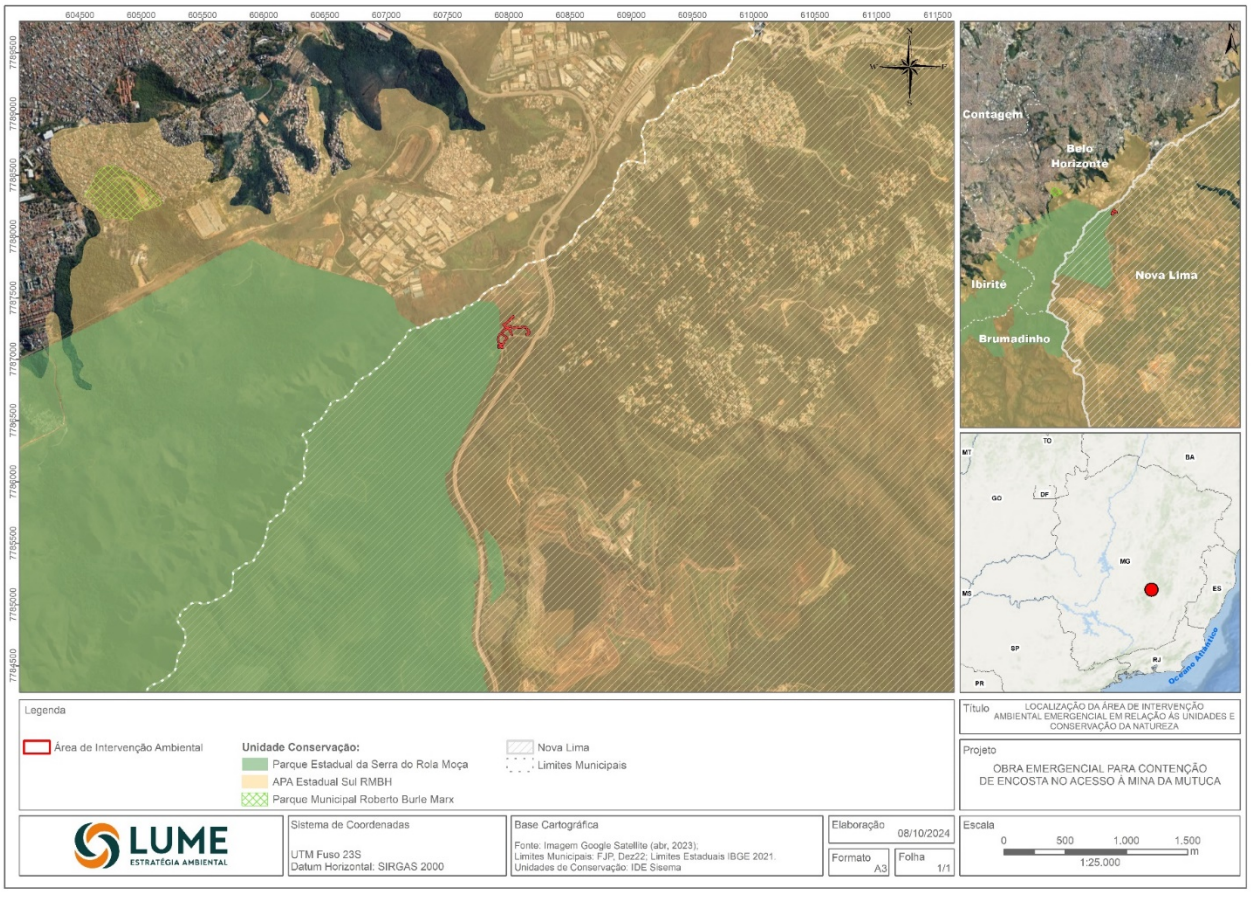



Figura 41, é possível verificar a localização da área de intervenção ambiental em relação às Unidades de Conservação.

Tabela 7 - Localização da área de intervenção ambiental em relação às Unidades de Conservação.

| | NOME DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO | LEGISLAÇÃO DE CRIAÇÃO | ADMINISTRAÇÃO | ÁREA TOTAL (ha) | MUNICÍPIOS DE ABRANGÊNCIA | LOCALIZAÇÃO DO PROJETO EM RELAÇÃO À UNIDADE DE CONSERVAÇÃO (km) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **USO SUSTENTÁVEL** | Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul RMBH) | Decreto Estadual nº 35.624, de 8 de junho de 1994 alterado pelo Decreto Estadual nº 37.812, de 08 de março de 1996 e Lei Estadual nº 13.960, de 26 de junho de 2001 | Estadual | 165.260,00 | MG: Barão de Cocais, Belo Horizonte, Brumadinho, Caeté, Catas Altas, Ibirité, Itabirito, Mário Campos, Nova Lima, Raposos, Rio Acima, Santa Bárbara e Sarzedo | A área de intervenção ambiental emergencial está inserida integralmente na UC |
| **PROTEÇÃO INTEGRAL** | Parque Estadual da Serra do Rola Moça | Decreto Estadual nº 36.071, de 27 de setembro de 1994 | Estadual | 3.941 | MG: Belo Horizonte, Brumadinho, Ibirité e Nova Lima | A área de intervenção ambiental emergencial está inserida em parte (0,115 ha) na UC e na sua Zona de Amortecimento (0,431 ha) |
| | Parque Municipal Roberto Burle Marx | Decreto Municipal nº 2.939, de 27 de setembro de 1976 e Lei Municipal nº 6804, de 29 de dezembro de 1994 | Municipal | 18,0 | MG: Belo Horizonte | A área de intervenção ambiental emergencial está inserida em parte (0,529 ha) na faixa de 3,0 km estabelecida pela Resolução CONAMA nº 428/2010 |
| | Parque Municipal Aggeo Pio Sobrinho | Lei Municipal nº 5.755, de 24 de julho de 1990 | Municipal | 27,0 | MG: Belo Horizonte | A área de intervenção ambiental emergencial está inserida integralmente na faixa de 3,0 km estabelecida pela Resolução CONAMA nº 428/2010 |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

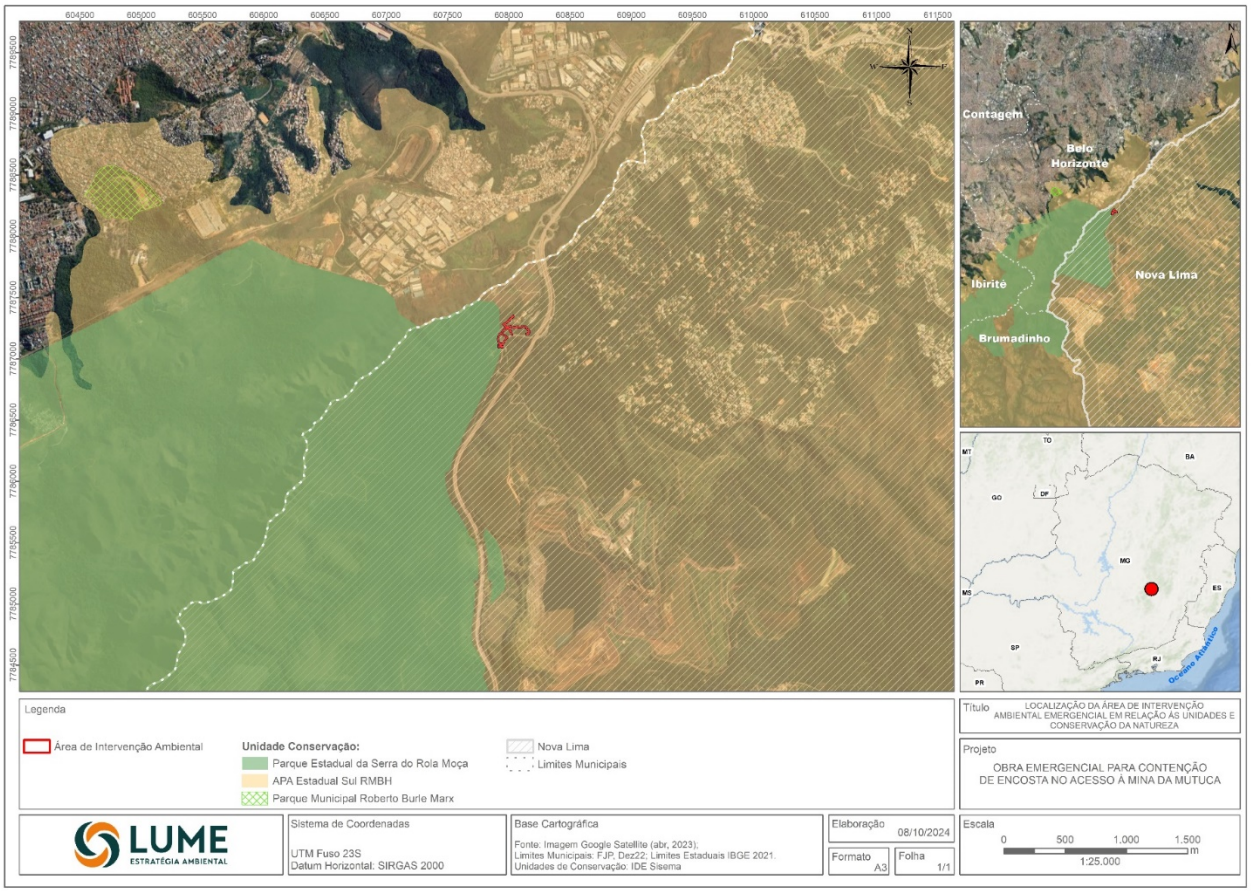



Figura 41 – Localização da área de intervenção ambiental emergencial em relação às Unidades de Conservação da Natureza.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

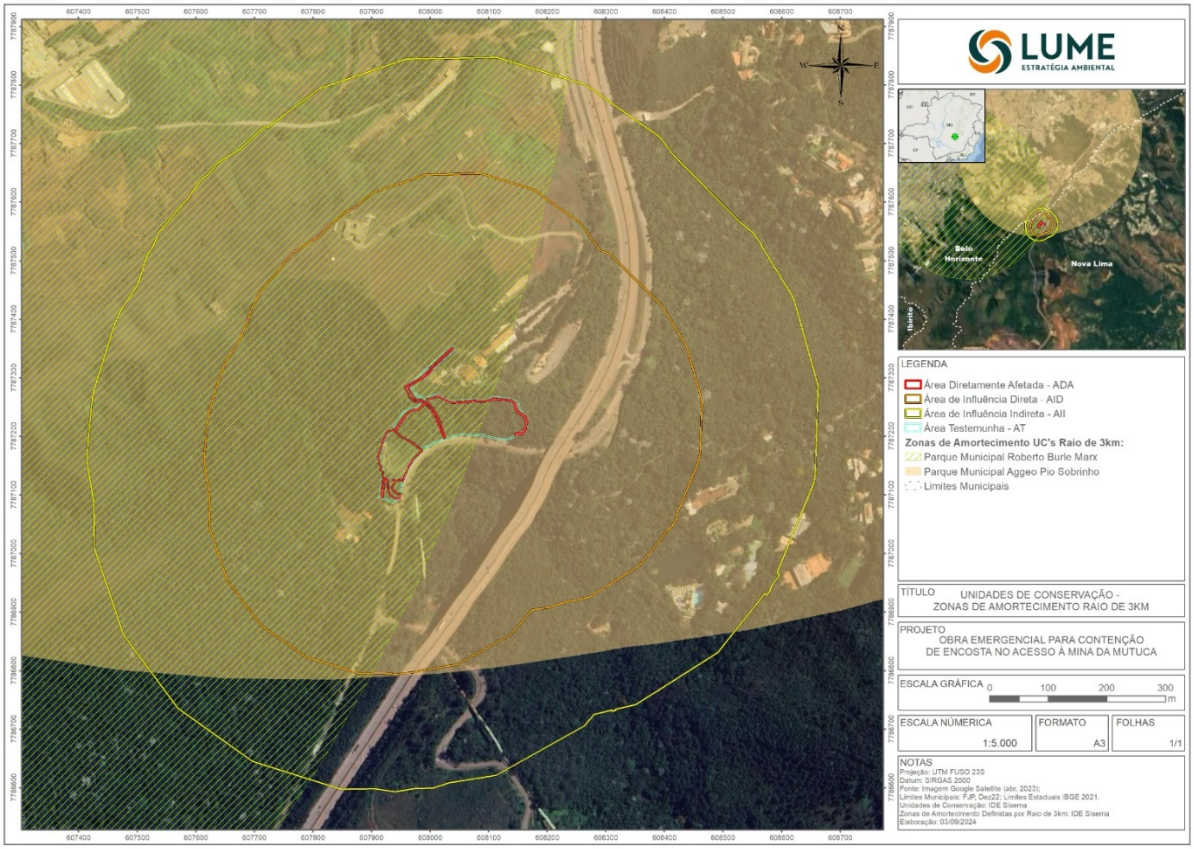



Figura 42 – Localização da área de intervenção ambiental emergencial em relação às ZAs das unidades municipais.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

#### 7.2.1.1.3. ÁREAS DE PROTEÇÃO ESPECIAL

As Áreas de Proteção Especial (APE) são áreas definidas e demarcadas pelo Estado, criada no âmbito de uma legislação urbanística que exige do poder público atenção especial a determinados espaços territoriais que, em virtude da relevância de seus atributos ambientais, culturais, paisagísticos, históricos, científicos e outros, devem gozar de uma proteção singular a fim de garantir a perpetuidade destes espaços.

Abaixo, segue a descrição do Inciso I do Art. 13 e a descrição do Art. 14 da Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979 (dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências), que deu origem à figura Área de Proteção Especial:

> "Art. 13 - Aos Estados caberá disciplinar a aprovação pelos Municípios de loteamentos e desmembramentos nas seguintes condições:
>
> I - Quando localizados em áreas de interesse especial, tais como as de proteção aos mananciais ou ao patrimônio cultural, histórico, paisagístico e arqueológico, assim definidas por legislação estadual ou federal;
>
> (...)
>
> Art. 14 - Os Estados definirão, por decreto, as áreas de proteção especial, previstas no Inciso I do artigo anterior."

As Áreas de Proteção Especial são exemplos de áreas protegidas, assim como também o são as Unidades de Conservação estabelecidas pela Lei Federal nº 9.985/2000. No entanto, embora ambas configurem como protegidas, elas não podem ser tratadas da mesma forma por apresentarem características e peculiaridades próprias, responsáveis por individualizá-las e diferenciá-las umas das outras. Assim sendo, importante notar que a Lei responsável por instituir o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC não elenca as Áreas de Proteção Especial como Unidades de Conservação no grupo de proteção integral e, tampouco, no rol que enumera aquelas pertencentes ao grupo de uso sustentável, conforme Art. 8º e Art. 14 da Lei Federal 9.985/2000, respectivamente.

A despeito da legislação federal, a Lei Estadual nº 20.922, de 16 de outubro de 2013, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais, menciona sobre as Áreas de Proteção Especial em seu Art. 43, que trata da classificação das Unidades de Conservação:

> "§ 6º As Áreas de Proteção Especial - APEs -, criadas com base na Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, e aquelas instituídas pelos municípios com a finalidade de proteção de mananciais serão reavaliadas, no todo ou em parte, mediante ato normativo do mesmo nível hierárquico que as criou, com o objetivo de promover seu enquadramento nas categorias de Unidade de Conservação previstas nesta Lei."

Até o momento em que uma determinada Área de Proteção Especial não for promovida a Unidade de Conservação, conforme mencionado na Lei Estadual nº 20.922/2013, não se aplica o Art. 36, § 3º da Lei Federal 9.985/2000:

> "Art. 36 - Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar

> a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei.
>
> (...)
>
> § 3º - Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o caput deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo."

Neste contexto, verificou-se que parte da área de intervenção ambiental estava localizada em uma antiga Área de Proteção Especial Estadual correspondente à Bacia Hidrográfica do Córrego da Mutuca, conforme a Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema). Esta APE possuía 958,79 ha, instituída pelo Decreto Estadual nº 21.372, de 1981, e ocupava o município de Nova Lima (MG). É importante mencionar, contudo, que a referida legislação foi revogada de acordo com o inciso III do art. 1º do Decreto Estadual nº48.852, de 27 de junho de 2024, e, com isso, esta APE não é mais válida.

#### 7.2.1.1.4. CORREDORES ECOLÓGICOS

Corredor Ecológico é um instrumento de gestão e de ordenamento territorial, legalmente definido pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), instituído pela Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, como:

> "porções de ecossistemas naturais ou seminaturais com o objetivo de garantir a integridade dos processos ecológicos nas áreas de ligação entre unidades de conservação (UCs), permitindo, assim, o fluxo gênico e a livre movimentação da biota entre estas áreas naturais protegidas, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais."

Dessa forma, o Corredor Ecológico é uma estratégia fundamental para evitar os prejuízos ecológicos proporcionados pelo isolamento das áreas naturais protegidas em meio à malha antropizada e garantir a efetividade das unidades de conservação na preservação dos recursos naturais e da biodiversidade em longo prazo.

De acordo com as informações da Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), não há corredores ecológicos legalmente instituídos pelo Instituto Estadual de Florestas na região em pauta, sendo o mais próximo, a saber, o Corredor Ecológico Espinhaço-Serra do Curral (Decreto Municipal nº 17.986, de 6 de junho de 2022), distando cerca de 5,0 km da área de intervenção ambiental emergencial (Figura 43).

.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

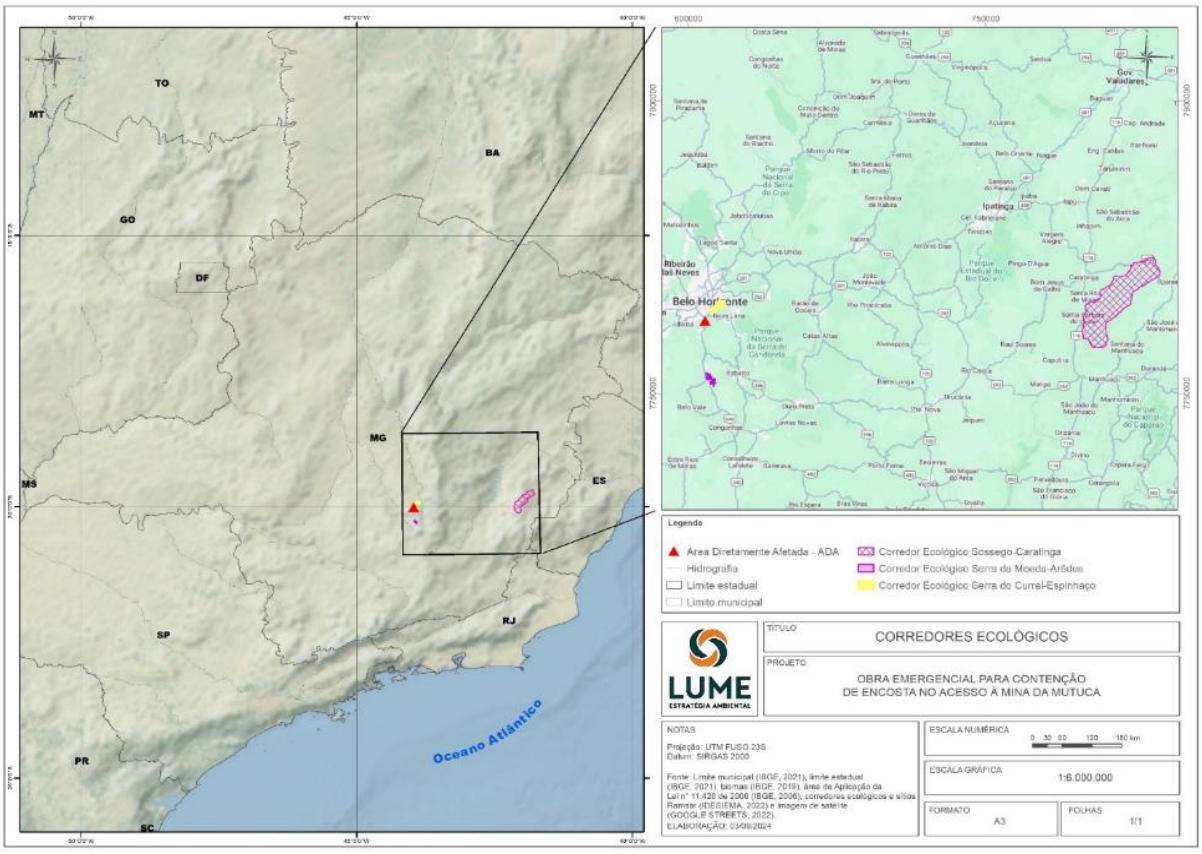



Figura 43 – Localização da área de intervenção ambiental emergencial em relação aos corredores ecológicos instituídos legalmente.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

#### 7.2.1.1.5. RESERVAS DA BIOSFERA

Criadas pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO, em 1971, as Reservas da Biosfera têm sua sustentação no programa "O Homem e a Biosfera – MaB (Man and the Biosphere)" da UNESCO, desenvolvido com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA, com a União Internacional para a Conservação da Natureza - UICN e com agências internacionais de desenvolvimento. É o principal instrumento do Programa MaB e compõe uma rede mundial de áreas, que, em 2019, contava com 701 Reservas da Biosfera em 124 países, voltadas à Pesquisa Cooperativa, à Conservação do Patrimônio Natural e Cultural e à Promoção do Desenvolvimento Sustentável.

O Brasil aderiu ao referido programa no ano de 1974, por meio do Decreto Federal nº 74.685, de 14 de outubro de 1974, que cria a Comissão Brasileira do Programa Homem e Biosfera – COBRAMAB, coordenada à época pelo Ministério de Relações Exteriores. Posteriormente, o Decreto Federal s/n, de 21 de setembro de 1999, redefiniu a composição, estrutura e coordenação de COBRAMAB, que passou a vincular-se ao Ministério do Meio Ambiente (revogado pelo Decreto Federal nº 10.554, de 26 de novembro de 2020).

Com a sanção da Lei Federal nº 9985/2000, as Reservas da Biosfera no Brasil passam a ser definidas pelo capítulo VI:

> "Capítulo VI - das Reservas da Biosfera
>
> Art. 41. A Reserva da Biosfera é um modelo, adotado internacionalmente, de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, com os objetivos básicos de preservação da diversidade biológica, o desenvolvimento de atividades de pesquisa, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações.
>
> § 1º A Reserva da Biosfera é constituída por:
>
> I – uma ou várias áreas-núcleo, destinadas à proteção integral da natureza;
>
> II – uma ou várias zonas de amortecimento, onde só são admitidas atividades que não resultem em dano para áreas-núcleo; e
>
> III – uma ou várias zonas de transição, sem limites rígidos, onde o processo de ocupação e o manejo dos recursos naturais são planejados e conduzidos de modo participativo e em bases sustentáveis.
>
> § 2º A Reserva da Biosfera é constituída por áreas de domínio público ou privado.
>
> § 3º A Reserva da Biosfera pode ser integrada por unidades de conservação já criadas pelo Poder público, respeitadas as normas legais que disciplinam o manejo de cada categoria específica.
>
> § 4º A Reserva da Biosfera é gerida por um Conselho Deliberativo, formado por representantes de instituições públicas, de organizações da sociedade civil e da população residente, conforme se dispuser em regulamento e no ato de constituição da unidade.
>
> § 5º A Reserva da Biosfera é reconhecida pelo Programa Intergovernamental "O Homem e a biosfera – MaB", estabelecido pela UNESCO, organização da qual o Brasil é membro."



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

A área de ocorrência da intervenção ambiental emergencial localiza-se, integralmente, na zona de amortecimento da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (Figura 44).

A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - RBMA, cuja área foi reconhecida pela UNESCO, em sete fases sucessivas entre 1991 e 2019, foi a primeira unidade da rede mundial de Reservas da Biosfera declarada no Brasil. Trata-se da maior Reserva da Biosfera do planeta, com 89.687.000 hectares, sendo 9.000.000 ha de zonas núcleo, 38.508.000 ha de zonas de amortecimento e 41.400.000 ha de zonas de transição, dos quais aproximadamente 73.238.000 ha em áreas terrestres e 16.449.000 ha em áreas marinhas, nos 17 estados brasileiros de ocorrência natural do bioma Mata Atlântica.

A RBMA inclui todos os tipos de formações florestais e outros ecossistemas terrestres e marinhos que compõem o Bioma, bem como os principais remanescentes florestais e a maioria das unidades de conservação da Mata Atlântica, onde está protegida grande parte da megabiodiversidade brasileira. Suas Zonas Núcleo correspondem a mais de 700 Unidades de Conservação de Proteção Integral e em suas Zonas de Amortecimento vivem alguns milhares de pessoas, em grande parte comunidades tradicionais (indígenas, quilombolas, pescadores etc.) que representam uma grande riqueza sociocultural e grande diversidade étnica.

A área onde ocorreu a obra de intervenção emergencial também está inserida nas diferentes áreas que constituem a Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (Figura 45), sendo 0,333 ha em zona de amortecimento, 0,005 ha em zona de transição e 0,208 ha em área-núcleo.

A Serra do Espinhaço representa uma das porções mais singulares do Brasil quanto aos aspectos biogeográficos, não só por abrigar três biomas brasileiros de alta relevância para conservação (Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica), mas principalmente pela conectividade entre estes, possibilitada pelos aspectos geomorfológicos inerentes à sua condição de cordilheira e demonstrando sua localização estratégica enquanto região de planejamento para a conservação dos recursos naturais.

A Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço - RBSE se apresenta como um corredor natural de biodiversidade ao mesmo tempo em que se verifica um alto grau de endemismo, principalmente em zonas de ecótono, abrigando porções significativas dos Campos Rupestres, os quais se destacam como alvos de conservação devido à sua riqueza de espécies ameaçadas e endêmicas. Como função de conservação, a Serra do Espinhaço já fora, por vezes, recomendada como região prioritária para conservação das riquezas naturais existentes, considerada um dos mais importantes centros de endemismos do Brasil, com inúmeras espécies de diferentes grupos taxonômicos somente encontrados nessa região, além de serviços ambientais essenciais.

Apesar da importância ambiental de toda a Cordilheira do Espinhaço, em 2005, ocorreu a criação da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (RBSE) abrangendo apenas parte desta cadeia montanhosa, em parte do estado de Minas Gerais. A Etapa 1 de criação da RBSE abrangeu apenas a porção meridional da serra, do Quadrilátero Ferrífero até o Parque Nacional das Sempre-Vivas, contando com apenas dois biomas, a Mata Atlântica e o Cerrado, considerados *Hotspots* de biodiversidade, ou seja, ecossistemas de grande riqueza de flora e fauna sob ameaça. Na Etapa 2, em 2015, o limite da RBSE foi estendido até o limite de Minas Gerais com o estado da Bahia, abrangendo também uma pequena parte do bioma da Caatinga.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

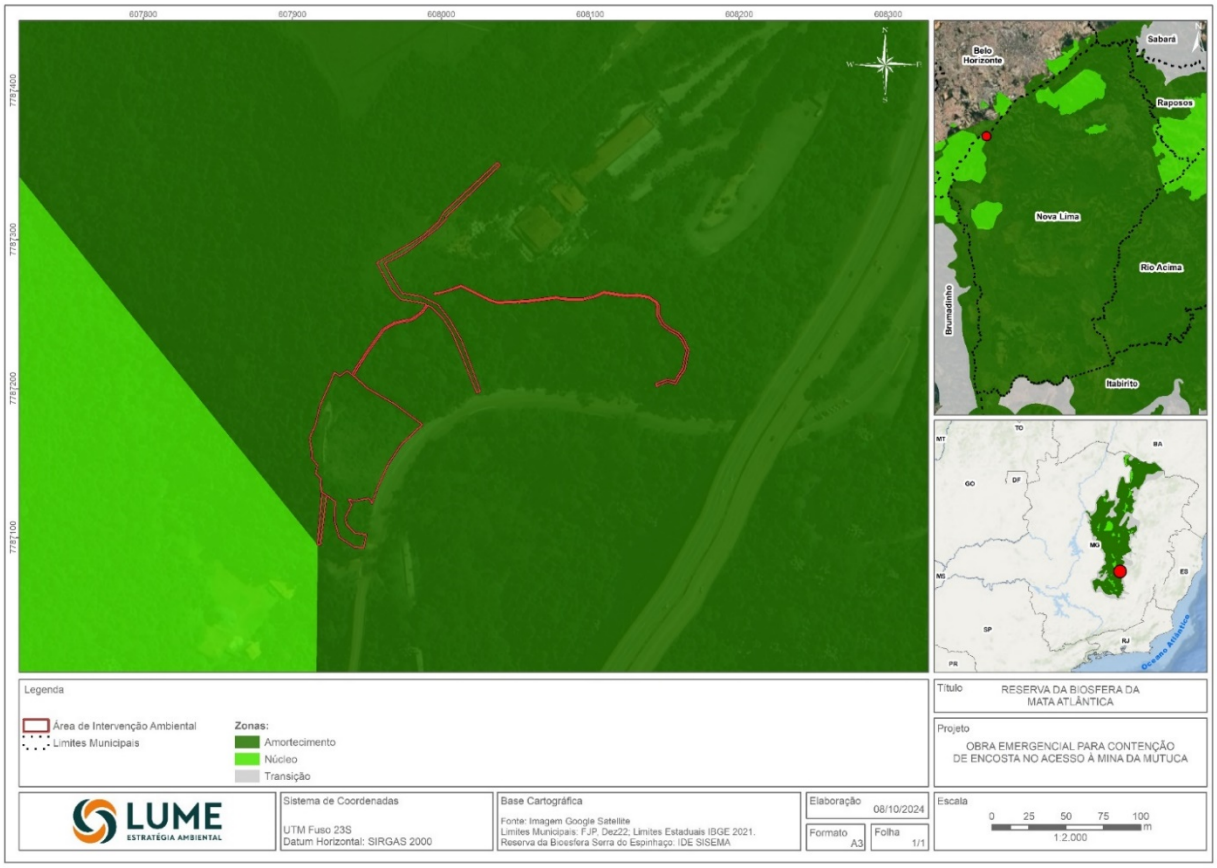



Figura 44 – Localização da área de intervenção ambiental emergencial em relação à Reserva da Biosfera da Mata Atlântica - RBMA.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

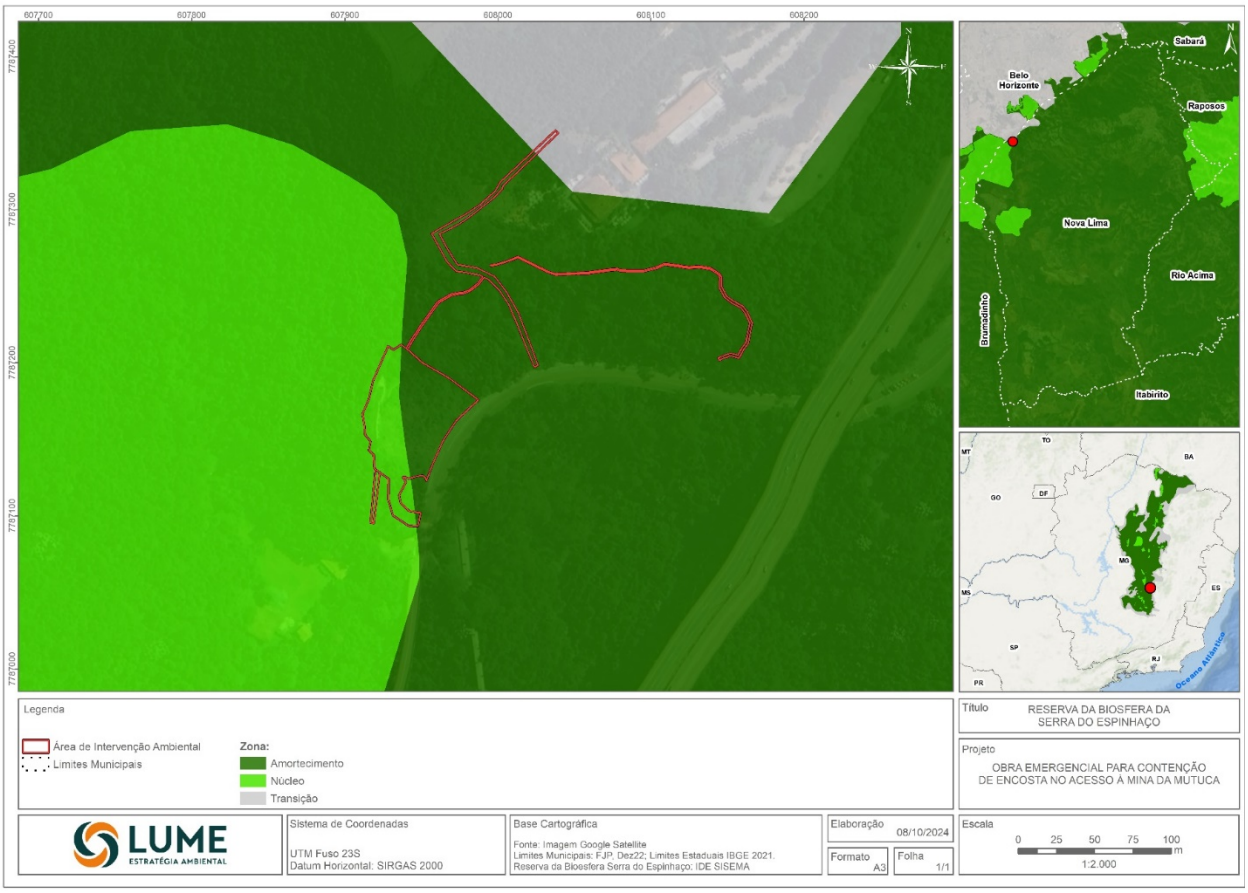



Figura 45 – Localização da área de intervenção ambiental emergencial em relação à Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

#### 7.2.1.1.6. SÍTIOS RAMSAR

Sob o *status* de Sítio Ramsar, as áreas úmidas passam a ser objeto de compromissos a serem cumpridos pelo país, para que sejam mantidas suas características ecológicas - os elementos da biodiversidade, bem como os processos que os mantêm - e, ao mesmo tempo, a ter acesso a benefícios decorrentes dessa condição. Tais benefícios podem ser financeiros e/ou relacionados à assessoria técnica para o desenho de ações orientadas à sua proteção. Ao mesmo tempo, o título de Sítio Ramsar confere às áreas úmidas prioridade na implementação de políticas governamentais, conforme previsto no Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP - Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006), e reconhecimento público, tanto por parte da população local e da sociedade nacional, assim como por parte da comunidade internacional, o que contribui para fortalecer sua proteção.

Em análise dos dados do IDE-Sisema, a área de intervenção está fora dos limites de zonas úmidas que configuram Sítio Ramsar (MMA, 2016). A mais próxima dista 37,0 km desta área e corresponde ao Lund Warming – APA Carste Lagoa Santa (Figura 46).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

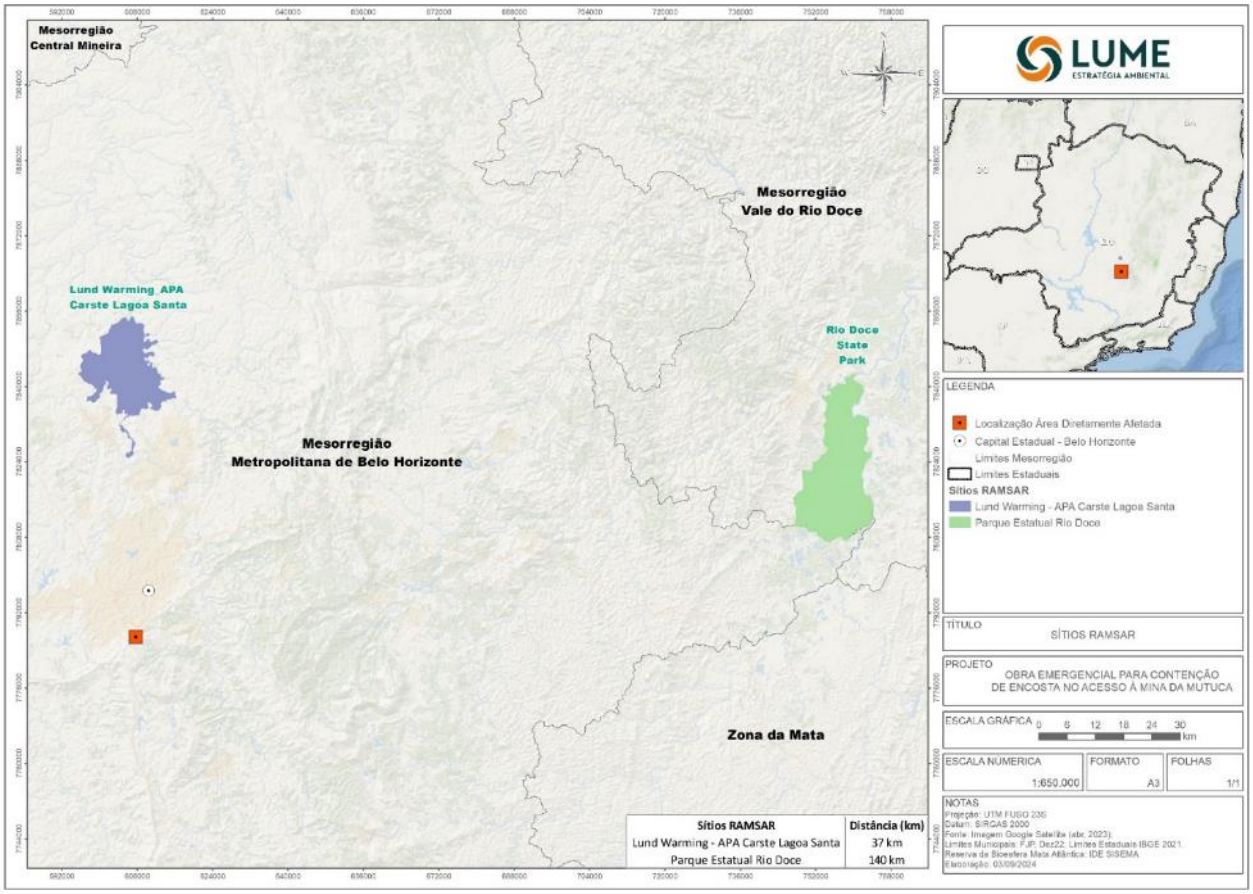



Figura 46 – Localização da área de intervenção ambiental emergencial em relação aos Sítios Ramsar.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

#### 7.2.1.1.7. ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE - APP

De acordo com a Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, Áreas de Preservação Permanente - APPs são:

> "áreas consideradas áreas protegidas, cobertas 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".

Segundo o art. 4° da Lei Federal nº 12.651/2012, considera-se:

> "Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, as faixas marginais de cursos d'água naturais, de lagos e lagoas naturais, de reservatórios d'água artificiais, de nascentes e olhos d'água perenes e de veredas; as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°; as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; os manguezais, em toda a sua extensão; as bordas dos tabuleiros ou chapadas; os topos de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 m e inclinação média maior que 25°; e, as áreas em altitude superior a 1.800 m."

De acordo com o Plano Simplificado de Utilização Pretendida: Ampliação da Obra Emergencial no Acesso da Mina Mutuca - Nova Lima (MG), elaborado por Bioma Meio Ambiente no ano de 2021, não houve intervenção em Áreas de Preservação Permanente previstas na Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012, como mostra a Tabela 8 e Figura 47..

Tabela 8 – Uso e ocupação do solo e ausência de Áreas de Preservação Permanente na área de intervenção ambiental emergencial.

| Fitofisionomia | Área Dentro dos Limites de APP (ha) | Área Fora dos Limites de APP (ha) | Área Total (ha) |
|---|---|---|---|
| Campo Rupestre Ferruginoso em Estágio Médio de Regeneração Natural | - | 0,02 | 0,02 |
| Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial de Regeneração Natural | - | 0,02 | 0,02 |
| Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração Natural | - | 0,07 | 0,07 |
| Área Antropizada | - | 0,44 | 0,44 |
| Solo Exposto | - | 0,01 | 0,01 |
| **Total** | **-** | **0,56** | **0,56** |

Fonte: Bioma Meio Ambiente (2021), modificado por LUME (2024).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

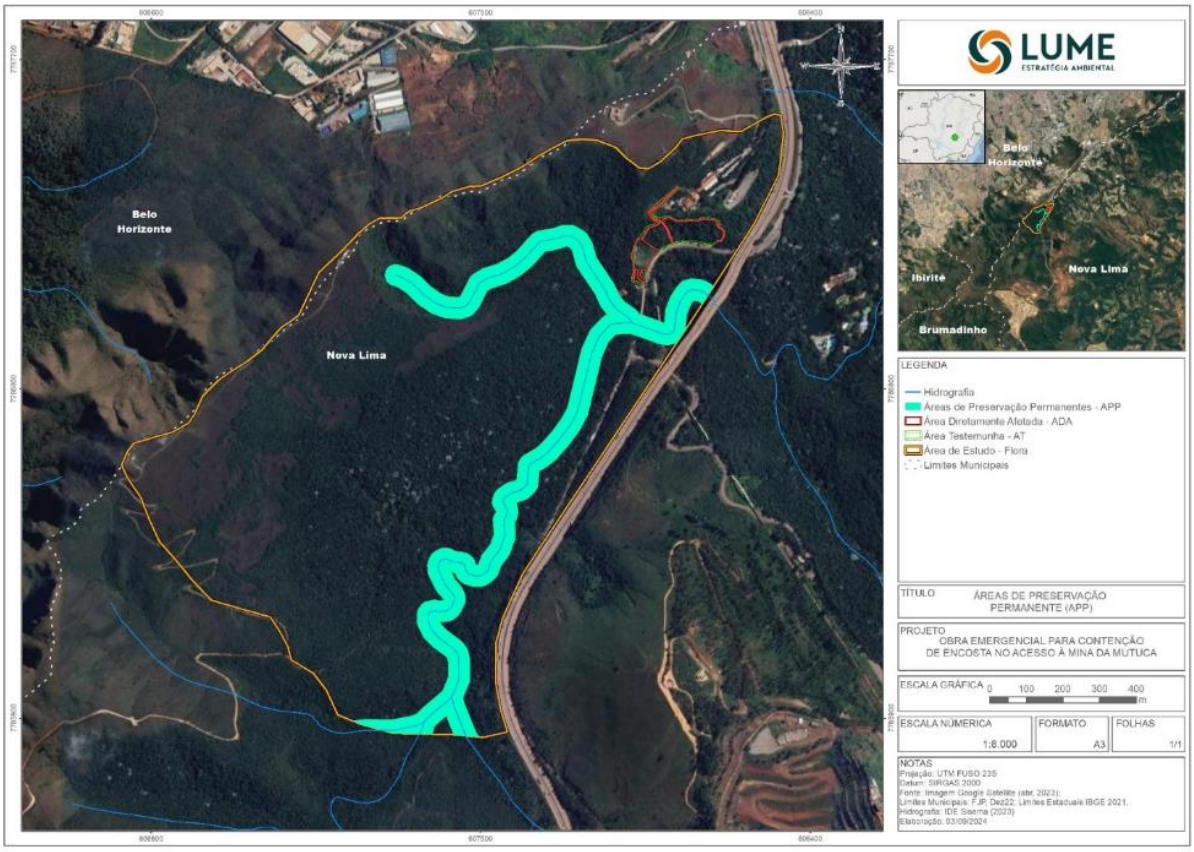



Figura 47 – Localização da área de intervenção ambiental emergencial em relação às Áreas de Preservação Permanente.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

7.2.1.1.8. CARACTERIZAÇÃO FITOFISIONÔMICA

**DELIMITAÇÃO DAS FISIONOMIAS**

As fisionomias que ocupavam a área de intervenção ambiental foram delimitadas utilizando-se o *software* ArcGIS, que permitiu a elaboração do mapa de uso e ocupação do solo, com os respectivos quantitativos de área de cada fisionomia. Cabe mencionar que a classificação da cobertura vegetal permaneceu àquela utilizada por Bioma (2021).

**DEFINIÇÃO DO ESTÁGIO SUCESSIONAL**

A classificação do estágio sucessional dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual foi realizada conforme o inciso II do art. 2º da Resolução CONAMA n° 392, de 25 de junho de 2007, que define a vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais.

A Tabela 9 apresenta, conforme o Anexo I do Termo de Referência para Elaboração de Projeto de Intervenção Ambiental (PIA), anexo à Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102, de 26 de outubro de 2021 (alterada pela Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.162, de 20 de julho de 2022), os parâmetros indicadores de estágio sucessional de Floresta Estacional Semidecidual.

Tabela 9 - Parâmetros indicadores de estágio sucessional de Floresta Estacional Semidecidual, de acordo com a Resolução CONAMA nº 392, de 25 de junho de 2007.

| **Floresta Estacional Semidecidual** | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Estratificação** | | | Ausente | ( ) | Dossel e sub-bosque | ( ) | Dossel, subdossel e sub-bosque | ( ) |
| **Altura** | | | Até 5 m | ( ) | Entre 5 e 12 metros | ( ) | Maior que 12 metros | ( ) |
| **Média de DAP** | | | Até 10 cm | ( ) | Entre 10 e 20 cm | ( ) | Maior que 20 cm | ( ) |
| **Espécies Pioneiras** | | | Alta frequência | ( ) | Média frequência | ( ) | Baixa frequência | ( ) |
| **Indivíduos Arbóreos** | | | Predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas (paliteiro) | ( ) | Predominância de espécies arbóreas | ( ) | Predominância de espécies arbóreas com ocorrência frequente de árvores emergentes | ( ) |
| **Cipós e Arbustos** | Ausente | ( ) | Alta frequência | ( ) | Média frequência e presença marcante de cipós | ( ) | Baixa frequência | ( ) |
| **Epífitas** | Ausente | ( ) | Baixa diversidade e frequência | ( ) | Média diversidade e frequência | ( ) | Alta diversidade e frequência | ( ) |
| **Serapilheira** | Ausente | ( ) | Fina e pouco decomposta | ( ) | Presente com espessura variando ao longo do ano e localização | ( ) | Grossa - variando em função da localização | ( ) |
| **Trepadeiras** | Ausente | ( ) | Herbáceas | ( ) | Herbáceas ou lenhosas | ( ) | Lenhosas e frequentes | ( ) |

É sabido que poucos são os estudos e pesquisas acerca dos estágios de regeneração natural em fitofisionomias savânicas, que difere em vários aspectos da sucessão ecológica de formações florestais, hoje bastante conhecida.

A Deliberação Normativa COPAM nº 201, de 24 de outubro de 2014, definiu que até que o Conselho Estadual



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

de Política Ambiental - COPAM edite norma sobre os parâmetros básicos para a definição de estágio sucessional de formações savânicas, existentes na área do Mapa de Aplicação da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, para fins de aplicação do regime jurídico de proteção do Bioma Mata Atlântica, a SEMAD e o COPAM adotarão:

- Resolução CONAMA nº 392, de 25 de junho de 2007, que dispõe sobre a definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais, para classificar os estágios sucessionais de Savana Florestada (Cerradão);
- Resolução CONAMA nº 423, de 12 de abril de 2010, que dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e dos estágios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica, para as demais formações savânicas existentes no Bioma Mata Atlântica.

Nesse contexto, foram utilizados como base para a avaliação do estágio de regeneração natural da fitofisionomia Campo Rupestre os critérios apresentados no at. 3º da Resolução CONAMA nº 423/2010

**RESULTADOS**

A área de intervenção ambiental emergencial corresponde a 0,56 ha e era composta por vegetação nativa nos estágios inicial e médio de sucessão ecológica (0,11 ha – 19,6% da área total de intervenção), além de trechos antropizados (0,45 ha – 80,4% da área total de intervenção) (Tabela 10; Figura 48).

Tabela 10 - Uso e ocupação do solo referente à área de intervenção ambiental.

| Uso e ocupação do solo* | Área (ha) |
|---|---|
| Campo Rupestre Ferruginoso em Estágio Médio de Regeneração Natural | 0,02 |
| Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial de Regeneração Natural | 0,02 |
| Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração Natural | 0,07 |
| Área Antropizada | 0,44 |
| Solo Exposto | 0,01 |
| **Total** | **0,56** |

*Bioma Meio Ambiente (2021), modificado por Lume (2024).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

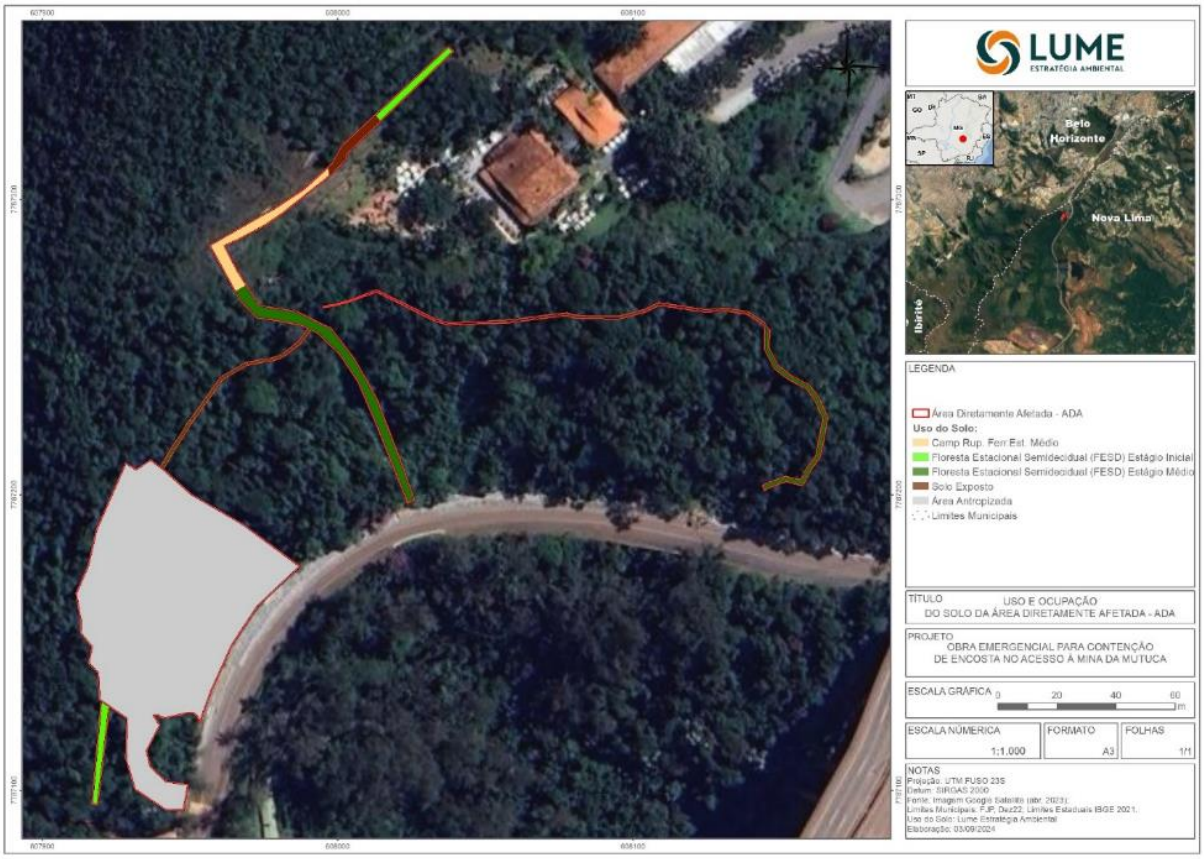



Figura 48 – Uso e ocupação do solo referente à área de intervenção ambiental.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

**ÁREA ANTROPIZADA**

A área, aqui, denominada como antropizada corresponde ao local onde ocorreram os deslizamentos de material do talude natural, devido à intensa precipitação na região, localizado a montante do acesso à mina da Mutuca. Logo, trata-se de uma área que, em função deste acontecimento, perdeu sua cobertura vegetal nativa.

**CAMPO RUPESTRE FERRUGINOSO EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO NATURAL**

O Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio **Erro! Fonte de referência não encontrada.**de regeneração natural (Tabela 11; Figura 49) foi encontrado ao norte da área de intervenção, no início de seu acesso superior, e não apresentou indivíduos arbóreos, sendo ocupado apenas por um estrato herbáceo-arbustivo, com índice de cobertura vegetal viva superior a 50% (BIOMA, 2021).

Figura 49 - Visada do fragmento de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração natural. Fonte: Bioma (2021).

Esta fitofisionomia apresenta porção subterrânea presente em toda a área e a vegetação viva no solo se mostrou presente e dentro do esperado para estas formações. Foi registrada, na área, a presença de uma espécie exótica (*Melinis repens* (Willd.) Zizka), regularmente distribuída, representando 21,28% do índice de valor de importância das espécies amostradas (BIOMA, 2021). Não foi registrada a presença de espécies ruderais. Também não foi registrada a presença de espécies raras e endêmicas.

Tabela 11 - Tabela contendo a ocorrência de características indicadoras do estágio sucessional de Campo Rupestre Ferruginoso classificado em estágio médio.

| Parâmetro/Estágio | Inicial | | Médio | | Avançado | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Histórico de Uso | Remanescentes de vegetação campestre com porção subterrânea incipiente ou ausente | ( ) | Áreas que sofreram ação antrópica com pouco ou nenhum comprometimento da parte subterrânea da vegetação ou que estejam em processo de regeneração após ação antrópica mediante supressão da parte aérea e subterrânea da vegetação | ( X ) | Áreas com ação antrópica moderada sem comprometimento da estrutura e fisionomia da vegetação ou que tenham evoluído a partir de estágios médios de regeneração | ( ) |
| Cobertura Vegetal Viva do Solo | Fisionomia herbácea aberta, com índice de | ( ) | Fisionomia herbácea ou herbáceo-arbustiva, com | ( X ) | Fisionomia herbácea ou herbáceo-arbustiva, | ( X ) |

| Parâmetro/Estágio | Inicial | | Médio | | Avançado | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | cobertura vegetal viva inferior a 50%, medido no nível do solo | | índice de cobertura vegetal viva superior a 50%, medido no nível do solo | | com índice de cobertura vegetal viva superior a 50%, medido no nível do solo | |
| Diversidade e Dominância de Espécies | Representatividade de espécies exóticas e/ou ruderais correspondendo a 50% ou mais da cobertura vegetal viva | ( ) | Representatividade de espécies exóticas e/ou ruderais inferior a 50% da cobertura vegetal viva | ( ) | Ocorrência de espécies exóticas ou ruderais correspondendo ao máximo de 30% da cobertura vegetal viva no nível do solo | ( X ) |
| | Ausência ou presença esporádica de espécies raras e endêmicas | ( X ) | Presença esporádica de espécies raras e endêmicas | ( ) | Presença de espécies raras e endêmicas | ( ) |
| | Sem ocorrência de espécies lenhosas | ( ) | Sem ocorrência de espécies lenhosas | ( X ) | Eventual ocorrência de espécies lenhosas | ( ) |

**FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM ESTÁGIO INICIAL DE REGENERAÇÃO NATURAL**

De acordo com Bioma (2021), a fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (Figura 50) foi encontrada em duas glebas do empreendimento.

Uma delas está ao sul e é de difícil acesso, impondo, dessa forma, riscos à equipe técnica, que, por meio de um diagnóstico visual, verificou que elas não apresentavam indivíduos arbóreos de médio ou grande porte, tendo a configuração característica de "paliteiro" dos estágios iniciais da Floresta Estacional Semidecidual. A outra gleba se encontra ao norte do empreendimento, no início do acesso superior à área, e teve seus indivíduos arbóreos mensurados por meio de censo florestal (BIOMA, 2021).

Figura 50 - Visada dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural sem rendimento lenhoso. Fonte: Bioma (2021).

Do ponto de vista qualitativo (Tabela 12), a Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural apresentou dossel florestal descontínuo, sem a presença de estratificação, e acentuado efeito de borda, com alta densidade de lianas herbáceas. Foi registrada a presença de poaceaes no sub-bosque florestal, notadamente de espécies exóticas. A serrapilheira se mostrou descontínua e pouco decomposta. Não foram



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

observadas epífitas nesta formação (BIOMA, 2021). As espécies pioneiras são abundantes e apenas três espécies somam mais de 70,0% da dominância relativa das espécies.

Tabela 12 - Parâmetros qualiquantitativo da Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural. Fonte: Bioma (2021).

| **Parâmetro** | **Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial de Regeneração Natural** |
|---|---|
| Estratificação da floresta | Ausência de estratificação, dossel descontínuo |
| Altura média das árvores | 6,3 metros |
| Distribuição diamétrica das árvores | 13,3 centímetros |
| Grupo funcional das espécies | Espécies pioneiras abundantes |
| Dominância de espécies indicadoras | Apenas três espécies somam mais de 70,0% da dominância relativa das espécies |
| Presença de espécies epífitas | Não foram observadas epífitas nesta área |
| Serapilheira | Serrapilheira presente, descontínua, delgada e mal decomposta |
| Trepadeiras | Lianas herbáceas presentes em alta densidade e abundância |

A Tabela 13 apresenta a ocorrência de características indicadoras do estágio sucessional da Floresta Estacional Semidecidual.

**FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO NATURAL**

A área de intervenção ambiental do empreendimento intercepta um fragmento correspondente à Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural (Figura 51) (BIOMA, 2021).

Figura 51 - Interior do fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural. Fonte: Bioma (2021).

A fitofisionomia em pauta apresentou dossel florestal contínuo, com dois estratos bem definidos, sendo eles dossel e sub-bosque. As lianas se mostraram presentes, em proporção equilibrada entre as herbáceas e lenhosas. A serrapilheira ocorre de forma contínua, variando de bem decomposta a mal decomposta. As espécies pioneiras se mostraram presentes e não há dominância de espécies indicadoras. Não foram observadas epífitas na área (Tabela 14) (BIOMA, 2021).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 13 - Tabela contendo a ocorrência de características indicadoras do estágio sucessional da Floresta Estacional Semidecidual classificada em estágio inicial.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Estratificação** | | | Ausente | ( X ) | Dossel e sub-bosque | ( ) | Dossel, subdossel e sub-bosque | ( ) |
| **Altura** | | | Até 5 m | ( ) | Entre 5 e 12 metros | ( X ) | Maior que 12 metros | ( ) |
| **Média de DAP** | | | Até 10 cm | ( ) | Entre 10 e 20 cm | ( X ) | Maior que 20 cm | ( ) |
| **Espécies pioneiras** | | | Alta frequência | ( X ) | Média frequência | ( ) | Baixa frequência | ( ) |
| **Indivíduos arbóreos** | | | Predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas (paliteiro) | ( X ) | Predominância de espécies arbóreas | ( ) | Predominância de espécies arbóreas com ocorrência frequente de árvores emergentes | ( ) |
| **Cipós e arbustos** | Ausente | ( ) | Alta frequência | ( X ) | Média frequência e presença marcante de cipós | ( ) | Baixa frequência | ( ) |
| **Epífitas** | Ausente | ( X ) | Baixa diversidade e frequência | ( ) | Média diversidade e frequência | ( ) | Alta diversidade e frequência | ( ) |
| **Serapilheira** | Ausente | ( ) | Fina e pouco decomposta | ( X ) | Presente com espessura variando ao longo do ano e localização | ( ) | Grossa - variando em função da localização | ( ) |
| **Trepadeiras** | Ausente | ( ) | Herbáceas | ( X ) | Herbáceas ou lenhosas | ( ) | Lenhosas e frequentes | ( ) |

Tabela 14 - Parâmetros qualiquantitativo da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural. Fonte: Bioma (2021).

| **Parâmetro** | **Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração Natural** |
|---|---|
| Estratificação da floresta | Estratificação bem definida, presença de dois estratos |
| Altura média das árvores | 8,3 metros |
| Distribuição diamétrica das árvores | 13,7 centímetros |
| Grupo funcional das espécies | Espécies pioneiras se mostraram presentes |
| Dominância de espécies indicadoras | A diversidade se mostrou relevante, ausência de dominância entre as espécies |
| Presença de espécies epífitas | Não foram observadas epífitas nesta área |
| Serapilheira | Serrapilheira presente, contínua, variando entre bem decomposta e mal decomposta |
| Trepadeiras | Lianas herbáceas e lenhosas presentes em densidade e abundância equilibrada |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

A Tabela 15 apresenta a ocorrência de características indicadoras do estágio sucessional da Floresta Estacional Semidecidual classificada em estágio médio.

**SOLO EXPOSTO**

O Solo Exposto (Figura 52) ocorre ao norte da área de intervenção, no início do acesso superior à esta área. Foi encontrado, neste local, um total de quatro indivíduos arbóreos isolados, um pertencente à espécie *Matayba guianensis* Aubl. e três ao gênero *Myrcia* sp. (BIOMA, 2021).

Figura 52 - Solo Exposto. Fonte: Bioma (2021).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 15 - Tabela contendo a ocorrência de características indicadoras do estágio sucessional da Floresta Estacional Semidecidual classificada em estágio médio.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Estratificação** | | | Ausente | ( ) | Dossel e sub-bosque | ( X ) | Dossel, subdossel e sub-bosque | ( ) |
| **Altura** | | | Até 5 m | ( ) | Entre 5 e 12 metros | ( X ) | Maior que 12 metros | ( ) |
| **Média de DAP** | | | Até 10 cm | ( ) | Entre 10 e 20 cm | ( X ) | Maior que 20 cm | ( ) |
| **Espécies pioneiras** | | | Alta frequência | ( ) | Média frequência | ( X ) | Baixa frequência | ( ) |
| **Indivíduos arbóreos** | | | Predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas (paliteiro) | ( ) | Predominância de espécies arbóreas | ( X ) | Predominância de espécies arbóreas com ocorrência frequente de árvores emergentes | ( ) |
| **Cipós e arbustos** | Ausente | ( ) | Alta frequência | ( ) | Média frequência e presença marcante de cipós | ( ) | Baixa frequência | ( ) |
| **Epífitas** | Ausente | ( X ) | Baixa diversidade e frequência | ( ) | Média diversidade e frequência | ( ) | Alta diversidade e frequência | ( ) |
| **Serapilheira** | Ausente | ( ) | Fina e pouco decomposta | ( ) | Presente com espessura variando ao longo do ano e localização | ( X ) | Grossa - variando em função da localização | ( ) |
| **Trepadeiras** | Ausente | ( ) | Herbáceas | ( ) | Herbáceas ou lenhosas | ( X ) | Lenhosas e frequentes | ( ) |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

#### 7.2.1.2. INVENTÁRIO FLORESTAL

Segundo Péllico Netto & Brena (1997), o Inventário Florestal pode ser definido como uma atividade que visa a obter informações dos recursos florestais existentes em uma área pré-especificada, sendo principal ferramenta para diagnose e prognose das condições produtivas ou protetivas de uma comunidade vegetal.

##### 7.2.1.2.1. OBJETIVOS

A análise do Inventário Florestal, elaborado a partir do levantamento de dados primários feitos por Bioma (2021), teve como objetivo geral caracterizar de forma qualitativa e quantitativa a cobertura vegetal existente na área testemunha. Os objetivos específicos foram:

- Descrever a composição florística da vegetação nativa, ressaltando-se a presença ou não de espécies endêmicas, raras, ameaçadas de extinção, imunes ao corte e/ou protegidas legalmente;
- Avaliar a estrutura da vegetação nativa, destacando-se as espécies mais representativas, as de maior taxa de ocupação do solo, bem como a forma de distribuição das espécies na área e nos diferentes estratos verticais;
- Apresentar o comportamento da distribuição do número de fustes, área basal e volumetria em relação às classes de diâmetro;
- Estimar a volumetria dos indivíduos arbóreos, apontando suas respectivas destinações.

##### 7.2.1.2.2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

**DELIMITAÇÃO DA ÁREA TESTEMUNHA**

A ocorrência dos eventos de precipitação atípicos na região, no ano de 2020, culminou em deslizamentos de material do talude natural, localizado a montante do acesso à mina da Mutuca. Com isso, houve uma perda da cobertura vegetal nativa que ocupava esta área, além da necessidade de uma obra emergencial para a contenção e estabilização das áreas com risco de ruptura.

Diante deste cenário, para inferir a tipologia vegetacional existente originalmente na área e suas respectivas características, optou-se por efetuar os estudos de Flora em áreas adjacentes ao local de ocorrência do deslizamento, assim como na área onde seriam executadas a intervenção emergencial.

Dessa forma, a área designada para efetuar os estudos de Flora, aqui tratada como área testemunha, pode ser vista na Figura 53. Os fragmentos de vegetação nativa que compõem esta área perfazem 1,44 ha, sendo que, 0,034 ha se refere à Campo Rupestre Ferruginoso em Estágio Médio de Regeneração Natural; 0,02 ha, Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial de Regeneração Natural; e 1,389 ha, Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração Natural. Foram observados indivíduos arbóreos isolados, fora dos fragmentos de vegetação nativa, em uma área bastante antropizada (0,014 ha), que também serão contemplados na área testemunha.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

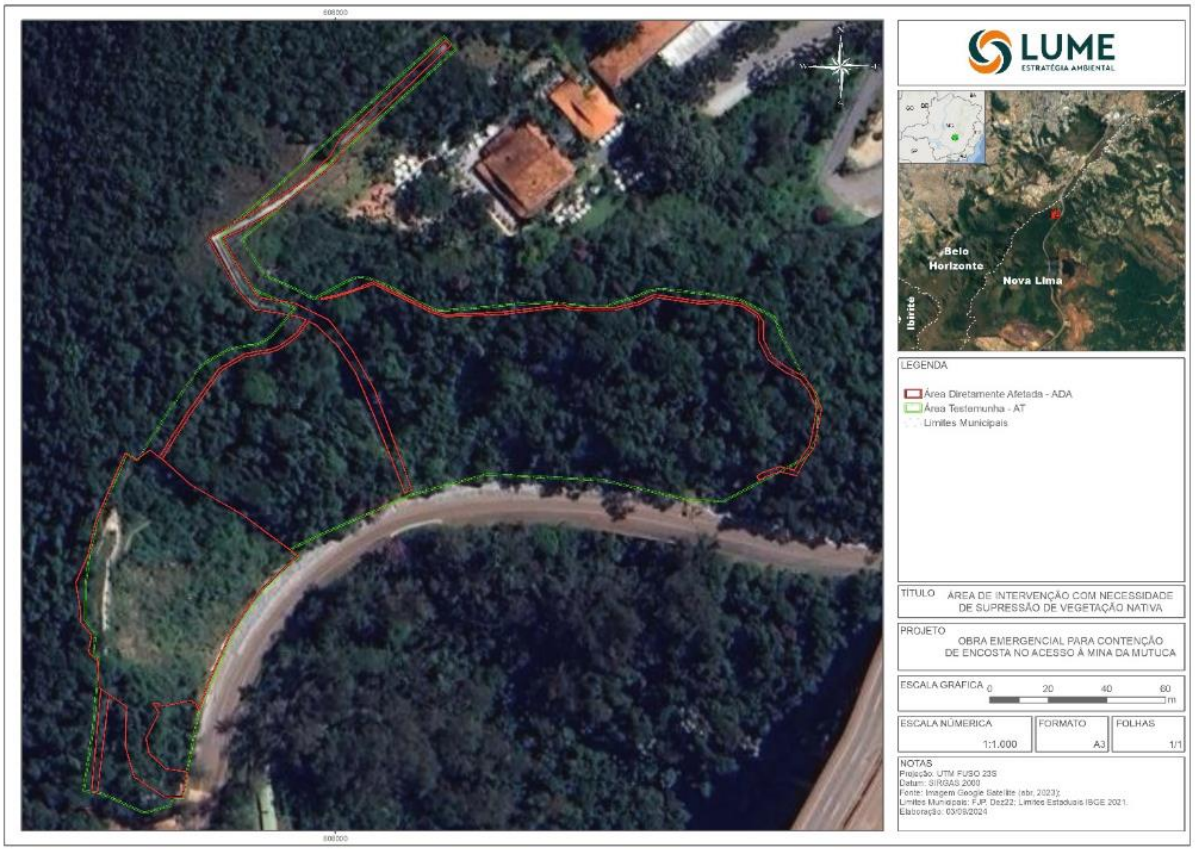



Figura 53 –Área testemunha designada para efetuar os estudos de Flora.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

**LEVANTAMENTO DE DADOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS DA FLORA NA ÁREA TESTEMUNHA**

A seguir, serão apresentados os aspectos metodológicos empregados para o levantamento de dados qualitativos e quantitativos da flora, que foram extraídos do Plano Simplificado de Utilização Pretendida: Ampliação da Obra Emergencial no Acesso da Mina Mutuca - Nova Lima (MG), elaborado por Bioma Meio Ambiente no ano de 2021.

Os dados primários foram, então, obtidos entre os dias 19 e 20 de janeiro de 2021 pela equipe técnica da Bioma Meio Ambiente na área da mina Mutuca, na área testemunha, onde foram utilizadas as metodologias descritas, a seguir, para a execução do Inventário Florestal.

A primeira refere-se à utilização do processo de Amostragem Casual Estratificada (ACE), metodologia na qual foram lançadas parcelas aleatoriamente (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974; CULLEN et al. 2004), buscando amostrar a vegetação de forma não tendenciosa, no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural (1,389 ha).

No fragmento de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração natural (0,034 ha), utilizou-se o processo de Amostragem Casual Simples. O estrato herbáceo das áreas antropizadas também foram caracterizados por meio desta amostragem.

Por fim, a terceira metodologia corresponde ao emprego do Censo Florestal ou Inventário 100% em uma área de 0,021 ha de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural e para os indivíduos arbóreos isolados, que se encontravam fora dos polígonos das fitofisionomias nativas, em área antropizada. Este método foi selecionado visto o tamanho reduzido do fragmento nativo, além da ocorrência de indivíduos ocorrendo de forma esparsa (isolados) e, dessa forma, a utilização de processos de amostragem poderia acarretar resultados não confiáveis (erro amostral superior a 10%) na estimativa da variável de interesse (volume).

Cabe mencionar os trabalhos de campo foram realizados nas áreas testemunhas que não apresentaram risco à equipe de campo, tendo visto que, parte dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural, localizados na parte sul da área de intervenção, se encontravam em taludes de elevada inclinação e correspondiam ao entorno do local onde houve o deslizamento de materiais, que formou a erosão e que é o alvo das obras de estabilização e contenção. Logo, por questões de segurança e impossibilidade de acesso, não foi possível realizar atividades nesse local.

Para o levantamento florístico e fitossociológico, foram utilizados os mesmos dados coletados para a realização do inventário florestal, consistindo no aproveitamento dos registros e medições dendrométricas.

- Amostragem Casual Estratificada

Conforme Soares et al. (2011), a amostragem é uma metodologia de levantamento florestal que constitui a maioria dos inventários realizados em todo o mundo. Conforme descrito por esses autores, nesses inventários coletam-se dados de parte das comunidades através de obtenção de parâmetros específicos, de modo que, a partir deste conjunto de amostras, possa se obter uma estimativa de toda a área em menor tempo e custo.

A Amostragem Casual Estratificada (ACE) é comumente utilizada quando a comunidade apresenta um alto grau de variabilidade na característica de interesse e, então, consiste em subdividir esta comunidade em



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

estratos homogêneos, não necessariamente contínuos, de tal modo que a variabilidade dentro desses estratos seja menor que a da comunidade como um todo. Esse processo, considerando-se uma mesma intensidade amostral de um processo sem estratificação, frequentemente propicia estimadores mais precisos dos parâmetros da comunidade (SCOLFORO & MELLO, 2006).

Conforme Scolforo & Mello (2006), a estratificação pode se dar de duas formas:

- Amostragem Casual com Pré-Estratificação: neste processo, a estratificação é realizada antes do levantamento de dados por meio de informações cadastrais (utilizadas isoladamente ou em conjunto), como, por exemplo, tipo de fitofisionomia, espécie, idade, procedência, regiões administrativas, condições topográficas, entre outras informações;
- Amostragem Casual com Pós-Estratificação: a estratificação se dá através de variáveis quantitativas de interesse do povoamento, como altura média das árvores dominantes, densidade de plantas, classes de diâmetro, volume, peso, etc., após coletadas em campo.

Em função de suas características geomorfológicas, com aclive acentuado e risco eminente de desabamento (não sendo, portanto, possível amostrar com segurança um número maior de parcelas), optou-se pelo processo de amostragem casual estratificada com pós estratificação da variável volume, que é dependente dos valores de diâmetro e altura total, sendo estes também reflexos de diversos fatores ambientais e espaciais que atuam no local. A área dos estratos foi obtida através da interpolação por meio da krigagem (MATHERON, 1963).

A ACE foi empregada na fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural.

Tamanho e Forma das Unidades Amostrais

De acordo com Soares et al. (2011), não existe um tamanho ótimo de unidade amostral, pois este depende do objetivo do inventário; dos recursos disponíveis; da precisão requerida, dada pelo erro admissível em torno da média, em determinado nível de probabilidade; da densidade do povoamento; da variabilidade da característica a ser medida; e do método de seleção e distribuição destas unidades. Citando Schreuder et al. (1993), os autores informam que a utilização de unidades amostrais muito grandes incorre uma baixa intensidade amostral, o que pode acarretar problemas de ordem estatística.

Dessa forma, para caracterizar o estrato arbustivo e arbóreo da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural no presente estudo, utilizou-se parcelas retangulares de área fixa igual a 250 m² (25,0 m x 10,0 m).

Definição e Cálculo da Intensidade Amostral

O número ideal de unidades amostrais a serem alocadas na área de interesse depende, principalmente, do grau de variabilidade de uma determinada variável (exemplo: volume) referente à população, que pode ser obtido a partir de um inventário piloto ou de um inventário anterior realizado na área ou de um inventário realizado em uma população com características similares, e do erro máximo admissível para o inventário florestal, sendo este último parâmetro, para fins de licenciamento ambiental, definido legalmente.

Para a estimativa do coeficiente de variação do volume, buscou-se, portanto, alocar inicialmente (inventário

piloto), de forma aleatória, as unidades amostrais na fitofisionomia florestal avaliada. Com relação ao erro amostral do inventário florestal para supressão de vegetação nativa, de acordo com o Termo de Referência disponibilizado pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA), instituído em dezembro de 2021 e atualizado em dezembro de 2022, este valor deverá ser de, no máximo, 10% (dez por cento), considerando-se um nível de significância de 0,10 (probabilidade de 90%).

Após o levantamento piloto, os dados de campo foram, então, devidamente processados para a verificação do atendimento às premissas de erro máximo de amostragem admissível legalmente. Uma vez que houve tal atendimento, não foi necessária a alocação de mais unidades de amostra, tendo sido dado por finalizado o levantamento de campo.

Nesse contexto, foi aleatorizado um total de quatro parcelas retangulares com área fixa de 250 m² cada (25,0 m x 10,0 m) no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, totalizando uma área amostral de 1000 m² (7,19% da área total do fragmento florestal em estágio médio presente na área testemunha). As parcelas amostrais foram demarcadas e delimitadas com o auxílio de trena de 50 metros, georreferenciadas com auxílio de GPS de navegação (Tabela 16) e seus vértices foram demarcados com fita zebrada.

Tabela 16 – Coordenadas das parcelas (25,0 m x 10,0 m) alocadas na fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural presente na área de intervenção ambiental.

| Parcela | Fitofisionomia | Coordenadas Geográficas UTM SIRGAS 2000 23S | |
|---|---|---|---|
| 1 | FES em estágio médio de regeneração | 608002 | 7787258 |
| 2 | FES em estágio médio de regeneração | 608022 | 7787265 |
| 3 | FES em estágio médio de regeneração | 608153 | 7787300 |
| 4 | FES em estágio médio de regeneração | 608195 | 7787277 |

Coleta de Dados

Todos os indivíduos lenhosos de pé (vivos ou mortos) com valores de Diâmetro a Altura do Peito – DAP (diâmetro medido a 1,3 m de altura do solo) iguais ou superiores a 5,0 cm, presentes no interior das parcelas alocadas no fragmento florestal (área amostral de 1000 m²), foram incluídos no levantamento. Cabe mencionar que os indivíduos que apresentaram bifurcação abaixo de 1,30 m, principalmente os arbustivos, foram considerados desde que uma dessas bifurcações obedecesse ao critério de inclusão (DAP ≥ 5,0 cm). Logo, para cada indivíduo:

- ✓ mensurou-se a Circunferência a Altura do Peito – CAP (circunferência a 1,30 m do solo) por meio de uma fita métrica para posterior conversão em DAP (SCOLFORO & THIERSCH, 2004), inclusive dos i-ésimos fustes daqueles indivíduos bifurcados inclusos no levantamento (Tabela 17). A medição do CAP foi tomada em local livre de defeitos e protuberâncias.

Tabela 17 - Conversão da Circunferência a Altura do Peito – CAP (circunferência a 1,30 m do solo) em Diâmetro a Altura do Peito – DAP (diâmetro a 1,30 m do solo).

| Parâmetro | Descrição das Variáveis |
|---|---|
| $DAP = \frac{CAP}{\pi}$ | DAP = Diâmetro a Altura do Peito (diâmetro a 1,30 m do solo) (cm);<br>CAP = Circunferência a Altura do Peito (circunferência a 1,30 m do solo) (cm);<br>π= 3,1415926536. |

Fonte: Scolforo & Thiersch (2004).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

- ✓ estimou-se a altura total por meio de uma vara graduada.
- ✓ e, por fim, efetuou-se a identificação taxonômica. A determinação taxonômica das espécies se deu em campo. Indivíduos arbóreos que não apresentavam material botânico na ocasião do levantamento foram agrupados em uma única classe denominada SMS ("Sem Material Botânico"). Os indivíduos que não puderam ser identificados devido à impossibilidade de coleta dada a altura dos ramos foram agrupados na classe NI ("Não Identificada"). Para identificação das amostras em laboratório, foi utilizada bibliografia específica, incluindo revisões taxonômicas e chaves de identificação, e consulta ao acervo do Herbário BHCB, comparando-se estruturas morfológicas das amostras coletadas e das depositadas nesse acervo. Para classificação sistemática dos táxons identificados, foi seguido o sistema de classificação de famílias proposto por *Angiosperm Phylogeny Group* (APG IV, 2016) para angiospermas, Smith et al. (2006) para pteridófitas e Moran & Riba (1995) para licófitas. Os nomes científicos foram conferidos e atualizados pela base de dados dos sites: www.reflora.jbrj.gov.br e www.tropicos.org.

Os indivíduos mensurados em cada parcela foram demarcados em campo utilizando-se plaquetas enumeradas, para sua posterior verificação e para evitar erros de duplicidade nas medições.

- Amostragem Casual Simples

Segundo Scolforo & Mello (2006), a amostragem casual simples é o mais antigo dos procedimentos de amostragem e caracteriza-se por não apresentar qualquer restrição à casualização, ou seja, todos os elementos da população têm igual probabilidade de pertencer à amostra e todas as possíveis amostras tem também igual probabilidade de serem implementadas no inventário florestal. Neste procedimento, as unidades amostrais são selecionadas, de forma independente, não havendo a princípio reposição e foi empregado para avaliar o estrato herbáceo-arbustivo do Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração natural e o estrato herbáceo das áreas antropizadas.

Tamanho e Forma das Unidades Amostrais

Para caracterizar o estrato herbáceo da fitofisionomia Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração natural, foram alocadas unidades amostrais quadradas com área fixa de 1,0 m² (1,0 m x 1,0 m), enquanto, para a vegetação arbustiva, empregou-se parcela quadrada com área fixa de 25,0 m² (5,0 m x 5,0 m).

Definição e Cálculo da Intensidade Amostral

Com relação à intensidade amostral no fragmento de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração natural, foram alocadas duas unidades amostrais (1,0 m², cada) para a caracterização do estrato herbáceo, delimitadas com um quadrante constituído por canos de PVC, totalizando, então, uma área amostral de 2,0 m², e uma única unidade amostral (25,0 $m^2$) para a caracterização do estrato arbustivo, demarcada com auxílio de trena métrica.

Coleta de Dados

A coleta de dados na fitofisionomia Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração natural, se deu da seguinte forma:



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

- ✓ Estrato herbáceo: dentro de cada unidade amostral (1,0 m²), foi estimado, de forma visual, o valor de cobertura das espécies por meio da projeção de sua parte aérea sobre o solo.
- ✓ Estrato arbustivo: todos os indivíduos (vivos ou mortos em pé) com valores de Diâmetro a Altura do Solo (DAS) iguais ou superiores a 1,0 cm, presentes no interior da única unidade amostral (25,0 $m^2$) alocada na respectiva fitofisionomia, foram mensurados quanto à Circunferência a Altura do Solo (CAS), por meio de uma fita métrica, para posterior conversão em DAS, e quanto à altura total, medida com o auxílio de uma vara graduada. A identificação taxonômica se deu conforme descrito anteriormente para a formação florestal nativa.

- Censo Florestal

Para o fragmento de tamanho reduzido correspondente à Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural adotou-se o censo florestal.

De acordo com Scolforo & Mello (2006), o censo, também denominado de inventário florestal sob enumeração completa, caracteriza-se pela mensuração de todos os indivíduos da comunidade, conhecendo-se, portanto, os seus parâmetros populacionais.

Para as áreas antropizadas onde os indivíduos arbóreos ocorriam de forma esparsa, configurando-se como indivíduos isolados, também foi adotado o censo.

Segundo o Decreto Estadual nº 47.749, de 11 de novembro de 2019, que dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais, as árvores isoladas nativas são:

> *"aquelas situadas em área antropizada, que apresentam mais de 2,0 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."*

Coleta de Dados

A coleta de dados dos indivíduos arbustivos e arbóreos (DAP ≥ 5,0 cm) contemplados pelo censo foi feita de forma similar ao descrito anteriormente para o processo de amostragem casual estratificada.

- Levantamento de Espécies Não Arbóreas e de Espécies Arbustivas e Arbóreas em Regeneração

Além dos respectivos táxons registrados por meio do processo de amostragem e do censo, como forma de complementação da biodiversidade vegetal estudada, foi aplicado o método de Florística Casual Complementar através de caminhamentos aleatórios dentro de toda a área de estudo, contemplando todas as formas de vida presentes nas fitofisionomias que ali ocorrem.

**ANÁLISE DOS DADOS QUALITATIVOS E QUANTITATIVOS DA FLORA NA ÁREA TESTEMUNHA**

- Análise Florística

O levantamento florístico é um dos estudos iniciais e necessários para o conhecimento da flora de determinada área, que implica na produção de uma lista das espécies encontradas e contribui para o estudo dos demais atributos da comunidade (MARTINS, 1990). A partir desta lista, foi verificada a ocorrência ou não de espécies



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

de interesse para conservação, sendo incluídas nessa definição (PAVLIDES, 1997; WANG et al., 2007; MARTINELLI & MORAES, 2013): espécies ameaçadas de extinção, espécies raras, espécies endêmicas e/ou imunes ao corte.

Para a classificação de espécies ameaçadas de extinção, foi considerada a Portaria MMA n° 148, de 7 de junho de 2022, que altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, atualizando a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

Quanto à determinação de raridade, considerou-se o livro "Plantas Raras do Brasil" (GIULIETTI et al., 2009) e quanto ao endemismo, tomou como base os dados do site Flora e Funga do Brasil (2023). No caso das espécies presentes na fitofisionomia nativa campestre, elas foram avaliadas quanto à raridade e endemismo com base na Resolução CONAMA nº 423, de 12 de abril de 2010.

Por fim, com relação à presença de espécies imunes ao corte, foram consultadas as diferentes legislações vigentes em Minas Gerais (Decreto Estadual nº 46.602/2014; Lei Estadual nº 20.308/2012; Decreto Estadual nº 43.904/04; Lei Estadual nº 13.635/00).

- Análise Estrutural

A análise da estrutura horizontal indica a participação, na comunidade, de cada espécie encontrada em relação às outras, bem como a forma em que essa espécie se encontra distribuída espacialmente na área (SCOLFORO & MELLO, 2006). Logo, para descrever a estrutura horizontal dos fragmentos de vegetação nativa, foram calculados os parâmetros fitossociológicos quantitativos, como densidade, dominância e frequência, além do valor de cobertura e de importância para cada espécie mensurada (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974) (Tabela 18).

Tabela 18 - Parâmetros fitossociológicos utilizados na análise estrutural horizontal.

| Parâmetro | Descrição das Variáveis |
|---|---|
| $DA_i = \frac{n_i}{A}$ | $DA_i$ = Densidade Absoluta da i-ésima espécie (indivíduos.ha$^{-1}$);<br>$n_i$ = número total de indivíduos mensurados referente à i-ésima espécie;<br>A = área total amostrada (ha). |
| $DR_i = 100.\frac{n_i}{N}$ | $DR_i$ = Densidade Relativa da i-ésima espécie (%);<br>$n_i$ = número total de indivíduos mensurados referente à i-ésima espécie;<br>N = número total de indivíduos mensurados referente à todas as espécies do levantamento. |
| $DoA_i = \frac{\sum g_i}{A}$<br>$g_i = \frac{\pi.DAP^2}{40000}$ | $DoA_i$ = Dominância Absoluta da i-ésima espécie (m².ha$^{-1}$);<br>$\Sigma g_i$ = soma das áreas seccionais de todos os indivíduos pertencentes à i-ésima espécie (m²);<br>$g_i$ = área seccional da i-ésima espécie (m²);<br>A = área total amostrada (ha).<br>DAP = Diâmetro a Altura do Peito (diâmetro a 1,30 m do solo) (cm);<br>π= 3,1415926536. |
| $DoR_i = 100.\frac{\sum g_i}{G}$ | $DoR_i$ = Dominância Relativa da i-ésima espécie (%);<br>$\Sigma g_i$ = soma das áreas seccionais de todos os indivíduos pertencentes à i-ésima espécie (m²);<br>G = área basal total referente à soma das áreas seccionais de todas as espécies amostradas (m²). |
| $IVC_i = \frac{DR_i + DoR_i}{2}$ | $IVC_i$ = Índice de Valor de Cobertura da i-ésima espécie (%);<br>$DR_i$ = Densidade Relativa da i-ésima espécie (%);<br>$DoR_i$ = Dominância Relativa da i-ésima espécie (%). |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Parâmetro | Descrição das Variáveis |
|---|---|
| $FA_i = 100.\frac{U_i}{U}$ | $FA_i$ = Frequência Absoluta da i-ésima espécie (%);<br>$U_i$ = número de unidades amostrais em que ocorre a i-ésima espécie;<br>U = número total de unidades amostrais. |
| $FR_i = 100.\frac{FA_i}{\sum FA}$ | $FR_i$ = Frequência Relativa da i-ésima espécie (%);<br>$FA_i$ = Frequência Absoluta da i-ésima espécie (%);<br>$\sum FA_i$ = soma dos valores de frequência absoluta referente à todas as espécies amostradas (%). |
| $IVI_i = \frac{DR_i + DoR_i + FR_i}{3}$ | $IVI_i$ = Índice de Valor de Importância da i-ésima espécie (%);<br>$DR_i$ = Densidade Relativa da i-ésima espécie (%);<br>$DoR_i$ = Dominância Relativa da i-ésima espécie (%);<br>$FR_i$ = Frequência Relativa da i-ésima espécie (%). |

Fonte: Mueller-Dombois & Ellenberg (1974).

Procedeu-se, ainda, a análise da estrutura vertical das formações florestais, cujos parâmetros constam na Tabela 19 (FINOL, 1971). Esta análise possibilita conhecer a composição florística dos distintos estratos da vegetação no sentido vertical e o papel das diferentes espécies em cada um deles (HOSOKAWA, 1982).

Tabela 19 - Parâmetros fitossociológicos utilizados na análise estrutural vertical.

| Parâmetro | Descrição das Variáveis |
|---|---|
| Estrato inferior: $h_{ji} < (\bar{h} - 1\ S_h)$<br>Estrato médio: $\bar{h} - 1\ S_h \leq h_{ji} \leq \bar{h} + 1\ S_h$<br>Estrato superior: $h_{ji} > \bar{h} + 1\ S_h$ | $h_{ji}$ = altura total referente ao j-ésimo indivíduo mensurado, pertencente à i-ésima espécie (m);<br>$\bar{h}$ = média aritmética das alturas totais de todos os indivíduos mensurados (m);<br>$S_h$ = desvio padrão das alturas totais de todos os indivíduos mensurados (m). |
| $PSA_i = [VF_{(Ei)} . n_{i(Ei)}] + [VF_{(Em)} . n_{i(Em)}] +$<br>$VF = \frac{n_E}{N} * 100$ | $PsA_i$= Posição Fitossociológica Absoluta da i-ésima espécie (%);<br>$VF_{(Ei)}$ = Valor Fitossociológico referente ao estrato inferior(%);<br>$VF_{(Em)}$ = Valor Fitossociológico referente ao estrato médio (%);<br>$VF_{(Es)}$ = Valor Fitossociológico referente ao estrato superior (%);<br>$ni_{(Ei)}$ = número total de indivíduos mensurados da i-ésima espécie no estrato inferior;<br>$ni_{(Em)}$ = número total de indivíduos mensurados da i-ésima espécie no estrato médio;<br>$ni_{(Es)}$ = número total de indivíduos mensurados da i-ésima espécie no estrato superior;<br>VF = Valor Fitossociológico;<br>$n_E$ = número total de indivíduos mensurados no e-ésimo estrato;<br>N = número total de indivíduos mensurados. |
| $PSR_i = \frac{PSA}{\sum PSA}.100$ | $PsR_i$ = Posição Fitossociológica Relativa da i-ésima espécie (%);<br>$PsA_i$ = Posição Fitossociológica Absoluta da i-ésima espécie (%);<br>$\sum PsA_i$ = soma dos valores de posição fitossociológica absoluta referente à todas as espécies amostradas (%). |

Fonte: Finol (1971).

- Distribuição Diamétrica

A distribuição diamétrica é um histograma de frequência do parâmetro diâmetro e pode apresentar uma grande variedade de formas, tais como exponencial negativa, unimodal, bimodal ou irregular, dependendo da estrutura da comunidade vegetal (DALLA LANA et al, 2013).

Foi realizada a distribuição do número de fustes e da área basal inerentes às espécies arbustivas e arbóreas (DAP ≥ 5,0 cm) mensuradas no censo e nas unidades amostrais, por classe diamétrica. O diâmetro mínimo e a amplitude por classe foram fixados em 5,0 cm, permitindo um bom conhecimento da estrutura da vegetação.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

- Análise Volumétrica

Para a estimativa do volume total de madeira sólida com casca (m³) dos indivíduos arbustivos e arbóreos (DAP ≥ 5,0 cm) mensurados, utilizou-se a equação volumétrica proposta para Mata Secundária pelo Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC (1995): "Determinação de Equações Volumétricas Aplicáveis ao Manejo Sustentado de Florestas Nativas no Estado de Minas Gerais e Outras Regiões do País" (Tabela 20).

Tabela 20 – Equação volumétrica utilizada para a estimativa do volume total de madeira sólida com casca (m³). Fonte: CETEC (1995).

| Equação | Descrição das Variáveis |
|---|---|
| $VTcc = 0{,}000074 * (DAP^{1{,}707348}) * (HT^{1{,}16873})$ | VTcc = volume total de madeira sólida com casca (m³);<br>DAP = diâmetro a altura do peito (diâmetro a 1,30 m do solo) (cm);<br>HT = altura total (m). |

A conversão dos valores de volume total de madeira sólida com casca ($m^3$) em volume total de madeira empilhada (st) baseou-se na Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102, 26 de outubro de 2021, cujo fator de empilhamento considerado foi de 1,5 (Tabela 21).

Tabela 21 - Equações utilizadas para converter volume de madeira sólida com casca (m³) em volume de madeira empilhada (st) e em metros cúbicos de carvão (mdc).

| Equação | Descrição das Variáveis |
|---|---|
| Ve = VTcc.1,5 | Ve = volume total de madeira empilhada (st);<br>VTcc = volume total de madeira sólida com casca (m³). |

Fonte: Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102, 26 de outubro de 2021.

Análise Estatística do Inventário Florestal

Como explicitado na metodologia, para o levantamento de dados qualitativos e quantitativos dos indivíduos arbustivos e arbóreos (DAP ≥ 5,0 cm) no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, foi utilizado o processo de amostragem, o qual contemplou a alocação de quatro unidades amostrais retangulares de 250 m², cada (área total amostrada igual a 1000 m²). Dessa forma, o volume total de madeira correspondente à população desta fitofisionomia (contempla áreas amostradas e não amostradas) foi estimado a partir da extrapolação dos valores de volume obtidos nas referidas unidades amostrais, por meio de estimadores estatísticos.

Para o presente estudo, foram utilizados os estimadores do processo de amostragem casual estratificada, apresentados na Tabela 22.

Tabela 22 - Estimadores da amostragem casual estratificada para a variável volume.

| Estimadores | Descrição das Variáveis |
|---|---|
| $\bar{y}_j = \frac{\sum_{i=1}^{nj} y_{ij}}{n_j}$ | $y_j$ = média por estrato (m³ ou st/unidade amostral);<br>$y_{jj}$ = volume da i-ésima parcela do j-ésimo estrato;<br>$n_j$ = número de parcelas alocadas no j-ésimo estrato. |
| $\bar{y}_{str.} = \sum_{j=1}^{h} \left(\frac{N_j}{N}\right) \bar{y}_j$ | $y_{str}$ = média estratificada (m³ ou st/unidade amostral);<br>h = número de estratos;<br>$N_j$ = número de parcelas cabíveis no j-ésimo estrato;<br>N = número de parcelas cabíveis na população florestal;<br>$y_j$ = média por estrato (m³ ou st/unidade amostral). |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Estimadores | Descrição das Variáveis |
|---|---|
| $S_j^2 = \frac{\sum_{i=1}^{nj}\left(y_{ij} - \bar{y}_j\right)^2}{nj-1}$ | $S^2_j$ = variância por estrato (m⁶/unidade amostral);<br>$y_{jj}$ = volume da i-ésima parcela do j-ésimo estrato;<br>$y_j$ = média por estrato (m³ ou st/unidade amostral);<br>$n_j$ = número de parcelas alocadas no j-ésimo estrato. |
| $S^2_{str} = \sum_{j=1}^{h}\left(\frac{N_j}{N}\right)^2 . S_j^2$ | $S^2_{str}$ = variância estratificada (m⁶/unidade amostral);<br>$N_j$ = número de parcelas cabíveis no j-ésimo estrato;<br>N = número de parcelas cabíveis na população florestal;<br>$S^2_j$ = variância por estrato (m⁶/unidade amostral). |
| $S_j = \sqrt{S_j^2}$ | $S_j$ = desvio padrão por estrato (m³/unidade amostral);<br>$S^2_j$ = variância por estrato (m⁶/unidade amostral). |
| $S_{str} = \sqrt{S^2_{str}}$ | $S_{str}$ = desvio padrão estratificado (m³/unidade amostral);<br>$S^2_{str}$ = variância estratificada (m⁶/unidade amostral). |
| $cv_j = \frac{S_j}{\bar{y}_j} . 100$ | $CV_j$ = coeficiente de variação por estrato (%);<br>$S_j$ = desvio padrão por estrato (m³/unidade amostral);<br>$y_j$ = média por estrato (m³ ou st/unidade amostral). |
| $cv_{str} = \frac{S_{str}}{\bar{y}_{str}} . 100$ | $CV_{str}$ = coeficiente de variação estratificado (%);<br>$S_{str}$ = desvio padrão estratificado (m³/unidade amostral);<br>$y_{str}$ = média estratificada (m³ ou st/unidade amostral). |
| $S^2_{\bar{y}_{str}} = \frac{1}{N^2}\sum_{j=1}^{h} N_j^2 \frac{S_j^2}{n_j}$ | $S^2_{ystr}$ = variância da média estratificada (m⁶/unidade amostral);<br>N = número de parcelas cabíveis na população florestal;<br>$N_j$ = número de parcelas cabíveis no j-ésimo estrato;<br>$S^2_j$ = variância por estrato (m⁶/unidade amostral);<br>$n_j$ = número de parcelas alocadas no j-ésimo estrato. |
| $S_{ystr} = \sqrt{S^2_{ystr}}$ | $S_{ystr}$ = desvio padrão da média estratificada (m³/unidade amostral);<br>$S^2_{ystr}$ = variância da média estratificada (m⁶/unidade amostral). |
| $GLe = \frac{\left(\sum_{j=1}^{h} g_j . s_j^2\right)^2}{\left(\sum_{j=1}^{h} \frac{g_j{}^2 . \left(s_j^2\right)^2}{n_j - 1}\right)}$<br>$g_j = \frac{N_j\left(N_j - n_j\right)}{n_j}$ | Gle = grau de liberdade efetivo;<br>$g_j$ = grau de liberdade do j-ésimo estrato;<br>$S^2_j$ = variância por estrato (m⁶/unidade amostral);<br>$n_j$ = número de parcelas alocadas no j-ésimo estrato;<br>$N_j$ = número de parcelas cabíveis no j-ésimo estrato. |
| $E = S\bar{y}_{str} . t$<br>$E\% = \frac{E}{\bar{y}_{str}} . 100$ | E = erro de amostragem absoluto (m³/unidade amostral);<br>E% = erro de amostragem relativo (%);<br>t (α=0,10; GLe) = valor de "T" de Student;<br>$S_{ystr}$ = desvio padrão da média estratificada (m³/unidade amostral);<br>$y_{str}$ = média estratificada (m³ ou st/unidade amostral). |
| $\bar{y}_{str} - t . S\bar{y}_{str} \leq \mu \leq \bar{y}_{str} + t . S\bar{y}_{str}$ | μ= intervalo de confiança;<br>$y_{str}$ = média estratificada (m³ ou st/unidade amostral);<br>t (α=0,10; GLe) = valor de "T" de Student;<br>$S_{ystr}$ = desvio padrão da média estratificada (m³/unidade amostral). |

Fonte: Scolforo & Mello (2006); Péllico-Netto & Brena (1997).

É importante destacar que o somatório dos valores de volume apresentados para os indivíduos arbustivos e arbóreos (DAP ≥ 5,0 cm) mensurados por meio do censo florestal já corresponde ao valor de volume da população, não sendo necessário, então, a utilização de estimadores estatísticos.

Estimativa da Volumetria de Tocos e Raízes

A estimativa da volumetria de tocos e raízes foi realizada conforme preconizado no art. 17 da Resolução Conjunta Semad/IEF nº 3.102/2021 (alterada pela Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.162, de 20 de julho de 2022), tendo como base a relação de rendimento volumétrico de tocos e raízes constante no Anexo I do referido dispositivo legal:

| *Rendimento volumétrico de tocos e raízes para fitofisionomias florestais de vegetação nativa: 10 m³/ha* |
|---|



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

7.2.1.2.3. RESULTADOS DA ÁREA TESTEMUNHA

**CAMPO RUPESTRE FERRUGINOSO EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO NATURAL**

- Análise Florística

Com base no levantamento de dados de campo efetuado por Bioma (2021), utilizando-se o processo de amostragem casual simples, foram registrados sete indivíduos no estrato herbáceo do fragmento de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração natural (área amostral de 2,0 m²) e 11 indivíduos no estrato arbustivo (área amostral de 25 m²) da respectiva fitofisionomia, totalizando, portanto, 18 indivíduos nestes dois estratos. Deste total, 12 indivíduos estavam distribuídos em seis famílias botânicas e sete espécies plenamente identificadas, quatro indivíduos (dois táxons) foram identificados até o nível de gênero e dois indivíduos encontravam-se mortos (Tabela 23).

A família Asteraceae foi a única que apresentou mais de um indivíduo, com três espécies (30,00% do total de espécies registradas) (Figura 54). As demais famílias foram representadas por uma única espécie, cada (70,00% do total de espécies registradas).

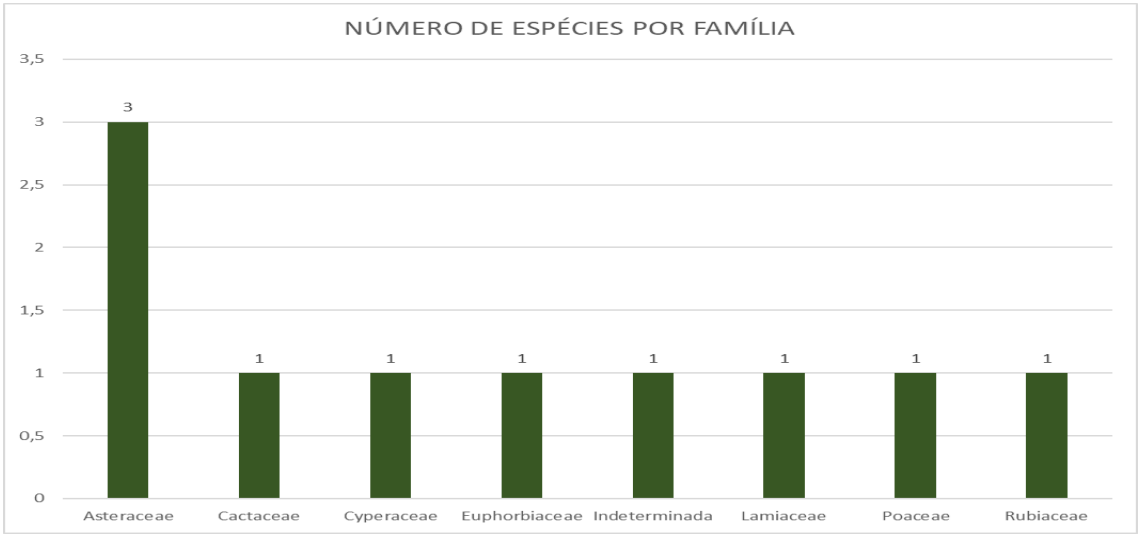



Figura 54 - Número de espécies, por família botânica, registradas no estrato herbáceo-arbustivo do fragmento de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 27,0 m².



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 23 - Lista de espécies registradas no estrato herbáceo-arbustivo do fragmento de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 27,0 m².

| Família | Nome Científico | Nome Comum | Origem | Forma de Vida | Espécie Endêmica | Espécie Rara | Espécie Ameaçada de Extinção, Imune ao Corte ou Especialmente Protegida | Grau de Vulnerabilidade | Número de Indivíduos – Estrato Herbáceo | Número de Indivíduos – Estrato Arbustivo | Número de Indivíduos Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Asteraceae | *Vernonanthura polyanthes* (Sprengel) Vega & Dematteis | assa-peixe | Nativa | Arbusto | - | - | Não | - | 0 | 1 | 1 |
| | *Baccharis pingraea* DC. | carqueja-miúda | Nativa | Subarbusto | - | - | Não | - | 0 | 4 | 4 |
| | *Dasyphyllum* sp. | - | Nativa | - | - | - | Não | - | 0 | 3 | 3 |
| Cactaceae | *Arthrocereus* sp. | - | Nativa | - | - | - | Não | - | 1 | 0 | 1 |
| Cyperaceae | *Bulbostylis fimbriata* (Nees) C.B.Clarke | - | Nativa | Erva | - | - | Não | - | 2 | 0 | 2 |
| Euphorbiaceae | *Microstachys daphnoides* (Mart.) F.Dietr. | - | Nativa | Subarbusto | - | - | Não | - | 1 | 0 | 1 |
| Indeterminada | Morta | - | - | - | - | - | Não | - | 0 | 2 | 2 |
| Lamiaceae | *Mesosphaerum pectinatum* (L.) Kuntze | canudinho | Nativa | Arbusto, Erva, Subarbusto | - | - | Não | - | 0 | 1 | 1 |
| Poaceae | *Melinis repens* (Willd.) Zizka | capim-favorito | Exótica | Erva | - | - | Não | - | 2 | 0 | 2 |
| Rubiaceae | *Borreria poaya* (A.St.-Hil.) DC. | poaia | Nativa | Subarbusto | - | - | Não | - | 1 | 0 | 1 |
| **Total** | | | | | | | | | **7** | **11** | **18** |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Asteraceae também se destacou quanto à abundância, com oito indivíduos (44,44% do total de indivíduos registrados); seguida por Cyperaceae e Poaceae, com dois indivíduos, cada (22,22% do total de indivíduos registrados) (Figura 55). A família indeterminada corresponde aos dois indivíduos mortos (11,11% do total de indivíduos registrados). Cactaceae, Euphorbiaceae, Lamiaceae e Rubiaceae foram representadas por apenas um indivíduo, cada.

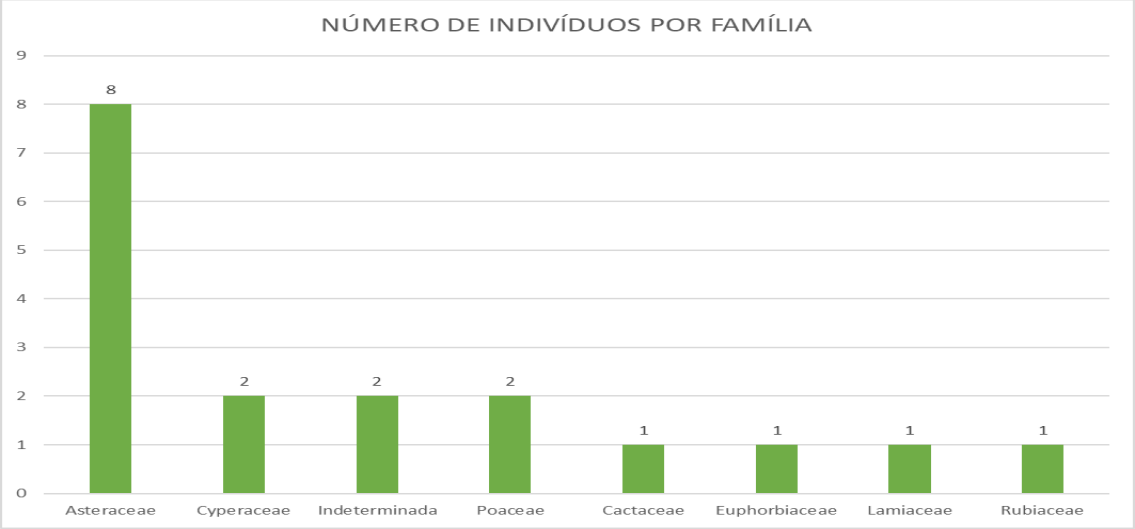



Figura 55 – Número de indivíduos, por família botânica, registradas no estrato herbáceo-arbustivo do fragmento de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 27,0 m².

Nenhum dos táxons com epíteto específico, registrado na fitofisionomia em questão, é considerado endêmico (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2023), raro (GIULIETTI et al., 2009), ameaçado de extinção (Portaria MMA n° 148/2022), imune ao corte e/ou legalmente protegido (Decreto Estadual nº 46.602/2014; Lei Estadual nº 20.308/2012; Decreto Estadual nº 43.904/04; Lei Estadual nº 13.635/00).

- Análise Estrutural Horizontal

Com relação aos parâmetros fitossociológicos (Tabela 24; Tabela 25), *Bulbostylis fimbriata* (Nees) C.B.Clarke foi a de maior importância no estrato herbáceo (IVI = 49,60%), devido, principalmente, ao seu alto valor de Dominância Relativa (DoR = 91,66%), seguida por *Melinis repens* (Willd.) Zizka (IVI = 21,28%) e *Borreria poaya* (A.St.-Hil.) DC. (IVI = 10,0%) (Figura 56). Já no estrato arbustivo, *Baccharis pingraea* DC. se destacou quanto ao IVI (IVI = 31,32%), em função dos seus altos valores de Densidade Relativa (DR = 36,36%) e Dominância Relativa (DoR = 37,59%), seguida por *Dasyphyllum* sp. (IVI = 23,51%) e *Vernonanthura polyanthes* (Sprengel) Vega & Dematteis (IVI = 18,22%) (Figura 57).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

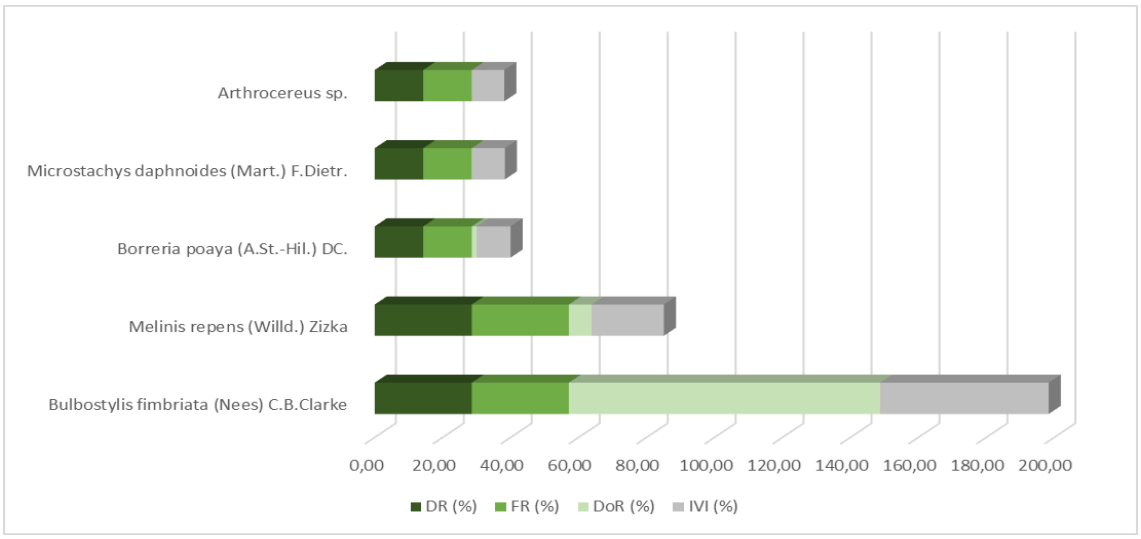



Figura 56 – Parâmetros da estrutura horizontal referentes às espécies registradas no estrato herbáceo do fragmento de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 2,0 m².

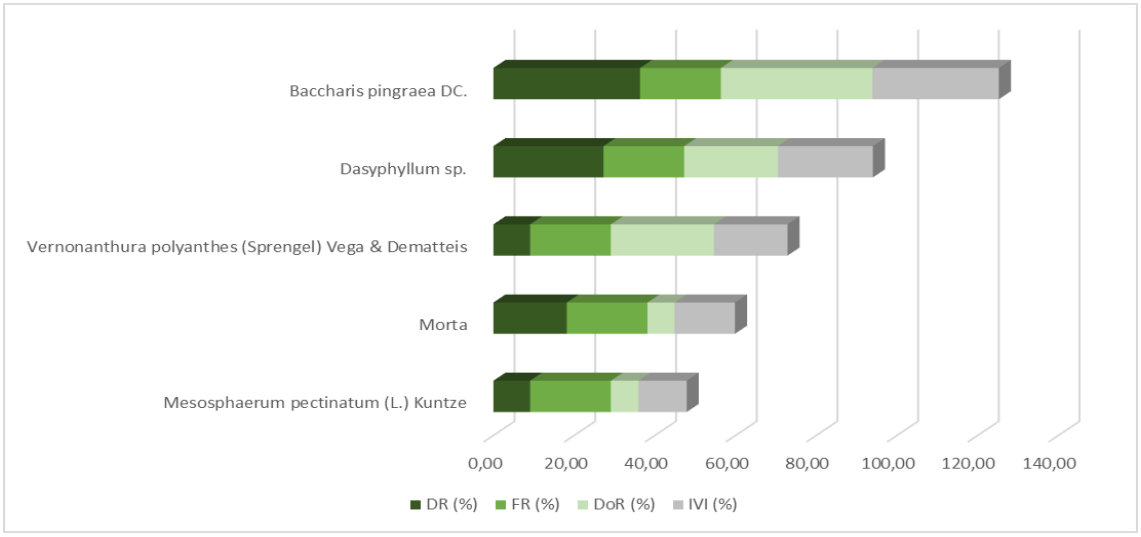



Figura 57 – Parâmetros da estrutura horizontal referentes às espécies registradas no estrato arbustivo do fragmento de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 25,0 m².



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 24 - Análise estrutural horizontal das espécies registradas no estrato herbáceo do fragmento de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 2,0 m², em ordem decrescente de Índice de Valor de Importância – IVI. Fonte: BIOMA (2021).

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | DA | DR | FA | FR | DoA | DoR | IVI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Bulbostylis fimbriata* (Nees) C.B.Clarke | - | Cyperaceae | 2 | 10000 | 28,57 | 100,00 | 28,57 | 91,8450 | 91,66 | 49,60 |
| *Melinis repens* (Willd.) Zizka | capim-favorito | Poaceae | 2 | 10000 | 28,57 | 100,00 | 28,57 | 6,7230 | 6,71 | 21,28 |
| *Borreria poaya* (A.St.-Hil.) DC. | poaia | Rubiaceae | 1 | 5000 | 14,29 | 50,00 | 14,29 | 1,4330 | 1,43 | 10,00 |
| *Microstachys daphnoides* (Mart.) F.Dietr. | - | Euphorbiaceae | 1 | 5000 | 14,29 | 50,00 | 14,29 | 0,1610 | 0,16 | 9,58 |
| *Arthrocereus* sp. | - | Cactaceae | 1 | 5000 | 14,29 | 50,00 | 14,29 | 0,0400 | 0,04 | 9,54 |
| **Total** | | | **7** | **35000** | **100,00** | **350,00** | **100,00** | **100,2020** | **100,00** | **100,00** |

Legenda. N: número de indivíduos mensurados; DA: densidade absoluta (indivíduos.ha$^{-1}$); DR: densidade relativa (%); FA: frequência absoluta (%); FR: frequência relativa (%); DoA: dominância absoluta (m$^2$.ha$^{-1}$); DoR: dominância relativa (%); IVI: índice de valor de importância (%).

Tabela 25 - Análise estrutural horizontal das espécies registradas no estrato arbustivo do fragmento de Campo Rupestre Ferruginoso em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 25,0 m², em ordem decrescente de Índice de Valor de Importância – IVI. Fonte: BIOMA (2021).

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | G | DA | DR | FA | FR | DoA | DoR | IVI |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Baccharis pingraea* DC. | carqueja-miúda | Asteraceae | 4 | 0,0010 | 1600 | 36,36 | 100,00 | 20,00 | 0,3880 | 37,59 | 31,32 |
| *Dasyphyllum* sp. | - | Asteraceae | 3 | 0,0006 | 1200 | 27,27 | 100,00 | 20,00 | 0,2400 | 23,27 | 23,51 |
| *Vernonanthura polyanthes* (Sprengel) Vega & Dematteis | assa-peixe | Asteraceae | 1 | 0,0007 | 400 | 9,09 | 100,00 | 20,00 | 0,2640 | 25,58 | 18,22 |
| Morta | - | Indeterminada | 2 | 0,0002 | 800 | 18,18 | 100,00 | 20,00 | 0,0690 | 6,72 | 14,97 |
| *Mesosphaerum pectinatum* (L.) Kuntze | canudinho | Lamiaceae | 1 | 0,0002 | 400 | 9,09 | 100,00 | 20,00 | 0,0710 | 6,84 | 11,98 |
| **Total** | | | **11** | **0,0026** | **4400** | **100,00** | **500,00** | **100,00** | **1,0330** | **100,00** | **100,00** |

Legenda. N: número de indivíduos mensurados; G: área basal (m²); DA: densidade absoluta (indivíduos.ha$^{-1}$); DR: densidade relativa (%); FA: frequência absoluta (%); FR: frequência relativa (%); DoA: dominância absoluta (m$^2$.ha$^{-1}$); DoR: dominância relativa (%); IVI: índice de valor de importância (%).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

**FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM ESTÁGIO INICIAL DE REGENERAÇÃO NATURAL**

- Análise Florística

Com base no levantamento de dados de campo efetuado por Bioma (2021), utilizando-se o censo florestal, foram registrados 30 indivíduos arbustivos e arbóreos (DAP ≥ 5,0 cm) no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha), sendo que, deste total, 20 indivíduos estavam distribuídos em cinco famílias botânicas e sete espécies plenamente identificadas, nove indivíduos (dois táxons) foram identificados até o nível de gênero e um indivíduo não foi identificado taxonomicamente.

Por meio da Tabela 26, podem ser observadas as espécies de ocorrência na área de intervenção ambiental emergencial, assim como o número de indivíduos por espécie, as famílias a que pertenciam, sua origem, forma de vida, grupo ecológico e grau de vulnerabilidade.

A família Myrtaceae foi a que apresentou maior riqueza, com quatro espécies (40,00% do total de espécies registradas), enquanto as demais famílias (cinco), juntamente com a família indeterminada, foram monoespecíficas, correspondendo a 60,00% do total de espécies registradas (Figura 58).

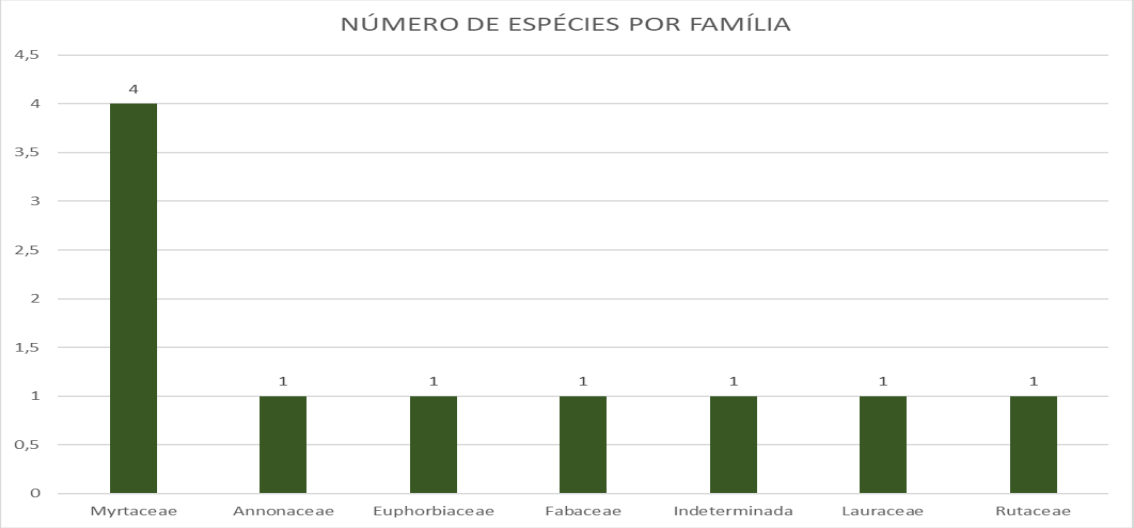



Figura 58 - Número de espécies, por família botânica, correspondente aos indivíduos mensurados (DAP ≥ 5,0 cm) por meio do censo florestal no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha).]



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 26 - Lista de espécies arbustivas e arbóreas (DAP ≥ 5,0 cm) registradas no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha) por meio do censo florestal.

| Família | Nome Científico | Nome Comum | Origem | Forma de Vida | Grupo Ecológico | Espécie Endêmica | Espécie Rara | Espécie Ameaçada de Extinção, Imune ao Corte ou Especialmente Protegida | Grau de Vulnerabilidade | Número de Indivíduos |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Annonaceae | *Annona* sp. | - | Nativa | - | - | - | - | Não | - | 1 |
| Euphorbiaceae | *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg. | tanheiro | Nativa | Arbusto, Árvore, Liana/trepadeira | Pioneira | - | - | Não | - | 1 |
| Fabaceae | *Copaifera langsdorffii* Desf. | copaíba | Nativa | Árvore | Pioneira | - | - | Não | - | 6 |
| Indeterminada | Indeterminada 16 | - | - | - | - | - | - | Não | - | 1 |
| Lauraceae | *Ocotea lancifolia* (Schott) Mez | canelinha | Nativa | Árvore | Secundária Tardia | - | - | Não | - | 1 |
| Myrtaceae | *Myrcia amazonica* DC. | araçá | Nativa | Arbusto, Árvore | Secundária Inicial | - | - | Não | - | 8 |
| | *Myrcia mutabilis* (O.Berg) N.Silveira | araçá-da-serra | Nativa | Arbusto, Árvore | Secundária Inicial | - | - | Não | - | 2 |
| | *Myrcia* sp. | - | Nativa | - | - | - | - | Não | - | 8 |
| | *Siphoneugena densiflora* O.Berg | cambuí-azul | Nativa | Árvore | Pioneira | - | - | Não | - | 1 |
| Rutaceae | *Dictyoloma vandellianum* A.Juss. | tinguí-preto | Nativa | Árvore | Pioneira | - | - | Não | - | 1 |
| **Total** | | | | | | | | | | **30** |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Myrtaceae também se destacou quanto à abundância, com 19 indivíduos (63,33% do total de indivíduos registrados), seguida de Fabaceae, com seis indivíduos (20,00% do total de indivíduos registrados). As outras famílias foram representadas por apenas um indivíduo, cada (16,67% do total de indivíduos registrados) (Figura 59).

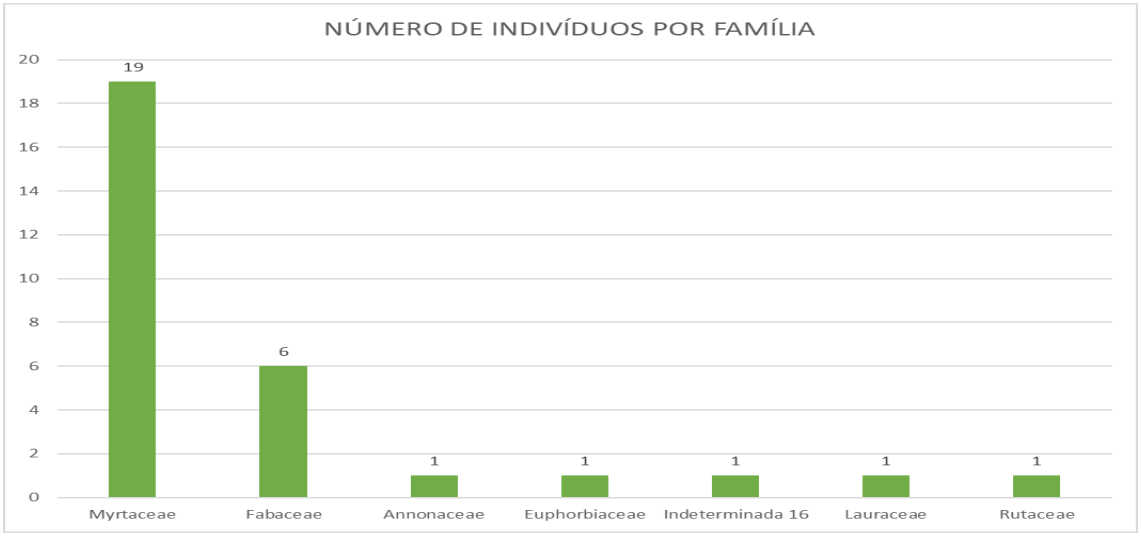



Figura 59 – Número de indivíduos, por família botânica, correspondente aos indivíduos mensurados (DAP ≥ 5,0 cm) por meio do censo florestal no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha).

É importante mencionar que nenhum dos táxons com epíteto específico, registrado na fitofisionomia em questão, é considerado endêmico (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2023), raro (GIULIETTI et al., 2009), ameaçado de extinção (Portaria MMA nº 148/2022), imune ao corte e/ou legalmente protegido (Decreto Estadual nº 46.602/2014; Lei Estadual nº 20.308/2012; Decreto Estadual nº 43.904/04; Lei Estadual nº 13.635/00).

- Análise Estrutural Horizontal

Todos os parâmetros fitossociológicos das espécies que ocupam o fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha) estão representados na Tabela 27.

*Myrcia* sp. foi a de maior importância quanto à estrutura horizontal (Figura 60), cujo representativo Índice de Valor de Importância (IVI = 22,72%) se deve aos mais elevados valores de Densidade Relativa (DR = 26,67%) e Dominância Relativa (DoR = 31,49%) apresentados por ela em relação às demais espécies, indicando, portanto, sua alta representativa e alta taxa de ocupação do solo.

A espécie *Myrcia amazonica* DC. ocupou a segunda posição quanto ao IVI (IVI = 19,36%), devido, principalmente, ao seu alto valor de Densidade Relativa (DR = 26,67%), além de ocupar também a segunda posição quanto à Dominância Relativa (DoR = 21,42%), seguida de *Copaifera langsdorffii* Desf. (IVI = 16,47%), *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg. (IVI = 8,23%), *Myrcia mutabilis* (O.Berg) N.Silveira (IVI = 6,50%), Indeterminada 16 (IVI = 6,00%), *Ocotea lancifolia* (Schott) Mez (IVI = 5,50%), *Siphoneugena densiflora* O.Berg (IVI = 5,32%), *Dictyoloma vandellianum* A.Juss. (IVI = 5,19%) e *Annona* sp. (IVI = 4,71%) (Figura 60).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

O Índice de Valor de Importância é um índice composto e que agrega as variáveis Densidade Relativa, Frequência Relativa e Dominância Relativa, indicando quais espécies têm maior contribuição para a comunidade. Contudo, deve-se atentar que, para o fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural com área de 0,02 ha, todas as espécies apresentaram o mesmo resultado para o parâmetro Frequência, uma vez que o levantamento neste fragmento foi realizado por meio do censo florestal e o referido parâmetro é relacionado ao número de amostras em que a espécie ocorre e, no caso da metodologia utilizada, a amostra é a própria fitofisionomia.

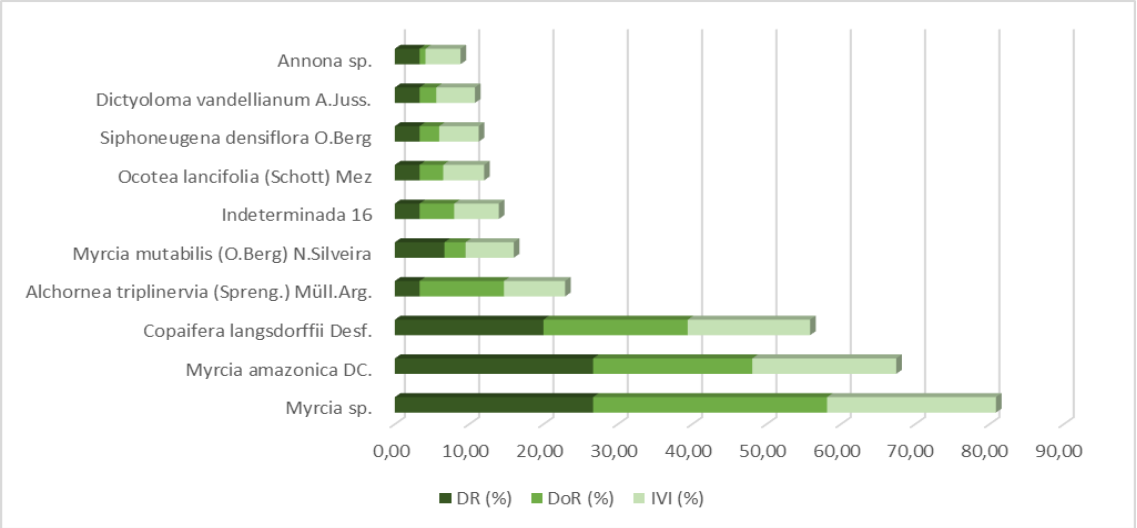



Figura 60 – Parâmetros da estrutura horizontal referentes às espécies (DAP ≥ 5,0 cm) registradas por meio do censo florestal no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 27 - Análise estrutural horizontal das espécies mensuradas (DAP ≥ 5,0 cm) por meio do censo no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha), em ordem decrescente de Índice de Valor de Importância – IVI.

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | G | DA | DR | FA | FR | DoA | DoR | IVC | IVI | $HT_{med}$ | $DAP_{med}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Myrcia* sp. | - | Myrtaceae | 8 | 0,1540 | 400 | 26,67 | 100,00 | 10,00 | 7,7022 | 31,49 | 29,08 | 22,72 | 5,8 | 14,6 |
| *Myrcia amazonica* DC. | araçá | Myrtaceae | 8 | 0,1048 | 400 | 26,67 | 100,00 | 10,00 | 5,2400 | 21,42 | 24,05 | 19,36 | 6,4 | 11,9 |
| *Copaifera langsdorffii* Desf. | copaíba | Fabaceae | 6 | 0,0949 | 300 | 20,00 | 100,00 | 10,00 | 4,7454 | 19,40 | 19,70 | 16,47 | 6,9 | 13,2 |
| *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg. | tanheiro | Euphorbiaceae | 1 | 0,0555 | 50 | 3,33 | 100,00 | 10,00 | 2,7744 | 11,34 | 7,34 | 8,23 | 9,5 | 26,6 |
| *Myrcia mutabilis* (O.Berg) N.Silveira | araçá-da-serra | Myrtaceae | 2 | 0,0139 | 100 | 6,67 | 100,00 | 10,00 | 0,6933 | 2,83 | 4,75 | 6,50 | 6,1 | 9,3 |
| Indeterminada 16 | - | Indeterminada | 1 | 0,0228 | 50 | 3,33 | 100,00 | 10,00 | 1,1389 | 4,66 | 3,99 | 6,00 | 9,1 | 17,0 |
| *Ocotea lancifolia* (Schott) Mez | canelinha | Lauraceae | 1 | 0,0156 | 50 | 3,33 | 100,00 | 10,00 | 0,7774 | 3,18 | 3,26 | 5,50 | 6,5 | 14,1 |
| *Siphoneugena densiflora* O.Berg | cambuí-azul | Myrtaceae | 1 | 0,0129 | 50 | 3,33 | 100,00 | 10,00 | 0,6434 | 2,63 | 2,98 | 5,32 | 5,6 | 12,8 |
| *Dictyoloma vandellianum* A.Juss. | tinguí-preto | Rutaceae | 1 | 0,0110 | 50 | 3,33 | 100,00 | 10,00 | 0,5491 | 2,25 | 2,79 | 5,19 | 4,4 | 11,8 |
| *Annona* sp. | - | Annonaceae | 1 | 0,0039 | 50 | 3,33 | 100,00 | 10,00 | 0,1941 | 0,79 | 2,06 | 4,71 | 4,4 | 7,0 |
| **Total** | | | **30** | **0,4892** | **1500** | **100,00** | **1000,00** | **100,00** | **24,4583** | **100,00** | **100,00** | **100,00** | **6,5** | **13,8** |

Legenda. N: número de indivíduos mensurados; G: área basal ($m^2$); DA: densidade absoluta (indivíduos.$ha^{-1}$); DR: densidade relativa (%); FA: frequência absoluta (%); FR: frequência relativa (%); DoA: dominância absoluta ($m^2.ha^{-1}$); DoR: dominância relativa (%); IVC: índice de valor de cobertura (%); IVI: índice de valor de importância (%); $HT_{med}$: média das alturas totais (m); $DAP_{med}$: média dos diâmetros a altura do peito (cm).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

- Análise Estrutural Vertical

As estimativas dos parâmetros da estrutura vertical incluem as espécies e as posições sociológicas estimadas em função do valor fitossociológico por espécie nas classes de altura total (Tabela 28).

Do número total de indivíduos mensurados em uma área de 0,02 ha, três indivíduos (10,00% do total de indivíduos mensurados) são do estrato de altura inferior (HT < 4,90 m), composto por *Myrcia* sp., *Copaifera langsdorffii* Desf. e *Annona* sp.; 16 indivíduos (53,33% do total de indivíduos mensurados) são do estrato intermediário (4,90 m ≤ HT < 7,78 m), onde se sobressaiu a espécie *Myrcia amazonica* DC. (cinco indivíduos); e 11 indivíduos (36,67% do total de indivíduos mensurados) são do estrato superior (HT ≥ 7,78 m), destacando-se *Myrcia amazonica* DC. (três indivíduos), *Myrcia* sp. (três indivíduos) e *Copaifera langsdorffii* Desf. (três indivíduos) (Figura 61).

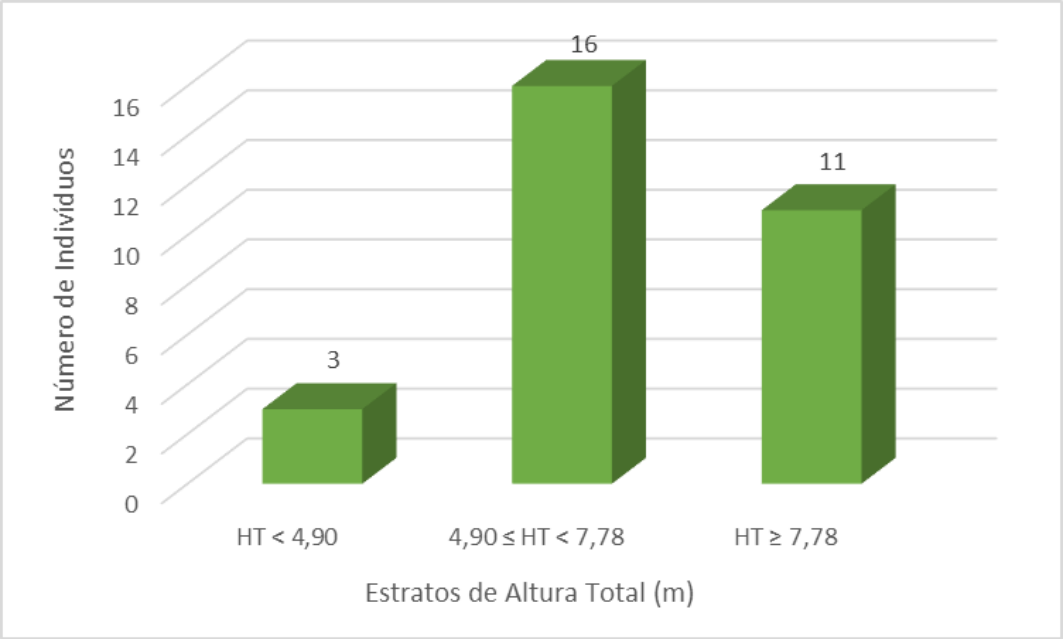



Figura 61 - Número de indivíduos por estrato de altura das espécies registradas por meio do censo no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha).

Myrcia amazonica DC. apresentou o maior valor para o parâmetro Posição Sociológica (PSR = 29,27%), dando indícios de que essa espécie participa na estrutura da comunidade quando de seu desenvolvimento até o clímax, seguida de Myrcia sp. (PSR = 25,91%), Copaifera langsdorffii Desf. (PSR = 17,62%), Myrcia mutabilis (O.Berg) N.Silveira (PSR = 8,29%), Siphoneugena densiflora O.Berg (PSR = 4,15%), Ocotea lancifolia (Schott) Mez (PSR = 4,15%), Dictyoloma vandellianum A.Juss. (PSR = 4,15%), Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll.Arg. (PSR = 2,85%), Indeterminada 16 (PSR = 2,85%) e Annona sp. (PSR = 0,78%) (Figura 62).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

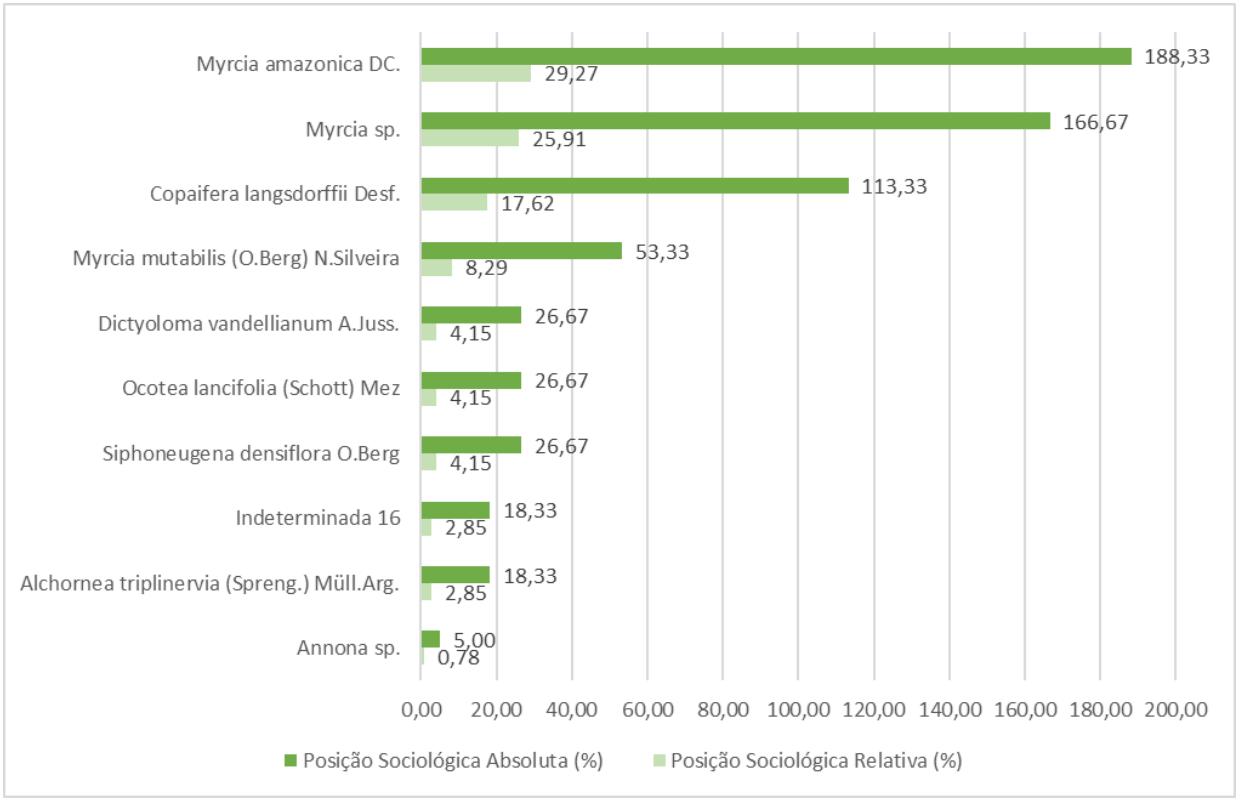



Figura 62 - Valores de Posição Sociológica Relativa (PSR) referentes às espécies registradas por meio do censo no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 28 - Análise estrutural vertical das espécies registradas por meio do censo no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha), em ordem decrescente de Posição Sociológica Relativa – PsR.

| Nome Científico | Nome Comum | Número de Indivíduos por Estrato | | | N | PSA | PSR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Estrato Inferior | Estrato Médio | Estrato Superior | | | |
| | | HT < 4,90 | 4,90 ≤ HT < 7,78 | HT ≥ 7,78 | | | |
| *Myrcia amazonica* DC. | araçá | 0 | 5 | 3 | 8 | 188,33 | 29,27 |
| *Myrcia* sp. | - | 1 | 4 | 3 | 8 | 166,67 | 25,91 |
| *Copaifera langsdorffii* Desf. | copaíba | 1 | 2 | 3 | 6 | 113,33 | 17,62 |
| *Myrcia mutabilis* (O.Berg) N.Silveira | araçá-da-serra | 0 | 2 | 0 | 2 | 53,33 | 8,29 |
| *Siphoneugena densiflora* O.Berg | cambuí-azul | 0 | 1 | 0 | 1 | 26,67 | 4,15 |
| *Ocotea lancifolia* (Schott) Mez | canelinha | 0 | 1 | 0 | 1 | 26,67 | 4,15 |
| *Dictyoloma vandellianum* A.Juss. | tinguí-preto | 0 | 1 | 0 | 1 | 26,67 | 4,15 |
| *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg. | tanheiro | 0 | 0 | 1 | 1 | 18,33 | 2,85 |
| Indeterminada 16 | - | 0 | 0 | 1 | 1 | 18,33 | 2,85 |
| *Annona* sp. | - | 1 | 0 | 0 | 1 | 5,00 | 0,78 |
| **Total** | | **3** | **16** | **11** | **30** | **643,33** | **100,00** |

Legenda. HT: altura total (m); N: número de indivíduos mensurados; PSA: Posição Sociológica Absoluta (%); PSR: Posição Sociológica Relativa (%).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

- Distribuição Diamétrica

A distribuição de diâmetro é característica importante para a avaliação de estoque em crescimento (FERREIRA et al., 1998) e é uma das ferramentas utilizadas para a compreensão da sucessão (PAULA et al., 2008). Na Tabela 29, estão apresentados o número de indivíduos, o número de fustes, a área basal e a volumetria, por classe de diâmetro, correspondentes ao fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha) onde foi realizado o censo florestal.

Constatou-se, então, que a distribuição do número de indivíduos mensurados em relação às classes diamétricas teve um comportamento tendendo a exponencial negativo – "J invertido" (Figura 63), indicando a existência de uma maior densidade nas menores classes de diâmetro, embora com um certo desbalanceamento, visto que a primeira classe apresenta menos indivíduos (nove) que a classe subsequente (12). O percentual elevado de indivíduos nessas classes inferiores sugere a provável ocorrência de regeneração natural contínua, na qual a comunidade possui a capacidade de fornecer parte de seus representantes para as classes subsequentes durante os períodos futuros, auxiliando na dinâmica florestal (FINOL, 1964; ODUM, 1988; SCOLFORO, 2006). O desbalanceamento verificado pode ser explicado pela alta influência antrópica local.

Com relação à área basal, a classe de 10,0 cm a 15,0 cm, assim como para o número de indivíduos, também se destacou (0,1672 m²; 8,3606 m²/ha) e, consequentemente, os valores de volume também foram maiores nesta classe (0,7038 m³; 1,0557 st).

Tabela 29 - Número de indivíduos, número de fustes, área basal e volumetria (DAP ≥ 5,0 cm), por classe diamétrica, referentes às espécies registradas por meio do censo no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha).

| Classes Diamétricas (cm) | N | NF | G | N/ha | NF/ha | G/ha | Vtcc (m³) | Ve (st) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.0 \|- 10.0 | 9 | 18 | 0,0877 | 450 | 900 | 4,3848 | 0,3085 | 0,4627 |
| 10.0 \|- 15.0 | 12 | 14 | 0,1672 | 600 | 700 | 8,3603 | 0,7038 | 1,0557 |
| 15.0 \|- 20.0 | 5 | 6 | 0,1450 | 250 | 300 | 7,2480 | 0,5395 | 0,8092 |
| 20.0 \|- 25.0 | 3 | 1 | 0,0338 | 150 | 50 | 1,6908 | 0,1600 | 0,2400 |
| 25.0 \|- 30.0 | 1 | 1 | 0,0555 | 50 | 50 | 2,7744 | 0,2781 | 0,4171 |
| **Total** | **30** | **40** | **0,4892** | **1500** | **2000** | **24,4583** | **1,9898** | **2,9847** |

Legenda. N: número de indivíduos mensurados; NF: número de fustes mensurados; G: área basal (m²); VTcc: volume total de madeira sólida com casca (m³); Ve: volume total de madeira empilhada (st).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

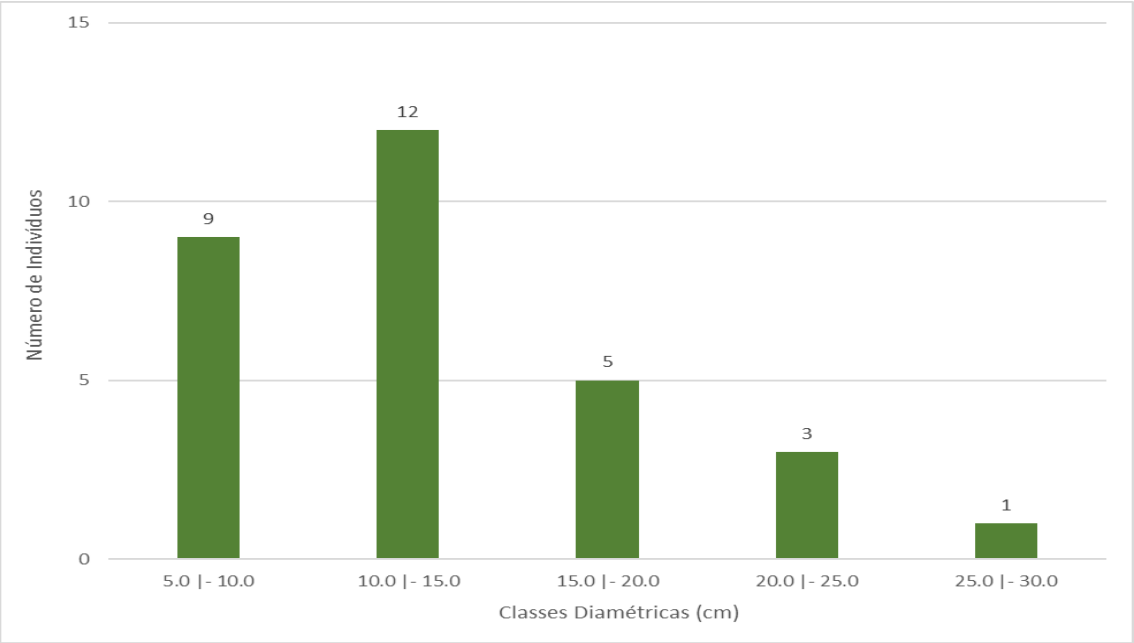



Figura 63 - Distribuição do número de indivíduos mensurados, por classe diamétrica, referentes às espécies registradas por meio do censo no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha).

- Análise Volumétrica da População da Área Testemunha

Os valores de volume total de madeira sólida com casca e de volume total de madeira empilhada, correspondentes aos indivíduos arbustivos e arbóreos mensurados (DAP ≥ 5,0 cm) por meio do censo no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha) presente na área testemunha, foram iguais a 1,9898 m³ e 2,9847 st, respectivamente, com destaque para *Myrcia* sp. (0,5603 m³; 0,8405 st), *Myrcia amazonica* DC. (0,4250 m³; 0,6375 st) e *Copaifera langsdorffii* Desf. (0,4003 m³; 0,6004 st) (Tabela 30).

Tabela 30 – Volumetria referentes aos indivíduos mensurados (DAP ≥ 5,0 cm) por meio do censo no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha) presente na área testemunha.

| Nome Científico | Nome Comum | VTcc (m³) | Ve (st) |
|---|---|---|---|
| *Myrcia* sp. | - | 0,5603 | 0,8405 |
| *Myrcia amazonica* DC. | araçá | 0,4250 | 0,6375 |
| *Copaifera langsdorffii* Desf. | copaíba | 0,4003 | 0,6004 |
| *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg. | tanheiro | 0,2781 | 0,4171 |
| Indeterminada 16 | - | 0,1237 | 0,1855 |
| *Ocotea lancifolia* (Schott) Mez | canelinha | 0,0602 | 0,0904 |
| *Myrcia mutabilis* (O.Berg) N.Silveira | araçá-da-serra | 0,0566 | 0,0849 |
| *Siphoneugena densiflora* O.Berg | cambuí-azul | 0,0431 | 0,0646 |
| *Dictyoloma vandellianum* A.Juss. | tinguí-preto | 0,031 | 0,0464 |
| *Annona* sp. | - | 0,0117 | 0,0175 |
| **Total** | | **1,9898** | **2,9847** |

Legenda. VTcc: volume total de madeira sólida com casca (m³); Ve: volume total de madeira empilhada (st).

- Análise Volumétrica em Função do Uso da Madeira da Área Testemunha

De acordo com a Seção III - Do aproveitamento dos produtos florestais oriundos de intervenções ambientais autorizadas do Decreto Estadual nº 47.749, de 11 de novembro de 2019 (que dispõe sobre os processos de



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências):

> "Art. 21. Será dado aproveitamento socioeconômico e ambiental a produto florestal cortado, colhido ou extraído, e a seus resíduos, oriundo de intervenção ambiental autorizada.
>
> § 1º O aproveitamento de produtos, subprodutos e resíduos florestais oriundos de intervenção ambiental autorizada no Estado poderá ser feito:
>
> I - Na mesma propriedade na qual a intervenção ambiental foi autorizada, de todas as formas previstas nos incisos XX e XXIX do art. 2º, admitida a incorporação ao solo dos produtos florestais in natura; (Redação do inciso dada pelo Decreto nº 48127 de 26/01/2021).
>
> II - como comercialização de produtos e subprodutos a terceiros;
>
> III - como doação de produtos e subprodutos a terceiros.
>
> § 2º A forma de aproveitamento de produtos, subprodutos e resíduos florestais a que se refere o § 1º deverá ser informado no pedido de autorização para intervenção ambiental, para aprovação, fiscalização e monitoramento pelo órgão ambiental competente.
>
> § 3º No caso de obras realizadas por entidades da Administração Pública direta ou indireta estadual, a incorporação ao solo dos produtos florestais in natura poderá ocorrer em outras áreas afetadas pelo empreendimento que deu origem à autorização para intervenção ambiental.
>
> Art. 22. A madeira das árvores de espécies florestais nativas de uso nobre, definidas em ato normativo do IEF, não poderá ser convertida em lenha ou carvão, sendo vedada ainda a sua incorporação ao solo."

A Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102, de 26 de outubro de 2021 (dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências), dispõe em seu Art. 30:

> "Para fins de aplicação do art. 22 do Decreto nº 47.749, de 2019, entende-se por madeira de árvores de espécies florestais nativas de uso nobre a madeira proveniente de quaisquer espécies florestais nativas, aptas à serraria ou marcenaria, que permita seu aproveitamento na forma de madeira em toras na fase de extração.
>
> Parágrafo único – Entende-se por tora as seções do tronco de uma árvore ou sua principal parte, com diâmetro superior a vinte centímetros e comprimento igual ou superior a duzentos e vinte centímetros, em formato cilíndrico e alongado."

Seguindo essa orientação, as espécies foram classificadas como de uso nobre apenas quando os seus representantes obtiveram diâmetro igual ou superior a 20,0 cm. Indivíduos com diâmetro inferior, independentemente de seu potencial para serraria ou marcenaria, foram destinados para lenha ou carvão.

Verificou-se, portanto, que, do volume total de madeira correspondente aos indivíduos arbustivos e arbóreos mensurados (DAP ≥ 5,0 cm) por meio do censo no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural presente na área testemunha (0,02 ha) (1,9898 m³; 2,9847 st), 77,98% podem ser destinados para lenha (1,5517 m³; 2,3275 st) e 22,02% para uso nobre (serraria ou marcenaria) (0,4381



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

m³; 0,6572 st) (Tabela 31).

Tabela 31 - Volumetria referente aos indivíduos mensurados (DAP ≥ 5,0 cm) por meio do censo no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração natural (0,02 ha) presente na área testemunha, em função da destinação final do produto.

| Destino Final do Produto | VTcc (m³) | Ve (st) |
|---|---|---|
| Lenha (DAP < 20 cm) | 1,5517 | 2,3275 |
| Tora (DAP ≥ 20 cm) | 0,4381 | 0,6572 |
| **Volume Total** | **1,9898** | **2,9847** |

Legenda. VTcc: volume total de madeira sólida com casca (m³); Ve: volume total de madeira empilhada (st).

## FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO NATURAL

- Análise Florística

Com base no levantamento de dados de campo efetuado por Bioma (2021), utilizando-se o processo de amostragem casual estratificada no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural (área amostral igual a 0,1 ha), foram registrados 139 indivíduos arbustivos e arbóreos (DAP ≥ 5,0 cm), sendo que, deste total, 71 indivíduos estavam distribuídos em 16 famílias botânicas e 27 espécies plenamente identificadas; 42 indivíduos (nove táxons) foram identificados até o nível de gênero; 16 indivíduos (16 táxons) não foram identificados taxonomicamente, sendo que um deles por falta de material botânico; e 10 indivíduos encontravam-se mortos em pé (Tabela 32).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 32 - Lista de espécies arbustivas e arbóreas (DAP ≥ 5,0 cm) mensuradas no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 0,1 ha.

| Família | Nome Científico | Nome Comum | Origem | Forma de Vida | Grupo Ecológico | Espécie Endêmica | Espécie Rara | Espécie Ameaçada de Extinção, Imune ao Corte ou Especialmente Protegida | Grau de Vulnerabilidade | Número de Indivíduos | Unidade Amostral de Ocorrência |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Apocynaceae | *Aspidosperma brasiliense* A.S.S.Pereira & A.C.D.Castello | peroba | Nativa | Árvore | Secundária Tardia | - | - | Não | - | 1 | 1 |
| | *Aspidosperma* sp.1 | - | Nativa | - | - | - | - | - | - | 3 | 1, 3 |
| Aquifoliaceae | *Ilex cerasifolia* Reissek | congonha | Nativa | Arbusto, Árvore | Secundária Inicial | - | - | Não | - | 1 | 1 |
| Bignoniaceae | *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos | ipê-amarelo | Nativa | Árvore | Pioneira | - | - | Sim | Imune ao Corte[1] | 2 | 3 |
| | *Sparattosperma leucanthum* (Vell.) K.Schum. | caroba-branca | Nativa | Árvore | Pioneira | - | - | Não | - | 6 | 1, 3, 4 |
| Burseraceae | *Protium* sp. | - | Nativa | - | - | - | - | - | - | 1 | 3 |
| Celastraceae | *Monteverdia* sp.1 | - | Nativa | - | - | - | - | - | - | 1 | 2 |
| Euphorbiaceae | *Croton floribundus* Spreng. | sangra-d'água | Nativa | Árvore | Pioneira | Endêmica da Mata Atlântica | - | Não | - | 10 | 1, 2, 4 |
| | *Croton* sp. | - | Nativa | - | - | - | - | - | - | 1 | 4 |
| | *Croton urucurana* Baill. | sangra-d'água | Nativa | Árvore | Pioneira | - | - | Não | - | 5 | 3, 4 |
| | *Manihot pilosa* Pohl | pinhão-bravo | Nativa | Arbusto, Árvore, Liana/trepadeira | Pioneira | Endêmica da Mata Atlântica | - | Não | - | 3 | 4 |
| Fabaceae | *Bahuinia* sp. | - | Nativa | - | - | - | - | - | - | 1 | 2 |
| | *Inga cylindrica* (Vell.) Mart. | ingá | Nativa | Árvore | Pioneira | - | - | Não | - | 1 | 4 |
| | *Machaerium brasiliense* Vogel | pau-sangue | Nativa | Arbusto, Árvore, Liana/trepadeira | Pioneira | - | - | Não | - | 2 | 1, 2 |
| | *Machaerium nyctitans* (Vell.) Benth. | jacarandá-bico-de-pato | Nativa | Árvore | Pioneira | - | - | Não | - | 2 | 1, 4 |
| | *Machaerium* sp. | - | Nativa | - | - | - | - | - | - | 1 | 3 |
| | *Swartzia pilulifera* Benth. | braúna-branca | Nativa | Árvore | Secundária Inicial | - | - | Não | - | 4 | 1, 3 |
| Indeterminada | Indeterminada 01 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Família | Nome Científico | Nome Comum | Origem | Forma de Vida | Grupo Ecológico | Espécie Endêmica | Espécie Rara | Espécie Ameaçada de Extinção, Imune ao Corte ou Especialmente Protegida | Grau de Vulnerabilidade | Número de Indivíduos | Unidade Amostral de Ocorrência |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Indeterminada 02 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 |
| | Indeterminada 03 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 2 |
| | Indeterminada 04 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 2 |
| | Indeterminada 05 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 2 |
| | Indeterminada 06 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 2 |
| | Indeterminada 07 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 2 |
| | Indeterminada 08 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 3 |
| | Indeterminada 09 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 3 |
| | Indeterminada 10 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 3 |
| | Indeterminada 11 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 4 |
| | Indeterminada 12 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 4 |
| | Indeterminada 13 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 4 |
| | Indeterminada 14 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 4 |
| | Indeterminada 15 | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 4 |
| | Morta | - | - | - | - | - | - | - | - | 10 | 1, 2, 3 |
| | Sem Material Botânico | - | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 3 |
| Lamiaceae | *Aegiphila integrifolia* (Jacq.) Moldenke | tamanqueiro | Nativa | Arbusto, Árvore | Pioneira | - | - | Não | - | 2 | 3 |
| | *Hyptidendron asperrimum* (Spreng.) Harley | roxinho | Nativa | Arbusto, Árvore | Pioneira | - | - | Não | - | 2 | 1 |
| Lauraceae | *Aniba* sp.1 | - | Nativa | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 |
| | *Ocotea* sp.1 | - | Nativa | - | - | - | - | - | - | 32 | 1, 2, 3, 4 |
| | *Ocotea spixiana* (Nees) Mez | canela | Nativa | Árvore | Secundária Inicial | - | - | Não | - | 1 | 4 |
| Malvaceae | *Eriotheca macrophylla* (K.Schum.) A.Robyns | algodãozinho | Nativa | Árvore | Secundária Inicial | Endêmica da Mata Atlântica | - | Não | - | 1 | 1 |
| Melastomataceae | *Pleroma estrellense* (Raddi) P.J.F.Guim. & Michelang. | quaresminha | Nativa | Árvore | Pioneira | Endêmica da Mata Atlântica | - | Não | - | 2 | 2 |
| Meliaceae | *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. | canjerana | Nativa | Arbusto, Árvore | Secundária Inicial | - | - | Não | - | 2 | 1, 3 |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Família | Nome Científico | Nome Comum | Origem | Forma de Vida | Grupo Ecológico | Espécie Endêmica | Espécie Rara | Espécie Ameaçada de Extinção, Imune ao Corte ou Especialmente Protegida | Grau de Vulnerabilidade | Número de Indivíduos | Unidade Amostral de Ocorrência |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Myrtaceae | *Myrcia splendens* (Sw.) DC. | guamirim | Nativa | Árvore | Pioneira | - | - | Não | - | 1 | 4 |
| | *Psidium* sp.[1] | - | Nativa | - | - | - | - | - | - | 1 | 2 |
| | *Siphoneugena densiflora* O.Berg | cambuí-azul | Nativa | Árvore | Pioneira | - | - | Não | - | 2 | 1 |
| Rubiaceae | *Amaioua guianensis* Aubl. | canela-de-viado | Nativa | Arbusto, Árvore | Secundária Inicial | - | - | Não | - | 5 | 1, 2 |
| | *Palicourea pleiocephala* (Müll. Arg.) C.M. Taylor | psicotria | Nativa | Arbusto | Secundária Tardia | Endêmica da Mata Atlântica | - | Não | - | 4 | 1, 4 |
| Rutaceae | *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. | mamica-de-porca | Nativa | Árvore | Pioneira | - | - | Não | - | 1 | 2 |
| Salicaceae | *Casearia sylvestris* Sw. | guaçatonga | Nativa | Arbusto, Árvore, Subarbusto | Pioneira | - | - | Não | - | 5 | 2, 3, 4 |
| Sapindaceae | *Cupania vernalis* Cambess. | camboatã | Nativa | Árvore | Pioneira | - | - | Não | - | 1 | 1 |
| Sapotaceae | *Pouteria torta* (Mart.) Radlk. | abiu-piloso | Nativa | Arbusto, Árvore | Pioneira | - | - | Não | - | 2 | 2 |
| Siparunaceae | *Siparuna guianensis* Aubl. | negamina | Nativa | Arbusto, Árvore | Secundária Inicial | - | - | Não | - | 1 | 1 |
| Verbenaceae | *Vitex polygama* Cham. | tarumã | Nativa | Arbusto, Árvore | Pioneira | - | - | Não | - | 2 | 3, 4 |
| **Total** | | | | | | | | | | **139** | **4** |

[1] *Lei Estadual nº 20.308/2012.*



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

As famílias que não puderam ser identificadas agruparam 17 espécies (32,08% do total de espécies registradas). Entre aquelas identificadas, Fabaceae foi a que apresentou maior riqueza, com seis espécies (11,32% do total de espécies registradas), seguida por Euphorbiaceae, com quatro espécies (7,55% do total de espécies registradas); Lauraceae e Myrtaceae, com três espécies, cada (11,32% do total de espécies registradas); Apocynaceae, Bignoniaceae, Lamiaceae e Rubiaceae, com duas espécies, cada (15,09% do total de espécies registradas) (Figura 64). As demais famílias foram representadas por uma única espécie, cada (22,64% do total de espécies registradas).

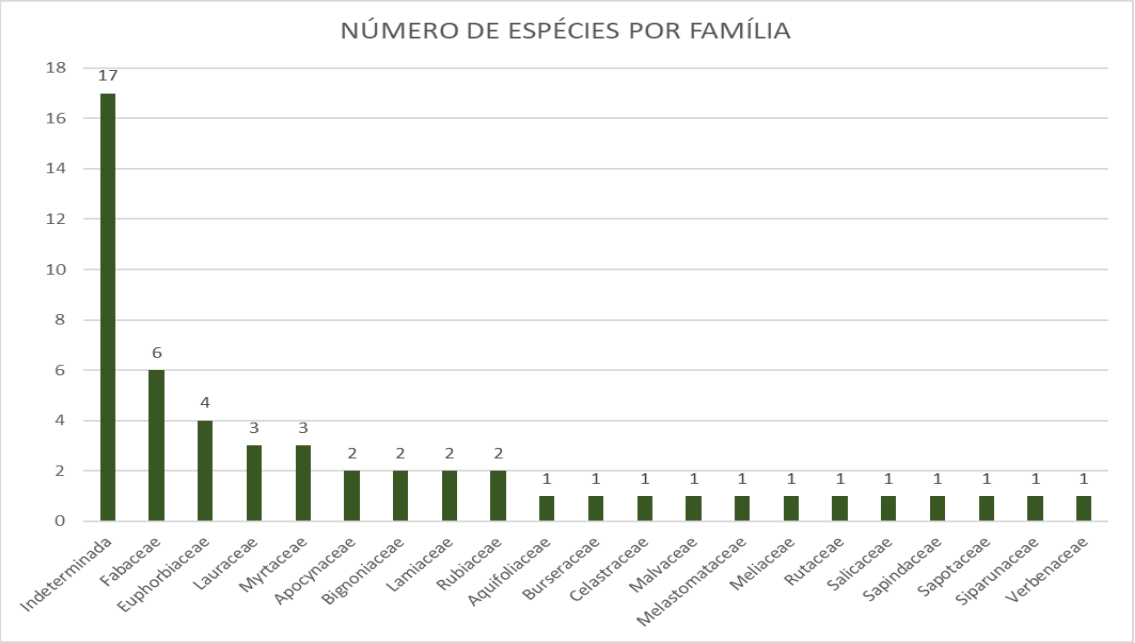



Figura 64 - Número de espécies, por família botânica, correspondente aos indivíduos mensurados (DAP ≥ 5,0 cm) no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 0,1 ha.

Lauraceae se destacou quanto à abundância, com 34 indivíduos (24,46% do total de indivíduos registrados); seguida por Euphorbiaceae, com 19 indivíduos (13,67% do total de indivíduos registrados); Fabaceae, com 11 indivíduos (7,91% do total de indivíduos registrados); Rubiaceae, com nove indivíduos (6,47% do total de indivíduos registrados) e Bignoniaceae, com oito indivíduos (5,76% do total de indivíduos registrados) (Figura 65). As famílias que não foram identificadas compreenderam 26 indivíduos (18,71% do total de indivíduos registrados). Aquifoliaceae, Burseraceae, Celastraceae, Malvaceae, Rutaceae, Sapindaceae e Siparunaceae foram representadas por apenas um indivíduo, cada.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

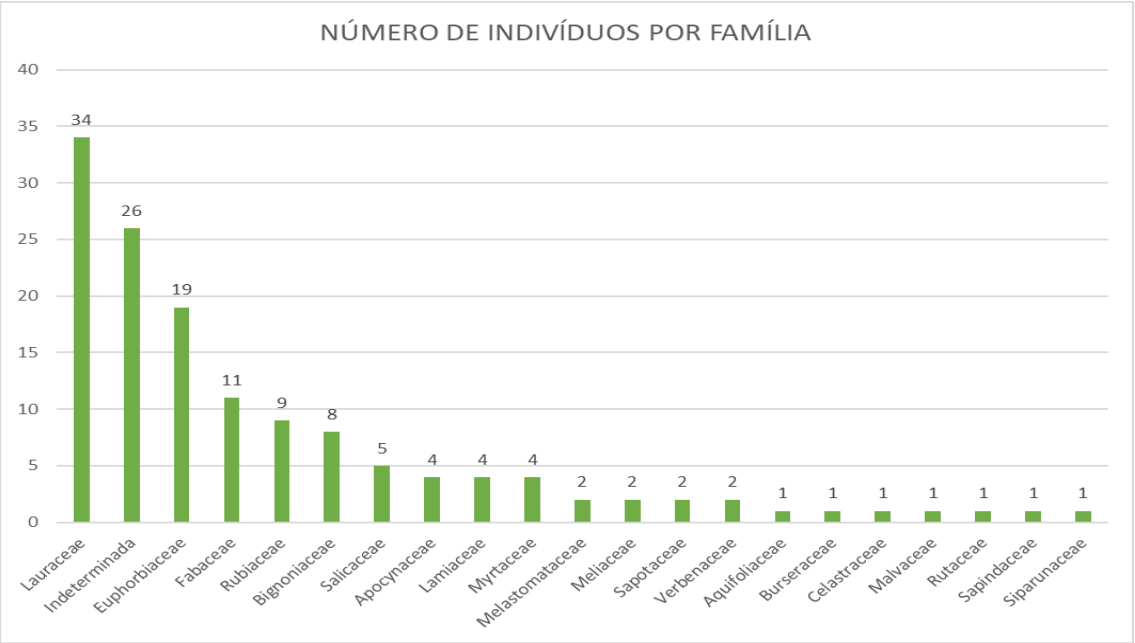



Figura 65 – Número de indivíduos, por família botânica, correspondente aos indivíduos mensurados (DAP ≥ 5,0 cm) no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 0,1 ha.

É importante mencionar que nenhum dos táxons com epíteto específico, registrado na fitofisionomia em questão, é considerado raro (GIULIETTI et al., 2009) ou ameaçado de extinção, segundo a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção anexa à Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022.

As espécies *Croton floribundus* Spreng., *Manihot pilosa* Pohl, *Eriotheca macrophylla* (K.Schum.) A.Robyns, *Pleroma estrellense* (Raddi) P.J.F.Guim. & Michelang. e *Palicourea pleiocephala* (Müll. Arg.) C.M. Taylor, contudo, são tidas como endêmicas da Mata Atlântica conforme a base de dados do site Flora e Funga do Brasil (2023) e, juntas, somaram 20 indivíduos (14,39% do total de indivíduos registrados).

A espécie *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos ocorreu em uma das quatro unidades amostrais, representada por dois indivíduos (1,44% do total de indivíduos registrados na área amostral total de 0,1 ha). Esta espécie, é considerada como imune ao corte no Estado de Minas Gerais, de acordo com a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012.

- Análise Estrutural Horizontal

Todos os parâmetros fitossociológicos das espécies que ocupam o fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 0,1 ha, estão representados na Tabela 33.

*Ocotea* sp.1 foi a de maior importância quanto à estrutura horizontal (Tabela 33), cujo representativo Índice de Valor de Importância (IVI = 15,65%) se deve, principalmente, aos mais elevados valores de Densidade Relativa (DR = 23,02%) e Frequência Relativa (FR = 5,48%) apresentados por ela em relação às demais espécies, indicando, portanto, sua alta representativa e distribuição regular pela área. Também apresentou uma taxa significativa de ocupação do solo, ocupando a segunda posição com relação à Dominância Relativa (DoR = 18,46%).

*Croton floribundus* Spreng. ocupou a segunda posição quanto ao IVI (IVI = 10,33%), influenciado pelo seu



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

alto valor de Dominância Relativa (DoR = 19,68%), além de ocupar também a segunda posição quanto à Densidade Relativa (DR = 7,19%) e Frequência Relativa (FR = 4,11%). Os indivíduos mortos (IVI = 6,17%) e as espécies *Croton urucurana* Baill. (IVI = 3,51%), *Palicourea pleiocephala* (Müll. Arg.) C.M. Taylor (IVI = 3,35%), *Sparattosperma leucanthum* (Vell.) K.Schum. (IVI = 3,29%), *Hyptidendron asperrimum* (Spreng.) Harley (IVI = 2,91%), *Casearia sylvestris* Sw. (IVI = 2,80%), *Amaioua guianensis* Aubl. (IVI = 2,45%) e indeterminada 12 (IVI = 2,08%) estiveram entre os dez maiores valores de importância (Figura 66).

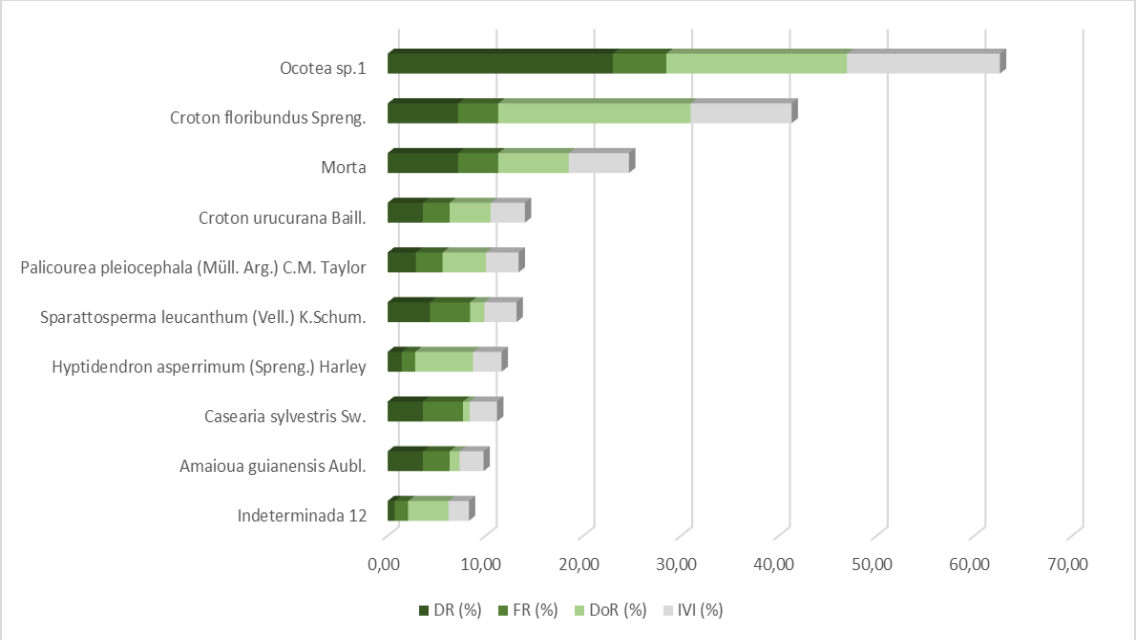



Figura 66 – Dez espécies (DAP ≥ 5,0 cm) com os maiores valores de importância registradas no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 0,1 ha.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 33 - Análise estrutural horizontal das espécies mensuradas (DAP ≥ 5,0 cm) no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 0,1 ha, em ordem decrescente de Índice de Valor de Importância – IVI.

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | U | G | DA | DR | FA | FR | DoA | DoR | IVC | IVI | $HT_{med}$ | $DAP_{med}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Ocotea* sp.1 | - | Lauraceae | 32 | 4 | 0,4970 | 320 | 23,02 | 100,00 | 5,48 | 4,9702 | 18,46 | 20,74 | 15,65 | 8,1 | 13,1 |
| *Croton floribundus* Spreng. | sangra-d'água | Euphorbiaceae | 10 | 3 | 0,5298 | 100 | 7,19 | 75,00 | 4,11 | 5,2984 | 19,68 | 13,44 | 10,33 | 8,2 | 23,3 |
| Morta | - | Indeterminada | 10 | 3 | 0,1940 | 100 | 7,19 | 75,00 | 4,11 | 1,9404 | 7,21 | 7,20 | 6,17 | 6,5 | 14,5 |
| *Croton urucurana* Baill. | sangra-d'água | Euphorbiaceae | 5 | 2 | 0,1127 | 50 | 3,60 | 50,00 | 2,74 | 1,1274 | 4,19 | 3,89 | 3,51 | 10,9 | 16,5 |
| *Palicourea pleiocephala* (Müll. Arg.) C.M. Taylor | psicotria | Rubiaceae | 4 | 2 | 0,1191 | 40 | 2,88 | 50,00 | 2,74 | 1,1912 | 4,42 | 3,65 | 3,35 | 7,6 | 18,4 |
| *Sparattosperma leucanthum* (Vell.) K.Schum. | caroba-branca | Bignoniaceae | 6 | 3 | 0,0393 | 60 | 4,32 | 75,00 | 4,11 | 0,3927 | 1,46 | 2,89 | 3,29 | 6,3 | 8,9 |
| *Hyptidendron asperrimum* (Spreng.) Harley | roxinho | Lamiaceae | 2 | 1 | 0,1596 | 20 | 1,44 | 25,00 | 1,37 | 1,5961 | 5,93 | 3,68 | 2,91 | 10,5 | 31,8 |
| *Casearia sylvestris* Sw. | guaçatonga | Salicaceae | 5 | 3 | 0,0183 | 50 | 3,60 | 75,00 | 4,11 | 0,1832 | 0,68 | 2,14 | 2,80 | 6,3 | 6,8 |
| *Amaioua guianensis* Aubl. | canela-de-viado | Rubiaceae | 5 | 2 | 0,0273 | 50 | 3,60 | 50,00 | 2,74 | 0,2726 | 1,01 | 2,30 | 2,45 | 6,7 | 8,2 |
| Indeterminada 12 | - | Indeterminada | 1 | 1 | 0,1115 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 1,1151 | 4,14 | 2,43 | 2,08 | 7,8 | 37,7 |
| *Swartzia pilulifera* Benth. | braúna-branca | Fabaceae | 4 | 2 | 0,0158 | 40 | 2,88 | 50,00 | 2,74 | 0,1583 | 0,59 | 1,73 | 2,07 | 5,1 | 7,0 |
| Indeterminada 03 | - | Indeterminada | 1 | 1 | 0,0972 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,9715 | 3,61 | 2,16 | 1,90 | 11,0 | 35,2 |
| *Machaerium brasiliense* Vogel | pau-sangue | Fabaceae | 2 | 2 | 0,0349 | 20 | 1,44 | 50,00 | 2,74 | 0,3487 | 1,29 | 1,37 | 1,82 | 8,0 | 14,1 |
| *Aspidosperma* sp.1 | - | Apocynaceae | 3 | 2 | 0,0149 | 30 | 2,16 | 50,00 | 2,74 | 0,1486 | 0,55 | 1,36 | 1,82 | 6,5 | 7,9 |
| *Vitex polygama* Cham. | tarumã | Verbenaceae | 2 | 2 | 0,0329 | 20 | 1,44 | 50,00 | 2,74 | 0,3294 | 1,22 | 1,33 | 1,80 | 10,0 | 14,5 |
| *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. | canjerana | Meliaceae | 2 | 2 | 0,0068 | 20 | 1,44 | 50,00 | 2,74 | 0,0676 | 0,25 | 0,84 | 1,48 | 5,3 | 6,5 |
| *Machaerium nyctitans* (Vell.) Benth. | jacarandá-bico-de-pato | Fabaceae | 2 | 2 | 0,0064 | 20 | 1,44 | 50,00 | 2,74 | 0,0638 | 0,24 | 0,84 | 1,47 | 7,0 | 6,4 |
| Indeterminada 08 | - | Indeterminada | 1 | 1 | 0,0594 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,5940 | 2,21 | 1,46 | 1,43 | 12,0 | 27,5 |
| Indeterminada 09 | - | Indeterminada | 1 | 1 | 0,0568 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,5683 | 2,11 | 1,42 | 1,40 | 13,0 | 26,9 |
| *Manihot pilosa* Pohl | pinhão-bravo | Euphorbiaceae | 3 | 1 | 0,0144 | 30 | 2,16 | 25,00 | 1,37 | 0,1443 | 0,54 | 1,35 | 1,35 | 6,0 | 7,8 |
| Indeterminada 01 | - | Indeterminada | 1 | 1 | 0,0516 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,5155 | 1,91 | 1,32 | 1,33 | 7,5 | 25,6 |
| *Pouteria torta* (Mart.) Radlk. | abiu-piloso | Sapotaceae | 2 | 1 | 0,0301 | 20 | 1,44 | 25,00 | 1,37 | 0,3006 | 1,12 | 1,28 | 1,31 | 7,9 | 13,8 |
| Indeterminada 07 | - | Indeterminada | 1 | 1 | 0,0431 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,4312 | 1,60 | 1,16 | 1,23 | 11,5 | 23,4 |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | U | G | DA | DR | FA | FR | DoA | DoR | IVC | IVI | $HT_{med}$ | $DAP_{med}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Pleroma estrellense* (Raddi) P.J.F.Guim. & Michelang. | quaresminha | Melastomataceae | 2 | 1 | 0,0218 | 20 | 1,44 | 25,00 | 1,37 | 0,2182 | 0,81 | 1,12 | 1,21 | 7,5 | 11,7 |
| Indeterminada 11 | - | Indeterminada | 1 | 1 | 0,0383 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,3833 | 1,42 | 1,07 | 1,17 | 11,0 | 22,1 |
| *Siphoneugena densiflora* O.Berg | cambuí-azul | Myrtaceae | 2 | 1 | 0,0167 | 20 | 1,44 | 25,00 | 1,37 | 0,1672 | 0,62 | 1,03 | 1,14 | 7,5 | 10,0 |
| *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos | ipê-amarelo | Bignoniaceae | 2 | 1 | 0,0154 | 20 | 1,44 | 25,00 | 1,37 | 0,1537 | 0,57 | 1,00 | 1,13 | 6,5 | 9,9 |
| Indeterminada 06 | - | Indeterminada | 1 | 1 | 0,0336 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,3362 | 1,25 | 0,98 | 1,11 | 11,0 | 20,7 |
| *Aegiphila integrifolia* (Jacq.) Moldenke | tamanqueiro | Lamiaceae | 2 | 1 | 0,0136 | 20 | 1,44 | 25,00 | 1,37 | 0,1364 | 0,51 | 0,97 | 1,11 | 6,0 | 9,0 |
| Indeterminada 02 | - | Indeterminada | 1 | 1 | 0,0301 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,3011 | 1,12 | 0,92 | 1,07 | 11,0 | 19,6 |
| *Eriotheca macrophylla* (K.Schum.) A.Robyns | algodãozinho | Malvaceae | 1 | 1 | 0,0289 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,2892 | 1,07 | 0,90 | 1,05 | 8,5 | 19,2 |
| *Ocotea spixiana* (Nees) Mez | canela | Lauraceae | 1 | 1 | 0,0281 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,2810 | 1,04 | 0,88 | 1,04 | 8,5 | 18,9 |
| *Siparuna guianensis* Aubl. | negamina | Siparunaceae | 1 | 1 | 0,0180 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,1796 | 0,67 | 0,69 | 0,92 | 9,5 | 15,1 |
| *Aspidosperma brasiliense* A.S.S.Pereira & A.C.D.Castello | peroba | Apocynaceae | 1 | 1 | 0,0165 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,1647 | 0,61 | 0,67 | 0,90 | 6,8 | 14,5 |
| Sem Material Botânico | - | Indeterminada | 1 | 1 | 0,0156 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,1555 | 0,58 | 0,65 | 0,89 | 9,3 | 14,1 |
| *Ilex cerasifolia* Reissek | congonha | Aquifoliaceae | 1 | 1 | 0,0156 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,1555 | 0,58 | 0,65 | 0,89 | 7,0 | 14,1 |
| Indeterminada 05 | - | Indeterminada | 1 | 1 | 0,0147 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,1472 | 0,55 | 0,63 | 0,88 | 10,0 | 13,7 |
| Indeterminada 04 | - | Indeterminada | 1 | 1 | 0,0121 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,1210 | 0,45 | 0,58 | 0,85 | 7,5 | 12,4 |
| *Machaerium* sp. | - | Fabaceae | 1 | 1 | 0,0104 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,1040 | 0,39 | 0,55 | 0,83 | 6,0 | 11,5 |
| *Inga cylindrica* (Vell.) Mart. | ingá | Fabaceae | 1 | 1 | 0,0104 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,1037 | 0,39 | 0,55 | 0,82 | 9,5 | 11,5 |
| Indeterminada 14 | - | Indeterminada | 1 | 1 | 0,0090 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,0899 | 0,33 | 0,53 | 0,81 | 8,0 | 10,7 |
| *Monteverdia* sp.1 | - | Celastraceae | 1 | 1 | 0,0088 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,0883 | 0,33 | 0,52 | 0,81 | 5,0 | 10,6 |
| Indeterminada 15 | - | Indeterminada | 1 | 1 | 0,0079 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,0790 | 0,29 | 0,51 | 0,79 | 9,0 | 10,0 |
| Indeterminada 13 | - | Indeterminada | 1 | 1 | 0,0072 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,0721 | 0,27 | 0,49 | 0,79 | 8,5 | 9,6 |
| *Aniba* sp.1 | - | Lauraceae | 1 | 1 | 0,0063 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,0628 | 0,23 | 0,48 | 0,77 | 6,0 | 8,9 |
| Indeterminada 10 | - | Indeterminada | 1 | 1 | 0,0063 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,0628 | 0,23 | 0,48 | 0,77 | 7,0 | 8,9 |
| *Protium* sp. | - | Burseraceae | 1 | 1 | 0,0062 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,0624 | 0,23 | 0,48 | 0,77 | 8,0 | 8,9 |
| *Croton* sp. | - | Euphorbiaceae | 1 | 1 | 0,0060 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,0601 | 0,22 | 0,47 | 0,77 | 6,0 | 8,8 |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Nome Científico | Nome Comum | Família | N | U | G | DA | DR | FA | FR | DoA | DoR | IVC | IVI | $HT_{med}$ | $DAP_{med}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Psidium* sp.1 | - | Myrtaceae | 1 | 1 | 0,0059 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,0593 | 0,22 | 0,47 | 0,77 | 7,0 | 8,7 |
| *Bahuinia* sp. | - | Fabaceae | 1 | 1 | 0,0054 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,0542 | 0,20 | 0,46 | 0,76 | 8,0 | 8,3 |
| *Cupania vernalis* Cambess. | camboatã | Sapindaceae | 1 | 1 | 0,0037 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,0368 | 0,14 | 0,43 | 0,74 | 6,0 | 6,8 |
| *Myrcia splendens* (Sw.) DC. | guamirim | Myrtaceae | 1 | 1 | 0,0036 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,0355 | 0,13 | 0,43 | 0,74 | 8,0 | 6,7 |
| *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. | mamica-de-porca | Rutaceae | 1 | 1 | 0,0035 | 10 | 0,72 | 25,00 | 1,37 | 0,0351 | 0,13 | 0,42 | 0,74 | 8,0 | 6,7 |
| **Total** | | | **139** | **4** | **2,6925** | **1390** | **100,00** | **1825,00** | **100,00** | **26,9245** | **100,00** | **100,00** | **100,00** | **8,1** | **14,3** |

Legenda. N: número de indivíduos mensurados; U: número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre; G: área basal ($m^2$); DA: densidade absoluta (indivíduos.$ha^{-1}$); DR: densidade relativa (%); FA: frequência absoluta (%); FR: frequência relativa (%); DoA: dominância absoluta ($m^2.ha^{-1}$); DoR: dominância relativa (%); IVC: índice de valor de cobertura (%); IVI: índice de valor de importância (%); $HT_{med}$: média das alturas totais (m); $DAP_{med}$: média dos diâmetros a altura do peito (cm).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

- Análise Estrutural Vertical

Do número total de indivíduos mensurados em uma área amostral de 0,10 ha, 18 indivíduos (12,95% do total de indivíduos mensurados) são do estrato de altura inferior (HT < 5,57 m), com destaque para indivíduos mortos (quatro indivíduos) e *Swartzia pilulifera* Benth. (três indivíduos); 80 indivíduos (57,55% do total de indivíduos mensurados) são do estrato intermediário (5,57 m ≤ HT < 9,92 m); e 41 indivíduos (29,50% do total de indivíduos mensurados) são do estrato superior (HT ≥ 9,92 m) (Figura 67). *Ocotea* sp.1 se sobressaiu nos estratos médio (17 indivíduos) e superior (13 indivíduos).

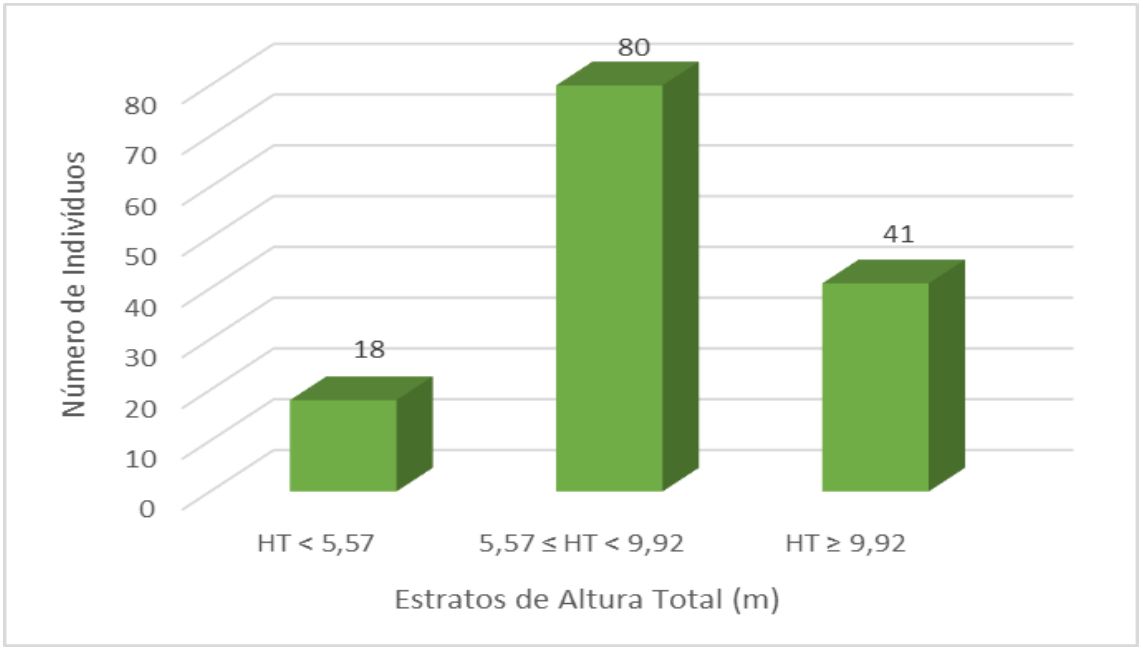



Figura 67 Número de indivíduos por estrato de altura das espécies mensuradas (DAP ≥ 5,0 cm) no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 0,1 ha.

*Ocotea* sp.1, além de se destacar na estrutura horizontal, apresentou o maior valor para o parâmetro Posição Sociológica Relativa (PSR = 22,95%), seguida de *Croton floribundus* Spreng. (PSR = 6,92%), indivíduos mortos (PSR = 5,64%), *Casearia sylvestris* Sw. (PSR = 4,76%), *Amaioua guianensis* Aubl. (PSR = 4,02%), *Sparattosperma leucanthum* (Vell.) K.Schum. (PSR = 3,77%), *Croton urucurana* Baill. (PSR = 2,90%), *Palicourea pleiocephala* (Müll. Arg.) C.M. Taylor (PSR = 2,88%), *Aspidosperma* sp.1 (PSR = 2,86%) e *Siphoneugena densiflora* O.Berg (PSR = 1,90%) (Figura 68;), dando indícios de que essas espécies participam na estrutura da comunidade quando de seu desenvolvimento até o clímax (Tabela 34).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

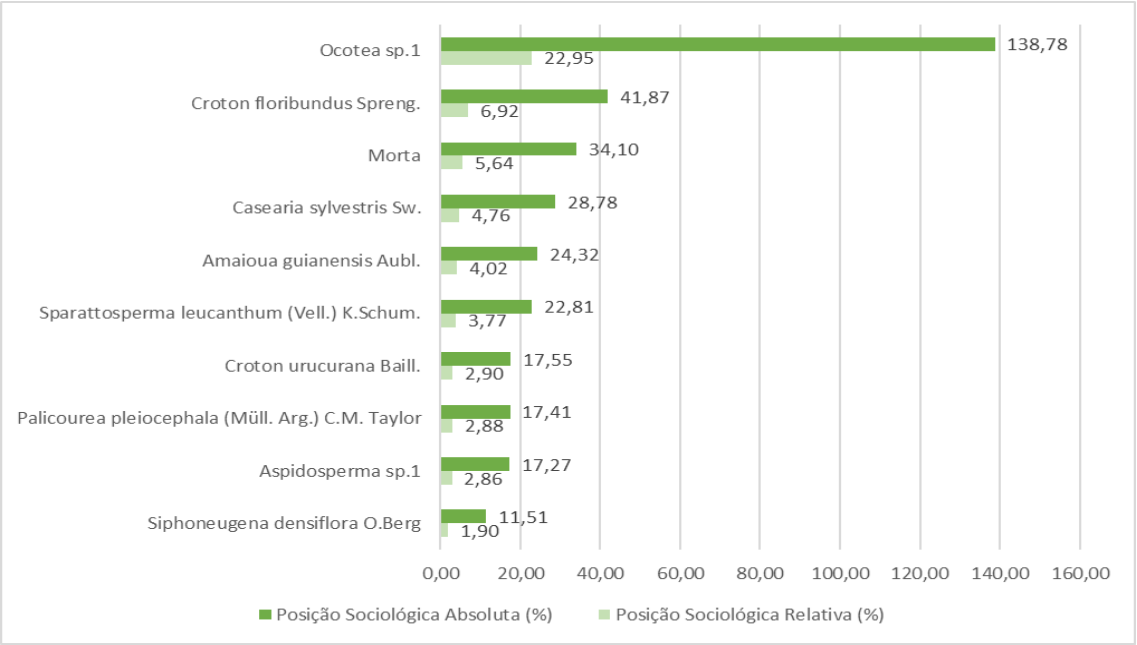



Figura 68 - Valores de Posição Sociológica Relativa (PSR) referentes às espécies mensuradas (DAP ≥ 5,0 cm) no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 0,1 ha.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 34 - Análise estrutural vertical das espécies mensuradas (DAP ≥ 5,0 cm) no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 0,1 ha, em ordem decrescente de Posição Sociológica Relativa – PsR.

| Nome Científico | Nome Comum | Número de Indivíduos por Estrato | | | N | PSA | PSR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Estrato Inferior | Estrato Médio | Estrato Superior | | | |
| | | HT < 5,57 | 5,57 ≤ HT < 9,92 | HT ≥ 9,92 | | | |
| *Ocotea* sp.1 | - | 2 | 17 | 13 | 32 | 138,78 | 22,95 |
| *Croton floribundus* Spreng. | sangra-d'água | 1 | 5 | 4 | 10 | 41,87 | 6,92 |
| Morta | - | 4 | 4 | 2 | 10 | 34,10 | 5,64 |
| *Casearia sylvestris* Sw. | guaçatonga | 0 | 5 | 0 | 5 | 28,78 | 4,76 |
| *Amaioua guianensis* Aubl. | canela-de-viado | 1 | 4 | 0 | 5 | 24,32 | 4,02 |
| *Sparattosperma leucanthum* (Vell.) K.Schum. | caroba-branca | 2 | 3 | 1 | 6 | 22,81 | 3,77 |
| *Croton urucurana* Baill. | sangra-d'água | 0 | 1 | 4 | 5 | 17,55 | 2,90 |
| *Palicourea pleiocephala* (Müll. Arg.) C.M. Taylor | psicotria | 0 | 2 | 2 | 4 | 17,41 | 2,88 |
| *Aspidosperma* sp.1 | - | 0 | 3 | 0 | 3 | 17,27 | 2,86 |
| *Siphoneugena densiflora* O.Berg | cambuí-azul | 0 | 2 | 0 | 2 | 11,51 | 1,90 |
| *Machaerium nyctitans* (Vell.) Benth. | jacarandá-bico-de-pato | 0 | 2 | 0 | 2 | 11,51 | 1,90 |
| *Pleroma estrellense* (Raddi) P.J.F.Guim. & Michelang. | quaresminha | 0 | 2 | 0 | 2 | 11,51 | 1,90 |
| *Pouteria torta* (Mart.) Radlk. | abiu-piloso | 0 | 2 | 0 | 2 | 11,51 | 1,90 |
| *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos | ipê-amarelo | 0 | 2 | 0 | 2 | 11,51 | 1,90 |
| *Swartzia pilulifera* Benth. | braúna-branca | 3 | 1 | 0 | 4 | 9,64 | 1,59 |
| *Machaerium brasiliense* Vogel | pau-sangue | 0 | 1 | 1 | 2 | 8,71 | 1,44 |
| *Vitex polygama* Cham. | tarumã | 0 | 1 | 1 | 2 | 8,71 | 1,44 |
| *Manihot pilosa* Pohl | pinhão-bravo | 2 | 1 | 0 | 3 | 8,35 | 1,38 |
| *Aegiphila integrifolia* (Jacq.) Moldenke | tamanqueiro | 1 | 1 | 0 | 2 | 7,05 | 1,17 |
| *Hyptidendron asperrimum* (Spreng.) Harley | roxinho | 0 | 0 | 2 | 2 | 5,90 | 0,98 |
| Indeterminada 01 | - | 0 | 1 | 0 | 1 | 5,76 | 0,95 |
| *Aspidosperma brasiliense* A.S.S.Pereira & A.C.D.Castello | peroba | 0 | 1 | 0 | 1 | 5,76 | 0,95 |
| *Aniba* sp.1 | - | 0 | 1 | 0 | 1 | 5,76 | 0,95 |
| *Eriotheca macrophylla* (K.Schum.) A.Robyns | algodãozinho | 0 | 1 | 0 | 1 | 5,76 | 0,95 |
| *Cupania vernalis* Cambess. | camboatã | 0 | 1 | 0 | 1 | 5,76 | 0,95 |
| *Ilex cerasifolia* Reissek | congonha | 0 | 1 | 0 | 1 | 5,76 | 0,95 |
| *Siparuna guianensis* Aubl. | negamina | 0 | 1 | 0 | 1 | 5,76 | 0,95 |
| Indeterminada 04 | - | 0 | 1 | 0 | 1 | 5,76 | 0,95 |
| *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. | mamica-de-porca | 0 | 1 | 0 | 1 | 5,76 | 0,95 |
| *Bahuinia* sp. | - | 0 | 1 | 0 | 1 | 5,76 | 0,95 |
| *Psidium* sp.1 | - | 0 | 1 | 0 | 1 | 5,76 | 0,95 |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Nome Científico | Nome Comum | Número de Indivíduos por Estrato | | | N | PSA | PSR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Estrato Inferior | Estrato Médio | Estrato Superior | | | |
| | | HT < 5,57 | 5,57 ≤ HT < 9,92 | HT ≥ 9,92 | | | |
| *Monteverdia* sp.1 | - | 0 | 1 | 0 | 1 | 5,76 | 0,95 |
| *Machaerium* sp. | - | 0 | 1 | 0 | 1 | 5,76 | 0,95 |
| *Protium* sp. | - | 0 | 1 | 0 | 1 | 5,76 | 0,95 |
| Indeterminada 10 | - | 0 | 1 | 0 | 1 | 5,76 | 0,95 |
| *Croton* sp. | - | 0 | 1 | 0 | 1 | 5,76 | 0,95 |
| Indeterminada 13 | - | 0 | 1 | 0 | 1 | 5,76 | 0,95 |
| *Myrcia splendens* (Sw.) DC. | guamirim | 0 | 1 | 0 | 1 | 5,76 | 0,95 |
| Indeterminada 14 | - | 0 | 1 | 0 | 1 | 5,76 | 0,95 |
| Indeterminada 15 | - | 0 | 1 | 0 | 1 | 5,76 | 0,95 |
| *Inga cylindrica* (Vell.) Mart. | ingá | 0 | 1 | 0 | 1 | 5,76 | 0,95 |
| Indeterminada 02 | - | 0 | 0 | 1 | 1 | 2,95 | 0,49 |
| Indeterminada 03 | - | 0 | 0 | 1 | 1 | 2,95 | 0,49 |
| Indeterminada 05 | - | 0 | 0 | 1 | 1 | 2,95 | 0,49 |
| Indeterminada 06 | - | 0 | 0 | 1 | 1 | 2,95 | 0,49 |
| Indeterminada 07 | - | 0 | 0 | 1 | 1 | 2,95 | 0,49 |
| Indeterminada 08 | - | 0 | 0 | 1 | 1 | 2,95 | 0,49 |
| Indeterminada 09 | - | 0 | 0 | 1 | 1 | 2,95 | 0,49 |
| Sem Material Botânico | - | 0 | 0 | 1 | 1 | 2,95 | 0,49 |
| Indeterminada 11 | - | 0 | 0 | 1 | 1 | 2,95 | 0,49 |
| Indeterminada 12 | - | 0 | 0 | 1 | 1 | 2,95 | 0,49 |
| *Ocotea spixiana* (Nees) Mez | canela | 0 | 0 | 1 | 1 | 2,95 | 0,49 |
| *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. | canjerana | 2 | 0 | 0 | 2 | 2,59 | 0,43 |
| **Total** | | **18** | **80** | **41** | **139** | **604,68** | **100,00** |

Legenda. HT: altura total (m); N: número de indivíduos mensurados; PSA: Posição Sociológica Absoluta (%); PSR: Posição Sociológica Relativa (%).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

- Distribuição Diamétrica

Na Tabela 35, estão apresentados o número de indivíduos, o número de fustes, a área basal e a volumetria, por classe de diâmetro, correspondentes ao fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural (área amostral de 0,1 ha).

Constatou-se, então, que a distribuição do número de indivíduos mensurados em relação às classes diamétricas teve um comportamento tendendo a exponencial negativo – "J invertido" (Figura 69), indicando a existência de uma maior densidade nas menores classes de diâmetro. Com isso, pode-se inferir que há a ocorrência de regeneração natural contínua na comunidade, contribuindo com a dinâmica florestal.

Com relação à área basal, foi a classe de 10,0 cm a 15,0 cm que se destacou (0,6111 m²; 6,1106 m²/ha) e, consequentemente, os valores de volume também foram maiores nesta classe (3,3467 m³; 5,0201 st).

Tabela 35 - Número de indivíduos, número de fustes, área basal e volumetria (DAP ≥ 5,0 cm), por classe diamétrica, referentes às espécies espécies mensuradas (DAP ≥ 5,0 cm) no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 0,1 ha.

| Classes Diamétricas (cm) | N | NF | G | N/ha | NF/ha | G/ha | Volume da Área Amostral | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | Vtcc (m³) | Ve (st) |
| 5.0 \|- 10.0 | 61 | 84 | 0,3893 | 610 | 840 | 3,8927 | 1,7931 | 2,6896 |
| 10.0 \|- 15.0 | 36 | 51 | 0,6111 | 360 | 510 | 6,1106 | 3,3467 | 5,0201 |
| 15.0 \|- 20.0 | 16 | 15 | 0,3470 | 160 | 150 | 3,4704 | 1,9642 | 2,9463 |
| 20.0 \|- 25.0 | 13 | 13 | 0,5194 | 130 | 130 | 5,1939 | 2,8104 | 4,2156 |
| 25.0 \|- 30.0 | 6 | 4 | 0,2337 | 60 | 40 | 2,3370 | 1,3368 | 2,0051 |
| 30.0 \|- 35.0 | 3 | 2 | 0,1840 | 30 | 20 | 1,8396 | 0,8860 | 1,3291 |
| 35.0 \|- 40.0 | 4 | 4 | 0,4080 | 40 | 40 | 4,0803 | 1,9810 | 2,9716 |
| **Total** | **139** | **173** | **2,6925** | **1390** | **1730** | **26,9245** | **14,1182** | **21,1773** |

Legenda. N: número de indivíduos mensurados; NF: número de fustes mensurados; G: área basal (m²); VTcc: volume total de madeira sólida com casca (m³); Ve: volume total de madeira empilhada (st).

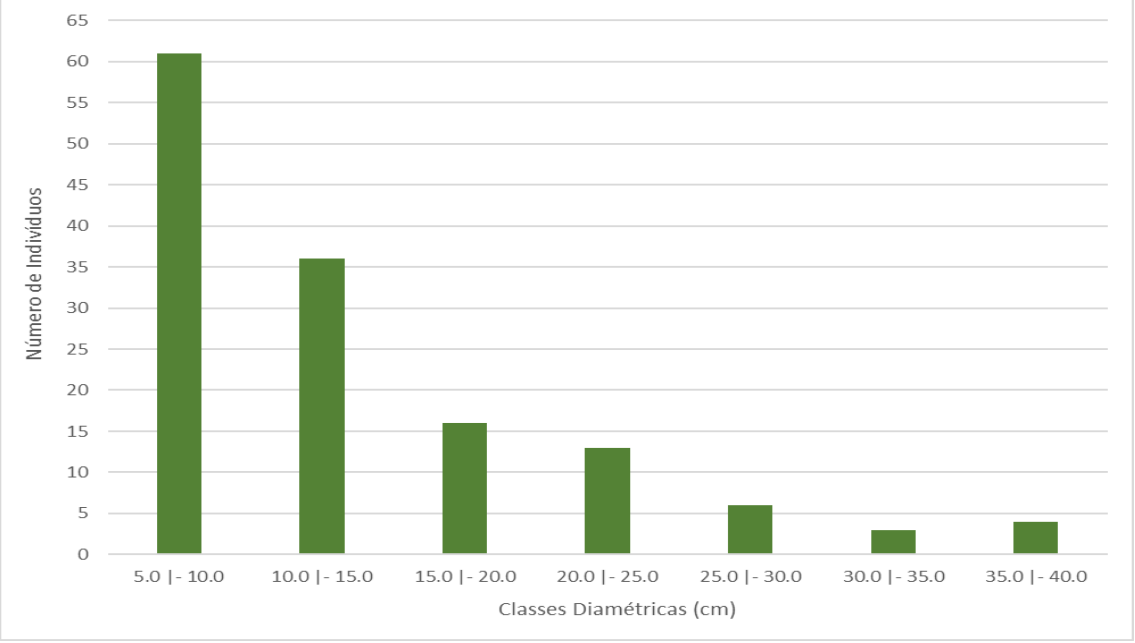



Figura 69 - Distribuição do número de indivíduos mensurados, por classe diamétrica, referentes às espécies espécies mensuradas (DAP ≥ 5,0 cm) no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, considerando uma área amostral de 0,1 ha.

- Análise Volumétrica da Área Amostral



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

A análise volumétrica apresentada neste item irá tratar dos resultados obtidos para os indivíduos arbustivos e arbóreos (DAP ≥ 5,0 cm) mensurados nas quatro unidades amostrais de 250 m², alocadas no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural presentes nas áreas de intervenção ambiental. Estes resultados subsidiaram, portanto, o cálculo do volume total de madeira correspondente à população da referida fitofisionomia (contempla áreas amostradas e não amostradas), que consta em item específico, a saber: Análise Estatística do Inventário Florestal – Análise Volumétrica da População.

Dessa forma, os dados dendrométricos e de volume estimados para cada parcela podem ser vistos na Tabela 36. Observou-se, para essas unidades (área amostral de 0,1 ha), 139 indivíduos, área basal de 2,6925 m², diâmetro médio igual a 14,3 cm, altura total média igual a 8,1 m, volume total de madeira sólida de 14,1182 m³ e volume total de madeira empilhada de 21,1773 st.

Tabela 36 - Dados dendrométricos e volumétricos por unidade amostral (250 m²) alocada no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural presente na área testemunha, considerando-se uma área amostral total de 0,1 ha.

| Parcela | N | NF | G | N/ha | NF/ha | G/ha | Vtcc (m³) | Ve (st) | $HT_{med}$ | $DAP_{med}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 41 | 56 | 1,0257 | 1640 | 2240 | 41,0268 | 4,9388 | 7,4082 | 7,5 | 13,5 |
| 2 | 31 | 37 | 0,6957 | 1240 | 1480 | 27,8295 | 3,3516 | 5,0274 | 7,5 | 13,2 |
| 3 | 39 | 45 | 0,4699 | 1560 | 1800 | 18,7967 | 2,9290 | 4,3936 | 7,9 | 10,3 |
| 4 | 28 | 35 | 0,5011 | 1120 | 1400 | 20,0450 | 2,8988 | 4,3482 | 8,1 | 12,1 |
| **Total** | **139** | **173** | **2,6925** | **1390** | **1730** | **26,9245** | **14,1182** | **21,1773** | **8,1** | **14,3** |

Legenda. N: número de indivíduos mensurados; NF: número de fustes mensurados; G: área basal (m²); VTcc: volume total de madeira sólida com casca (m³); Ve: volume total de madeira empilhada (st); $HT_{med}$: média das alturas totais (m); $DAP_{med}$: média dos diâmetros a altura do peito (cm).

- Estatística do Inventário Florestal – Análise Volumétrica da População da Área Testemunha

Para a análise estatística do inventário florestal, efetuou-se, inicialmente, a estratificação da fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, presente na área testemunha, em função dos valores de volume obtidos para as unidades amostrais, utilizando-se técnicas de análise geoestatística (krigagem) por meio do *software* QGis 3.28.2 (Tabela 37). Segundo Guedes et al. (2012), a utilização de um método que considere as relações espaciais existentes entre as características biométricas é de fundamental importância para a melhoria das estimativas geradas pelo inventário florestal.

Tabela 37 - Pós-estratificação volumétrica das unidades amostrais alocadas nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual presentes na área testemunha, considerando-se uma área amostral total de 0,36 ha.

| Estrato | Área (ha) | Parcela | Vtcc (m³) | Ve (St) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 0,07 | 1 | 4,9388 | 7,4082 |
| | | 2 | 3,3516 | 5,0274 |
| 2 | 1,319 | 3 | 2,9290 | 4,3936 |
| | | 4 | 2,8988 | 4,3482 |
| **Total** | | | **14,1182** | **21,1773** |

*Legenda. VTcc: volume total de madeira sólida com casca (m³); Ve: volume total de madeira empilhada (st).*

Na Tabela 38, constam os resultados obtidos a partir dos estimadores da Amostragem Casual Estratificada para a variável volume. Espera-se, portanto, que o volume de madeira sólida com casca para a fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural presente na área testemunha esteja compreendido entre 150,4398 m³/ha e 180,2480 m³/ha, com média de 165,3439 m³/ha, e o volume



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

de madeira empilhada para a população esteja compreendido entre 225,6597 st/ha e 270,3720 st/ha, com média de 248,0159 st/ha, considerando-se um nível de significância de 0,10 (probabilidade de 90%).

Nota-se que o erro de amostragem relativo foi igual a 9,01%, evidenciando que a intensidade amostral foi suficiente para garantir uma estimativa precisa dos parâmetros populacionais e atendeu ao Termo de Referência para Elaboração de Projeto de Intervenção Ambiental (PIA), anexo à Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102, de 26 de outubro de 2021 (alterada pela Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.162, de 20 de julho de 2022).

Tabela 38 - Resultados obtidos a partir dos estimadores da Amostragem Casual Estratificada para a variável volume.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Área da População de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural presente na área testemunha:** 1,389 ha | | | |
| **Intensidade Amostral:** 4 parcelas de 250 m², cada | | | |
| **Área Amostral:** 0,10 ha | | | |
| **Fator de Empilhamento:** 1,5 | | | |
| **RESULTADOS POR ESTRATO** | | | |
| | | **Estrato** | |
| | | **1** | **2** |
| **Média (m³/parcela)** | | 4,1452 | 2,9139 |
| **Variância (m⁶/parcela)** | | 1,2596 | 0,0005 |
| **Desvio Padrão (m³/parcela)** | | 1,1223 | 0,0214 |
| **Coeficiente de Variação (%)** | | 27,0752 | 0,7329 |
| **RESULTADOS DA POPULAÇÃO** | | | |
| **Média** | **Por unidade amostral** | **(m³/parcela)** | 2,9760 |
| | | **(st/parcela)** | 4,4639 |
| | **Por unidade de área** | **(m³/ha)** | 119,0381 |
| | | **(st/ha)** | 178,5572 |
| | **Populacional** | **(m³)** | 165,3439 |
| | | **(st)** | 248,0159 |
| **Variância (m⁶)** | | | 0,0639 |
| **Desvio Padrão (m³)** | | | 0,2528 |
| **Coeficiente de Variação (%)** | | | 8,4950 |
| **Variância da média (m⁶)** | | | 0,0018 |
| **Desvio Padrão da média (m³)** | | | 0,0425 |
| **Grau de Liberdade** | | | 1,7291 |
| **Valor de "T" de Student (α = 0,10; GL)** | | | 6,3138 |
| **Erro de Amostragem** | | **Absoluto (m³/parcela)** | 0,2683 |
| | | **Relativo (%)** | 9,01 |
| **Intervalo de confiança** | **Por unidade amostral** | **(m³/parcela)** | 2,7077 ≤ μ ≤ 3,2442 |
| | | **(st/parcela)** | 4,0616 ≤ μ ≤ 4,8663 |
| | **Por unidade de área** | **(m³/ha)** | 108,308 ≤ μ ≤ 129,7682 |
| | | **(st/ha)** | 162,462 ≤ μ ≤ 194,6523 |
| | **Populacional** | **(m³)** | 150,4398 ≤ μ ≤ 180,248 |
| | | **(st)** | 225,6597 ≤ μ ≤ 270,372 |

- Análise Volumétrica em Função do Uso da Madeira da Área Testemunha

Verificou-se, portanto, que, do volume total de madeira referente ao fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural presente na área testemunha (165,3439 m³; 248,0159 st), 50,32% podem ser destinados para lenha (83,1966 m³; 124,7950 st) e 49,68% para uso nobre (serraria ou marcenaria) (82,1473 m³; 123,2209 st) (Tabela 39).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 39 - Volume total de madeira sólida com casca (m³) correspondente ao fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural presente na área testemunha, em função da destinação final do produto.

| Destino Final do Produto | VTcc | Ve |
|---|---|---|
| Lenha (DAP < 20 cm) | 83,1966 | 124,7950 |
| Tora (DAP ≥ 20 cm) | 82,1473 | 123,2209 |
| **Volume Total** | **165,3439** | **248,0159** |

Legenda. VTcc: volume total de madeira sólida com casca (m³); Ve: volume total de madeira empilhada (st).

## INDIVÍDUOS ARBÓREOS ISOLADOS

- Análise Florística

Foram registrados quatro indivíduos arbóreos isolados na área testemunha, fora dos fragmentos de vegetação nativa, sendo três pertencentes à *Myrcia* sp., da família Myrtaceae, e um correspondente à espécie *Matayba guianensis* Aubl., da família Sapindaceae (BIOMA, 2021), como mostra a Tabela 42.

- Distribuição Diamétrica

Os quatro indivíduos registrados fora dos fragmentos de vegetação nativa apresentaram uma pequena amplitude diamétrica, de 5,0 cm a 15,0 cm, com distribuição regular entre as classes (Tabela 40).

A classe de diâmetro que varia de 5,0 cm a 10,0 cm deteve grande parte da área basal (2,3862 m²), devido ao maior número de fustes quando comparado à classe subsequente, e, com isso, também a maior volumetria (0,1061 m³; 0,1592 st) (Tabela 40).

Tabela 40 - Número de indivíduos, número de fustes, área basal e volumetria (DAP ≥ 5,0 cm), por classe diamétrica, referentes às espécies isoladas registradas fora dos fragmentos de vegetação nativa por meio do censo florestal (0,014 ha) na área testemunha.

| Classes Diamétricas (cm) | N | NF | G | N/ha | NF/ha | G/ha | Vtcc (m³) | Ve (st) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5.0 \|- 10.0 | 2 | 7 | 0,0334 | 143 | 500 | 2,3862 | 0,1061 | 0,1592 |
| 10.0 \|- 15.0 | 2 | 1 | 0,0082 | 143 | 71 | 0,5821 | 0,0226 | 0,0339 |
| **Total** | **4** | **8** | **0,0416** | **286** | **571** | **2,9683** | **0,1287** | **0,1931** |

*Legenda. N: número de indivíduos mensurados; NF: número de fustes mensurados; G: área basal (m²); VTcc: volume total de madeira sólida com casca (m³); Ve: volume total de madeira empilhada (st).*

- Análise Volumétrica da População da Área Testemunha

Os valores de volume total de madeira sólida com casca e de volume total de madeira empilhada, correspondentes aos indivíduos arbustivos e arbóreos isolados mensurados (DAP ≥ 5,0 cm) por meio do censo fora dos fragmentos de vegetação nativa (0,014 ha), na área testemunha, foram iguais a 0,1287 m³ e 0,1931 st, respectivamente, sendo que *Myrcia* sp. obteve a maior volumetria, com 0,0853 m³ e 0,1280 st, enquanto *Matayba guianensis* Aubl. apresentou 0,04340 m³ e 0,0651 st (Tabela 41).

Tabela 41 – Volumetria referentes às espécies mensuradas (DAP ≥ 5,0 cm) fora dos fragmentos de vegetação nativa por meio do censo florestal (0,014 ha) na área testemunha.

| Nome Científico | Nome Comum | VTcc (m³) | Ve (st) |
|---|---|---|---|
| *Myrcia* sp. | - | 0,0853 | 0,1280 |
| *Matayba guianensis* Aubl. | camboatá | 0,0434 | 0,0651 |
| **Total** | | **0,1287** | **0,1931** |

Legenda. VTcc: volume total de madeira sólida com casca (m³); Ve: volume total de madeira empilhada (st).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 42 – Lista de espécies arbustivas e arbóreas isoladas (DAP ≥ 5,0 cm) registradas fora dos fragmentos de vegetação nativa por meio do censo florestal (0,014 ha) na área testemunha.

| FAMÍLIA | NOME CIENTÍFICO | NOME COMUM | ORIGEM | FORMA DE VIDA | GRUPO ECOLÓGICO | ESPÉCIE ENDÊMICA | ESPÉCIE RARA | ESPÉCIE AMEAÇADA DE EXTINÇÃO, IMUNE AO CORTE OU ESPECIALMENTE PROTEGIDA | GRAU DE VULNERABILIDADE | NÚMERO DE INDIVÍDUOS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Sapindaceae | *Matayba guianensis* Aubl. | camboatá | Nativa | Arbusto, Árvore | Secundária Inicial | - | - | Não | - | 1 |
| Myrtaceae | *Myrcia* sp. | - | Nativa | - | - | - | - | Não | - | 3 |
| **Total** | | | | | | | | | | **4** |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

- Análise Volumétrica em Função do Uso da Madeira da Área Testemunha

Todos os indivíduos arbustivos e arbóreos isolados mensurados (DAP ≥ 5,0 cm) por meio do censo fora dos fragmentos de vegetação nativa (0,014 ha), na área testemunha, deverão ser destinados para lenha, visto que eles apresentaram diâmetro inferior a 20,0 cm (Tabela 43).

Tabela 43 - Volumetria referentes aos indivíduos arbustivos e arbóreos isolados mensurados (DAP ≥ 5,0 cm) fora dos fragmentos de vegetação nativa por meio do censo florestal (0,014 ha) na área testemunha.

| Destino Final do Produto | VTcc | Ve |
|---|---|---|
| Lenha (DAP < 20 cm) | 0,1287 | 0,1931 |
| Tora (DAP ≥ 20 cm) | 0,0000 | 0,0000 |
| **Volume Total** | **0,1287** | **0,1931** |

*Legenda. VTcc: volume total de madeira sólida com casca (m³); Ve: volume total de madeira empilhada (st).*

### 7.2.2. VOLUMETRIA ESTIMADA PARA A ÁREA DE INTERVENÇÃO AMBIENTAL EMERGENCIAL

A área de intervenção ambiental emergencial corresponde a 0,56 ha, sendo que, deste total, apenas a fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual nos estágios inicial (0,02 ha) e médio (0,07 ha) de sucessão ecológica apresenta rendimento lenhoso. Ainda, cabe mencionar que dois dentre os quatro indivíduos arbóreos isolados mensurados na área testemunha estão inseridos nos limites desta área de intervenção e foram, então, considerados no presente item.

A volumetria correspondente aos fragmentos florestais nativos foi estimada, portanto, com base nos resultados das variáveis estatísticas, por hectare, obtidos para a área testemunha dos respectivos fragmentos. Quanto à volumetria das árvores isoladas, utilizou-se os respectivos valores de volume obtidos pelo censo para estes indivíduos.

Para se ter uma estimativa volumétrica dos diferentes produtos florestais, adotou-se o percentual do volume destinado para lenha ou carvão, assim como o percentual do volume destinado para uso nobre (serraria ou marcenaria) em relação ao volume total de madeira descritos ao longo deste estudo para a população de Floresta Estacional Semidecidual presentes na área testemunha. Com relação aos indivíduos isolados, eles serão destinados para lenha, uma vez que seus representantes apresentaram diâmetro inferior a 20,0 cm.

Na Tabela 44 e Tabela 45, consta a volumetria estimada para a área de intervenção ambiental emergencial e a volumetria estimada em função da destinação final do produto florestal, respectivamente.

Tabela 44 – Estimativa do volume total de madeira sólida com casca (m³) e do volume total de madeira empilhada (st) correspondentes às áreas destinadas à regularização corretiva pela supressão de fragmentos de vegetação nativa no Bioma Mata Atlântica.

| | | Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial (Censo) | Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio (Amostragem) | Indivíduos Isolados (Censo) |
|---|---|---|---|---|
| **Área (ha)/Quantidade** | | 0,02 | 0,07 | 2 indivíduos |
| **Volume – Parte Aérea** | ($m^3$) | 1,9898 | 8,3327* | 0,0620 |
| | (st) | 2,9847 | 12,4990* | 0,0930 |
| **Intervalo de Confiança Populacional para a Variável Volume– Parte Aérea** | ($m^3$) | - | 7,5816 ≤ μ ≤ 9,0838 | - |
| | (st) | - | 11,3723 ≤ μ ≤ 13,6257 | - |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| | Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial (Censo) | | Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio (Amostragem) | Indivíduos Isolados (Censo) |
|---|---|---|---|---|
| **Volume de Tocos e Raízes** | ($m^3$) | 0,2 | 0,7 | - |
| **Volume Total (Parte Aérea + Tocos e Raízes)** | ($m^3$) | 2,1898 | 9,0327 | - |

*Valor médio de volume, visto se tratar de uma estimativa efetuada por meio de um processo de amostragem.

Tabela 45 – Estimativa do volume total de madeira sólida com casca ($m^3$) referente à área de intervenção emergencial em função da destinação final do produto.

| Destino final do produto | Floresta estacional semidecidual em estágio inicial | Floresta estacional semidecidual em estágio médio | Indivíduos isolados | Volume total ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|
| | Volume total ($m^3$) | Volume total ($m^3$) | Volume total ($m^3$) | |
| Lenha | 1,5517 | 4,1930 | 0,0620 | 5,8067 |
| Lenha – Tocos e Raízes | 0,2000 | 0,7000 | - | 0,9000 |
| Madeira (Tora) | 0,4381 | 4,1397 | 0,0000 | 4,5778 |
| **VOLUME TOTAL ($m^3$)** | **2,1898** | **9,0327** | **0,0620** | **11,2845** |

## ESPÉCIES NÃO ARBÓREAS E DE ESPÉCIES ARBUSTIVAS E ARBÓREAS EM REGENERAÇÃO

Na Florística Casual Complementar, foram registrados 105 táxons pertencentes à 44 famílias botânicas, em que 1,90% das espécies identificadas são epífitas; 2,86% são lianas/volúveis/trepadeiras; 30,48% são herbáceas; 6,67% são subarbustivas; 39,05% são arbustivas e 19,05% são arbóreas (Figura 70). A listagem das espécies vegetais verificadas neste levantamento é apresentada na Tabela 46.

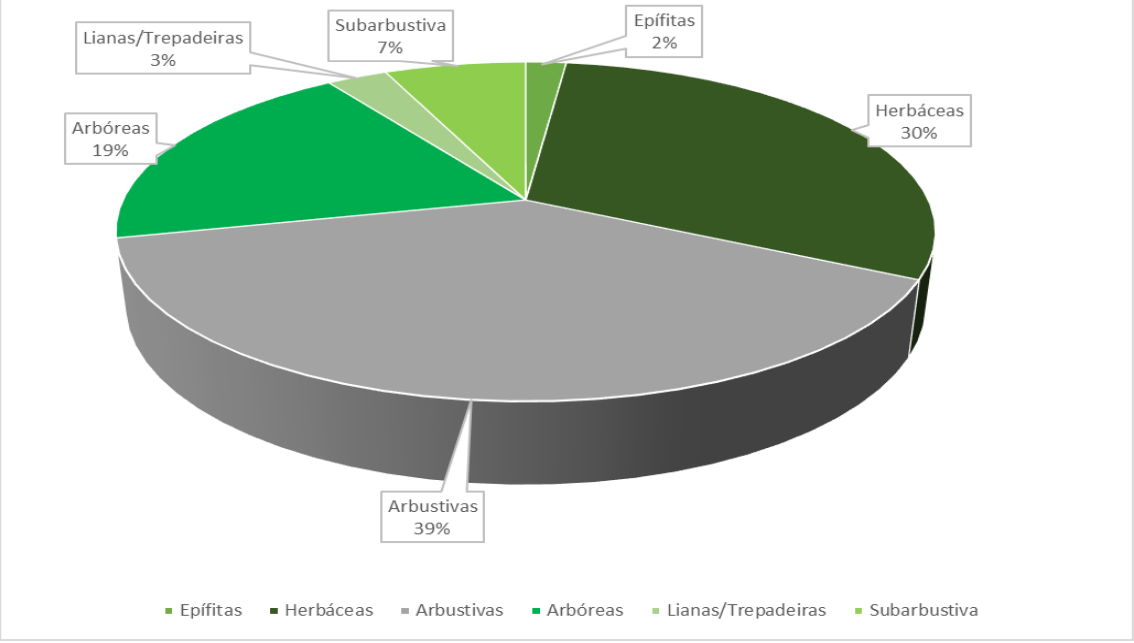



Figura 70 - Porcentagem de espécies não arbóreas e de espécies arbustivas e arbóreas em regeneração identificadas na Florística Casual Complementar em relação ao hábito ou forma de vida.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

- Epífitas

Na florística complementar realizada, foi identificada duas espécies epífitas: *Tillandsia* sp. (1) L. e *Microgramma squamulosa* (Kaulf.) de la Sota.

- Herbáceas

Identificou-se um total de 32 espécies herbáceas, como *Tripogandra diuretica* (Mart.) Handlos, *Cyclosorus interruptus* (Willd.) H. Ito, *Panicum repens* L., *Typha domingensis* Pers., *Adiantum capillus-veneris* L., *Anemia phyllitidis* (L.) Sw., *Anemia villosa* Humb. & Bonpl. ex Willd., *Dicranopteris flexuosa* (Schrad.) Underw., *Andropogon leucostachyus* Kunth, *Anemia raddiana* Link, *Begonia* sp. (1) L., *Cenchrus ciliaris* L., *Cleobulia* sp. (1) Mart. ex Benth., *Costus* sp. (1) L., *Digitaria* sp. (1) Haller, *Hieracium commersonii* Monnier, *Hyptis lantanifolia* Poit., *Maranta* sp. (1) Plum. ex L., *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs, *Melinis minutiflora* P.Beauv., *Paspalum paniculatum* L., *Philodendron* sp. (1) Schott, *Psychotria* sp. (1) L., *Pteris vittata* L., *Scleria latifolia* Sw., *Setaria* sp. (1) P. Beauv., *Sida rhombifolia* L., *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A.Rich.) R.D.Webster, *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster, *Ageratum conyzoides* L., *Borreria capitata* (Ruiz & Pav.) DC. e *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl.

- Lianas/Trepadeiras

Foram registradas três espécies de lianas/trepadeiras: *Amphilophium crucigerum* (L.) L.G.Lohmann, *Mikania micrantha* Kunth e *Thunbergia grandiflora* Roxb.

- Subarbustivas

Constatou-se a presença de sete espécies subarbustivas: *Baccharis crispa* Spreng., *Borreria verticillata* (L.) G.Mey., *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, *Desmodium adscendens* (Sw.) DC., *Piper umbellatum* L., *Rubus rosifolius* Sm. e *Sida glaziovii* K.Schum.

- Arbustivas

Ao avaliar as espécies arbustivas, foram identificadas 41: *Baccharis dracunculifolia* DC., *Pleroma heteromallum* (D.Don) D.Don, *Clidemia hirta* (L.) D.Don, *Clidemia sericea* D.Don, *Clidemia urceolata* DC., *Crotalaria micans* Link, *Cyathea delgadii* Sternb., *Lantana camara* L., *Lantana fucata* Lindl., *Lippia hermannioides* Cham., *Palicourea sessilis* (Vell.) C.M.Taylor, *Piper cernuum* Vell., *Ruellia macrantha* (Mart. ex Nees) Hiern, *Solanum paniculatum* L., *Tilesia baccata* (L.) Pruski, *Vernonanthura polyanthes* (Sprengel) Vega & Dematteis, *Aparisthmium cordatum* (A.Juss.) Baill., *Casearia arborea* (Rich.) Urb., *Clethra scabra* Pers., *Guapira opposita* (Vell.) Reitz, *Lacistema pubescens* Mart., *Leandra aurea* (Cham.) Cogn., *Mabea fistulifera* Mart., *Miconia latecrenata* (DC.) Naudin, *Monteverdia gonoclada* (Mart.) Biral, *Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult., *Pera glabrata* (Schott) Baill., *Piper aduncum* L., *Pleroma candolleanum* (Mart. ex DC.) Triana, *Roupala montana* Aubl., *Senna reniformis* (G.Don) H.S.Irwin & Barneby, *Siparuna brasiliensis* (Spreng.) A.DC., *Solanum lycocarpum* A.St.-Hil., *Xylopia sericea* A.St.-Hil., *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg., *Bauhinia rufa* (Bong.) Steud., *Sida linifolia* Cav., *Chamaecrista nictitans* (L.) Moench, *Crotalaria spectabilis* Röth, *Desmodium uncinatum* (Jacq.) DC. e *Triumfetta semitriloba* Jacq.

- Arbóreas



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Foram identificadas 20 espécies arbóreas na florística complementar: *Abarema cochliacarpos* (Gomes) Barneby & J.W.Grimes, *Annona sylvatica* A.St.-Hil., *Byrsonima laxiflora* Griseb., *Cecropia pachystachya* Trécul, *Deguelia costata* (Benth.) A.M.G.Azevedo & R.A.Camargo, *Dilodendron bipinnatum* Radlk., *Guatteria sellowiana* Schltdl., *Luehea divaricata* Mart., *Maprounea guianensis* Aubl., *Miconia brunnea* DC., *Myrcia hebepetala* DC., *Myrsine umbellata* Mart., *Ocotea corymbosa* (Meisn.) Mez, *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F.Macbr., *Piptocarpha macropoda* (DC.) Baker, *Prunus myrtifolia* (L.) Urb., *Senna multijuga* (Rich.) H.S.Irwin & Barneby, *Stryphnodendron polyphyllum* Mart., *Tachigali rugosa* (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly e *Vismia magnoliifolia* Cham. & Schltdl.

Cabe mencionar que a espécie *Guatteria sellowiana* Schltdl. é tida como rara de acordo com Giulietti et al. (2009).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 46 - Lista de espécies não arbóreas e de espécies arbustivas e arbóreas em regeneração obtidas por meio do levantamento florístico casual complementar.

| Família | Nome Científico | Nome Comum | Origem | Forma de Vida | Habitat | Espécie Endêmica | Espécie Rara | Espécie Ameaçada de Extinção, Imune ao Corte ou Especialmente Protegida | Grau de Vulnerabilidade |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Acanthaceae | *Ruellia macrantha* (Mart. ex Nees) Hiern | - | Nativa | Arbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Acanthaceae | *Thunbergia grandiflora* Roxb. | tumbérgia-azul | Naturalizada | Liana/volúvel/trepadeira | Terrícola | - | - | Não | - |
| Anemiaceae | *Anemia phyllitidis* (L.) Sw. | feto-pluma | Nativa | Erva | Rupícola\|Terrícola | - | - | Não | - |
| Anemiaceae | *Anemia raddiana* Link | - | Nativa | Erva | Terrícola | - | - | Não | - |
| Anemiaceae | *Anemia villosa* Humb. & Bonpl. ex Willd. | - | Nativa | Erva | Rupícola\|Terrícola | - | - | Não | - |
| Annonaceae | *Annona sylvatica* A.St.-Hil. | alchexú | Nativa | Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Annonaceae | *Guatteria sellowiana* Schltdl. | - | Nativa | Árvore | Terrícola | - | Sim | Não | - |
| Annonaceae | *Xylopia sericea* A.St.-Hil. | pimenta-dos-negros | Nativa | Arbusto\|Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Araceae | *Philodendron* sp. (1) Schott | - | Nativa | Erva | Terrícola | - | - | Não | - |
| Asteraceae | *Ageratum conyzoides* L. | mentrasto | Nativa | Erva\|Subarbusto | Rupícola\|Terrícola | - | - | Não | - |
| Asteraceae | *Baccharis crispa* Spreng. | carqueja | Nativa | Subarbusto | Epífita\|Rupícola\|Terrícola | - | - | Não | - |
| Asteraceae | *Baccharis dracunculifolia* DC. | - | Nativa | Arbusto | Rupícola\|Terrícola | - | - | Não | - |
| Asteraceae | *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist | - | Nativa | Subarbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Asteraceae | *Hieracium commersonii* Monnier | - | Nativa | Erva | Terrícola | - | - | Não | - |
| Asteraceae | *Mikania micrantha* Kunth | - | Nativa | Liana/volúvel/trepadeira | Terrícola | - | - | Não | - |
| Asteraceae | *Piptocarpha macropoda* (DC.) Baker | malolô | Nativa | Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Asteraceae | *Tilesia baccata* (L.) Pruski | - | Naturalizada | Arbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Asteraceae | *Vernonanthura polyanthes* (Sprengel) Vega & Dematteis | - | Nativa | Arbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Begoniaceae | *Begonia* sp. (1) L. | - | Nativa | Erva | Terrícola | - | - | Não | - |
| Bignoniaceae | *Amphilophium crucigerum* (L.) L.G.Lohmann | pente-de-macaco | Nativa | Liana/volúvel/trepadeira | Terrícola | - | - | Não | - |
| Bromeliaceae | *Tillandsia* sp. (1) L. | - | Nativa | Erva | Epífita | - | - | Não | - |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Família | Nome Científico | Nome Comum | Origem | Forma de Vida | Habitat | Espécie Endêmica | Espécie Rara | Espécie Ameaçada de Extinção, Imune ao Corte ou Especialmente Protegida | Grau de Vulnerabilidade |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Celastraceae | *Monteverdia gonoclada* (Mart.) Biral | - | Nativa | Arbusto\|Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Clethraceae | *Clethra scabra* Pers. | carne-de-vaca | Nativa | Arbusto\|Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Commelinaceae | *Tripogandra diuretica* (Mart.) Handlos | - | Nativa | Erva | Aquática\|Epífita\|Rupícola\|Terrícola | - | - | Não | - |
| Costaceae | *Costus* sp. (1) L. | - | Nativa | Erva | Terrícola | - | - | Não | - |
| Cyatheaceae | *Cyathea delgadii* Sternb. | - | Nativa | Arbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Cyperaceae | *Scleria latifolia* Sw. | - | Nativa | Erva | Terrícola | - | - | Não | - |
| Euphorbiaceae | *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg. | tinteiro | Nativa | Arbusto\|Árvore\|Liana/trepadeira | Terrícola | - | - | Não | - |
| Euphorbiaceae | *Aparisthmium cordatum* (A.Juss.) Baill. | marmelo | Nativa | Arbusto\|Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Euphorbiaceae | *Mabea fistulifera* Mart. | canudo-de-pito | Nativa | Arbusto\|Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Euphorbiaceae | *Maprounea guianensis* Aubl. | - | Nativa | Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Fabaceae | *Abarema cochliacarpos* (Gomes) Barneby & J.W.Grimes | barbatimão | Nativa | Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Fabaceae | *Bauhinia rufa* (Bong.) Steud. | - | Nativa | Arbusto\|Árvore\|Subarbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Fabaceae | *Chamaecrista nictitans* (L.) Moench | - | Nativa | Arbusto\|Subarbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Fabaceae | *Cleobulia* sp. (1) Mart. ex Benth. | - | Nativa | Erva | Terrícola | - | - | Não | - |
| Fabaceae | *Crotalaria micans* Link | chocalho-de-cascavel | Nativa | Arbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Fabaceae | *Crotalaria spectabilis* Röth | - | Naturalizada | Arbusto\|Subarbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Fabaceae | *Deguelia costata* (Benth.) A.M.G.Azevedo & R.A.Camargo | embira-de-carrapato | Nativa | Árvore | Terrícola | Endêmica da Mata Atlântica | - | Não | - |
| Fabaceae | *Desmodium adscendens* (Sw.) DC. | amores-do-campo | Naturalizada | Subarbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Fabaceae | *Desmodium uncinatum* (Jacq.) DC. | - | Nativa | Arbusto\|Subarbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Fabaceae | *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F.Macbr. | - | Nativa | Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Fabaceae | *Senna multijuga* (Rich.) H.S.Irwin & Barneby | - | Nativa | Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Fabaceae | *Senna reniformis* (G.Don) H.S.Irwin & Barneby | - | Nativa | Arbusto\|Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Família | Nome Científico | Nome Comum | Origem | Forma de Vida | Habitat | Espécie Endêmica | Espécie Rara | Espécie Ameaçada de Extinção, Imune ao Corte ou Especialmente Protegida | Grau de Vulnerabilidade |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fabaceae | *Stryphnodendron polyphyllum* Mart. | - | Nativa | Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Fabaceae | *Tachigali rugosa* (Mart. ex Benth.) Zarucchi & Pipoly | - | Nativa | Árvore | Terrícola | Endêmica da Mata Atlântica | - | Não | - |
| Gleicheniaceae | *Dicranopteris flexuosa* (Schrad.) Underw. | - | Nativa | Erva | Rupícola\|Terrícola | - | - | Não | - |
| Hypericaceae | *Vismia magnoliifolia* Cham. & Schltdl. | - | Nativa | Árvore | Terrícola | Endêmica da Mata Atlântica | - | Não | - |
| Lacistemataceae | *Lacistema pubescens* Mart. | - | Nativa | Arbusto\|Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Lamiaceae | *Hyptis lantanifolia* Poit. | - | Nativa | Erva | Terrícola | - | - | Não | - |
| Lauraceae | *Ocotea corymbosa* (Meisn.) Mez | canela-de-corvo | Nativa | Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Malpighiaceae | *Byrsonima laxiflora* Griseb. | - | Nativa | Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Malvaceae | *Luehea divaricata* Mart. | - | Nativa | Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Malvaceae | *Sida glaziovii* K.Schum. | - | Nativa | Subarbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Malvaceae | *Sida linifolia* Cav. | - | Nativa | Arbusto\|Erva\|Subarbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Malvaceae | *Sida rhombifolia* L. | - | Nativa | Erva | Terrícola | - | - | Não | - |
| Malvaceae | *Triumfetta semitriloba* Jacq. | carrapicho | Nativa | Arbusto\|Subarbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Marantaceae | *Maranta* sp. (1) Plum. ex L. | - | Nativa | Erva | Terrícola | - | - | Não | - |
| Melastomataceae | *Clidemia hirta* (L.) D.Don | - | Nativa | Arbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Melastomataceae | *Clidemia sericea* D.Don | - | Nativa | Arbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Melastomataceae | *Clidemia urceolata* DC. | - | Nativa | Arbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Melastomataceae | *Leandra aurea* (Cham.) Cogn. | quaresma | Nativa | Arbusto\|Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Melastomataceae | *Miconia brunnea* DC. | - | Nativa | Árvore | Terrícola | Endêmica da Mata Atlântica | - | Não | - |
| Melastomataceae | *Miconia latecrenata* (DC.) Naudin | - | Nativa | Arbusto\|Árvore | Terrícola | Endêmica da Mata Atlântica | - | Não | - |
| Melastomataceae | *Pleroma candolleanum* (Mart. ex DC.) Triana | - | Nativa | Arbusto\|Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Família | Nome Científico | Nome Comum | Origem | Forma de Vida | Habitat | Espécie Endêmica | Espécie Rara | Espécie Ameaçada de Extinção, Imune ao Corte ou Especialmente Protegida | Grau de Vulnerabilidade |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Melastomataceae | *Pleroma heteromallum* (D.Don) D.Don | - | Nativa | Arbusto | Rupícola\|Terrícola | - | - | Não | - |
| Myrtaceae | *Myrcia hebepetala* DC. | - | Nativa | Árvore | Terrícola | Endêmica da Mata Atlântica | - | Não | - |
| Nyctaginaceae | *Guapira opposita* (Vell.) Reitz | farinha-seca | Nativa | Arbusto\|Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Peraceae | *Pera glabrata* (Schott) Baill. | coração-de-bugre | Nativa | Arbusto\|Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Piperaceae | *Piper aduncum* L. | pimenta-longa | Nativa | Arbusto\|Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Piperaceae | *Piper cernuum* Vell. | - | Nativa | Arbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Piperaceae | *Piper umbellatum* L. | caapeba | Nativa | Subarbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Poaceae | *Andropogon leucostachyus* Kunth | - | Nativa | Erva | Terrícola | - | - | Não | - |
| Poaceae | *Cenchrus ciliaris* L. | capim-buffel | Naturalizada | Erva | Terrícola | - | - | Não | - |
| Poaceae | *Digitaria* sp. (1) Haller | - | Nativa | Erva | Terrícola | - | - | Não | - |
| Poaceae | *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs | capim-guiné | Naturalizada | Erva | Terrícola | - | - | Não | - |
| Poaceae | *Melinis minutiflora* P.Beauv. | capim-gordura | Naturalizada | Erva | Terrícola | - | - | Não | - |
| Poaceae | *Panicum repens* L. | canarana-rasteira | Naturalizada | Erva | Aquática\|Terrícola | - | - | Não | - |
| Poaceae | *Paspalum paniculatum* L. | capim-vassoura | Nativa | Erva | Terrícola | - | - | Não | - |
| Poaceae | *Setaria* sp. (1) P. Beauv. | - | Nativa | Erva | Terrícola | - | - | Não | - |
| Poaceae | *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A.Rich.) R.D.Webster | braquiária-brizanta | Naturalizada | Erva | Terrícola | - | - | Não | - |
| Poaceae | *Urochloa decumbens* (Stapf) R.D.Webster | capim-brachiaria-decumbens | Naturalizada | Erva | Terrícola | - | - | Não | - |
| Polypodiaceae | *Microgramma squamulosa* (Kaulf.) de la Sota | - | Nativa | Erva | Epífita\|Rupícola | - | - | Não | - |
| Primulaceae | *Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | capororoquinha | Nativa | Arbusto\|Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Primulaceae | *Myrsine umbellata* Mart. | - | Nativa | Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Proteaceae | *Roupala montana* Aubl. | carne-de-vaca | Nativa | Arbusto\|Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Pteridaceae | *Adiantum capillus*-veneris L. | - | Nativa | Erva | Rupícola | Endêmica da Mata Atlântica | - | Não | - |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Família | Nome Científico | Nome Comum | Origem | Forma de Vida | Habitat | Espécie Endêmica | Espécie Rara | Espécie Ameaçada de Extinção, Imune ao Corte ou Especialmente Protegida | Grau de Vulnerabilidade |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Pteridaceae | *Pteris vittata* L. | - | Naturalizada | Erva | Terrícola | - | - | Não | - |
| Rosaceae | *Prunus myrtifolia* (L.) Urb. | coração-de-negro | Nativa | Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Rosaceae | *Rubus rosifolius* Sm. | amorinha-silvestre | Naturalizada | Subarbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Rubiaceae | *Borreria capitata* (Ruiz & Pav.) DC. | - | Nativa | Erva\|Subarbusto | Rupícola\|Terrícola | - | - | Não | - |
| Rubiaceae | *Borreria verticillata* (L.) G.Mey. | - | Nativa | Subarbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Rubiaceae | *Palicourea sessilis* (Vell.) C.M.Taylor | - | Nativa | Arbusto | Terrícola | Endêmica da Mata Atlântica | - | Não | - |
| Rubiaceae | *Psychotria* sp. (1) L. | - | Nativa | Erva | Terrícola | - | - | Não | - |
| Salicaceae | *Casearia arborea* (Rich.) Urb. | língua-de-cão | Nativa | Arbusto\|Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Sapindaceae | *Dilodendron bipinnatum* Radlk. | - | Nativa | Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Siparunaceae | *Siparuna brasiliensis* (Spreng.) A.DC. | limoeiro-bravo | Nativa | Arbusto\|Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Solanaceae | *Solanum lycocarpum* A.St.-Hil. | fruta-do-lobo | Nativa | Arbusto\|Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Solanaceae | *Solanum paniculatum* L. | - | Nativa | Arbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Thelypteridaceae | *Cyclosorus interruptus* (Willd.) H. Ito | - | Nativa | Erva | Aquática\|Terrícola | - | - | Não | - |
| Typhaceae | *Typha domingensis* Pers. | taboa | Nativa | Erva | Aquática\|Terrícola | - | - | Não | - |
| Urticaceae | *Cecropia pachystachya* Trécul | embaúba | Nativa | Árvore | Terrícola | - | - | Não | - |
| Verbenaceae | *Lantana camara* L. | camara | Naturalizada | Arbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Verbenaceae | *Lantana fucata* Lindl. | - | Nativa | Arbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Verbenaceae | *Lippia hermannioides* Cham. | - | Nativa | Arbusto | Terrícola | - | - | Não | - |
| Verbenaceae | *Stachytarpheta cayennensis* (Rich.) Vahl | rincão | Nativa | Erva\|Subarbusto | Terrícola | - | - | Não | - |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

**ESPÉCIES DA FLORA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO, IMUNES AO CORTE E/OU LEGALMENTE PROTEGIDAS**

Como citado anteriormente neste relatório, para a classificação de espécies ameaçadas de extinção, foi considerada a Portaria MMA n° 148, de 7 de junho de 2022, que altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, atualizando a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Com relação à presença de espécies imunes ao corte, foram consultadas as diferentes legislações vigentes em Minas Gerais (Decreto Estadual nº 46.602/2014; Lei Estadual nº 20.308/2012; Decreto Estadual nº 43.904/04; Lei Estadual nº 13.635/00).

Sendo assim, não foi constatada, nesse estudo, a presença de espécies ameaçadas de extinção.

Registrou-se, contudo, a espécie *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos em uma das quatro parcelas alocadas no fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, presente na área testemunha. Esta espécie é considerada como imune ao corte no Estado de Minas Gerais, de acordo com a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012. E, embora o ipê-amarelo tenha sido detectado apenas na área testemunha e não nos limites da área de intervenção ambiental emergencial, ele será devidamente compensado por entender que a área testemunha tem a função de inferir sobre a vegetação que foi perdida em função do deslizamento ocorrido em 2020.

### 7.2.3. FAUNA

Este diagnóstico tem como objetivo caracterizar a fauna do entorno da Obra Emergencial para contenção de encosta no acesso à Mina da Mina da Mutuca, situada no município de Nova Lima, Minas Gerais. A urgência na execução das obras da Portaria da Mina da Mutuca restringiu o período disponível para a realização de campanhas de campo. Em resposta a essa limitação, foram utilizados dados provenientes de estudos recentes na região, especificamente aqueles derivados de inventários realizados durante o processo de regularização ambiental. Esses dados foram obtidos em áreas com fitofisionomias vegetais semelhantes às das áreas afetadas pela obra, o que confirma a relevância destas informações.

Dessa forma, os dados analisados são provenientes de inventários de fauna conduzidos na área de estudo, notadamente o Diagnóstico Ambiental para Sondagem Geológica Capão Xavier (CPX) e Mar Azul – VALE S/A (LUME, 2021) e o Estudo da Linha de Base da Mina Mutuca - VALE S/A (VALE, 2022), ambos realizados entre 2021 e 2022.

A avaliação da fauna e a análise de sua composição desempenham um papel importante na formulação de estratégias para a conservação da biodiversidade e na mitigação de possíveis impactos ambientais. Nesse sentido, diversos grupos faunísticos foram examinados, abrangendo a entomofauna de importância médica, a herpetofauna, a avifauna e a mastofauna. Os resultados dessas análises serão detalhados nas seções subsequentes deste relatório.

Vale destacar que a Área de Estudo está inserida na área de aplicação da Lei Federal n° 11.428/2006, que trata do bioma Mata Atlântica. Além disso, engloba porções de unidades de conservação, como o Parque Estadual Serra do Rola Moça, Estação Ecológica de Fechos e Monumento Natural Serra do Souza, além das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) Florestal do Tumbá, Mata do Jambreiro e Mata Samuel



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

de Paula.

Ao analisar a área da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca em relação às Áreas Prioritárias para Conservação de Minas Gerais, torna-se evidente a importância do estudo dos grupos faunísticos terrestres aqui abordados. Isso porque uma análise mais detalhada de cada grupo revela que a localização das obras emergenciais coincide com áreas prioritárias para invertebrados, herpetofauna, avifauna e mastofauna (SCOLFORO et al., 2008). Os limites da obra se sobrepõem a áreas classificadas como de "extrema" importância biológica para invertebrados e aves, de "especial" importância biológica para a herpetofauna e de "muito alta" importância biológica para a mastofauna. A região abriga um considerável número de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção da Mata Atlântica, além de registros de espécies raras (DRUMMOND et al., 2005). Este cenário destaca o risco de perda de biodiversidade decorrente da ocupação desordenada da área (LOUZADA et al., 2008). A localização da área de estudo em relação às Áreas Prioritárias para a Conservação de Minas Gerais pode ser observada nos mapas a seguir.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

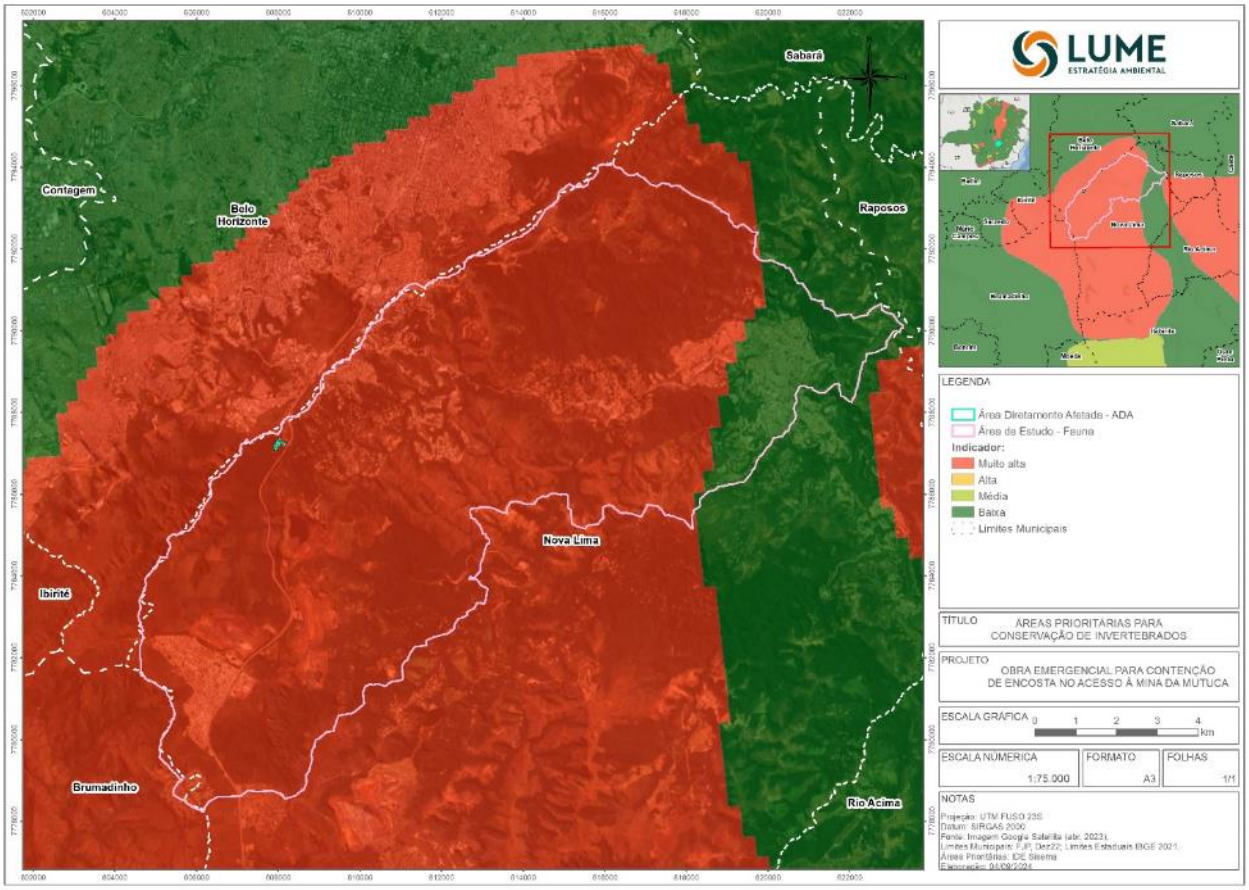



Figura 71 - Áreas prioritárias para a conservação de invertebrados no estado de Minas Gerais em relação a Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima. Adaptado de ZEE (SCOLFORO et al., 2008).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

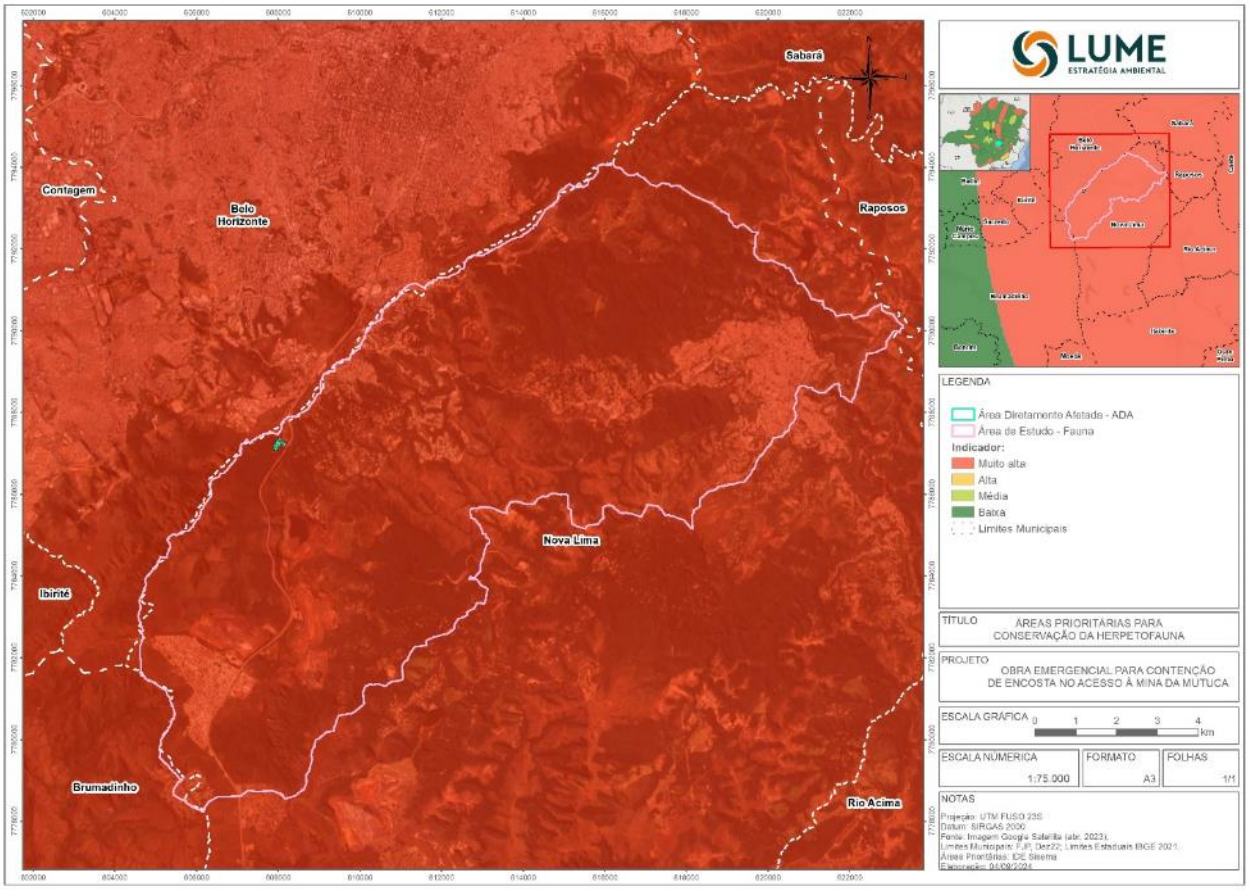



Figura 72 - Áreas prioritárias para a conservação da herpetofauna no estado de Minas Gerais em relação a Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima. Adaptado de ZEE (SCOLFORO et al., 2008).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

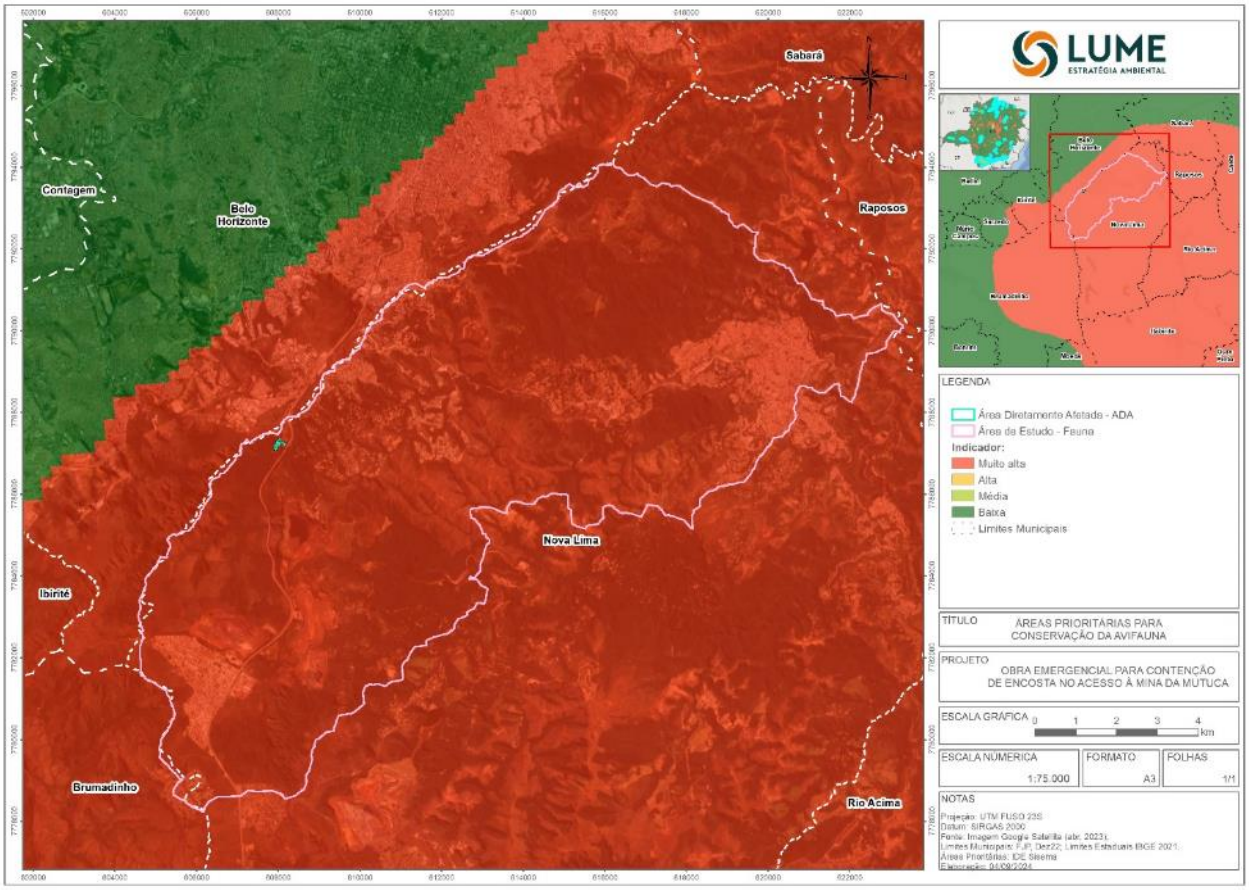



Figura 73 - Áreas prioritárias para a conservação da avifauna no estado de Minas Gerais em relação a Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima. Adaptado de ZEE (SCOLFORO et al., 2008).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

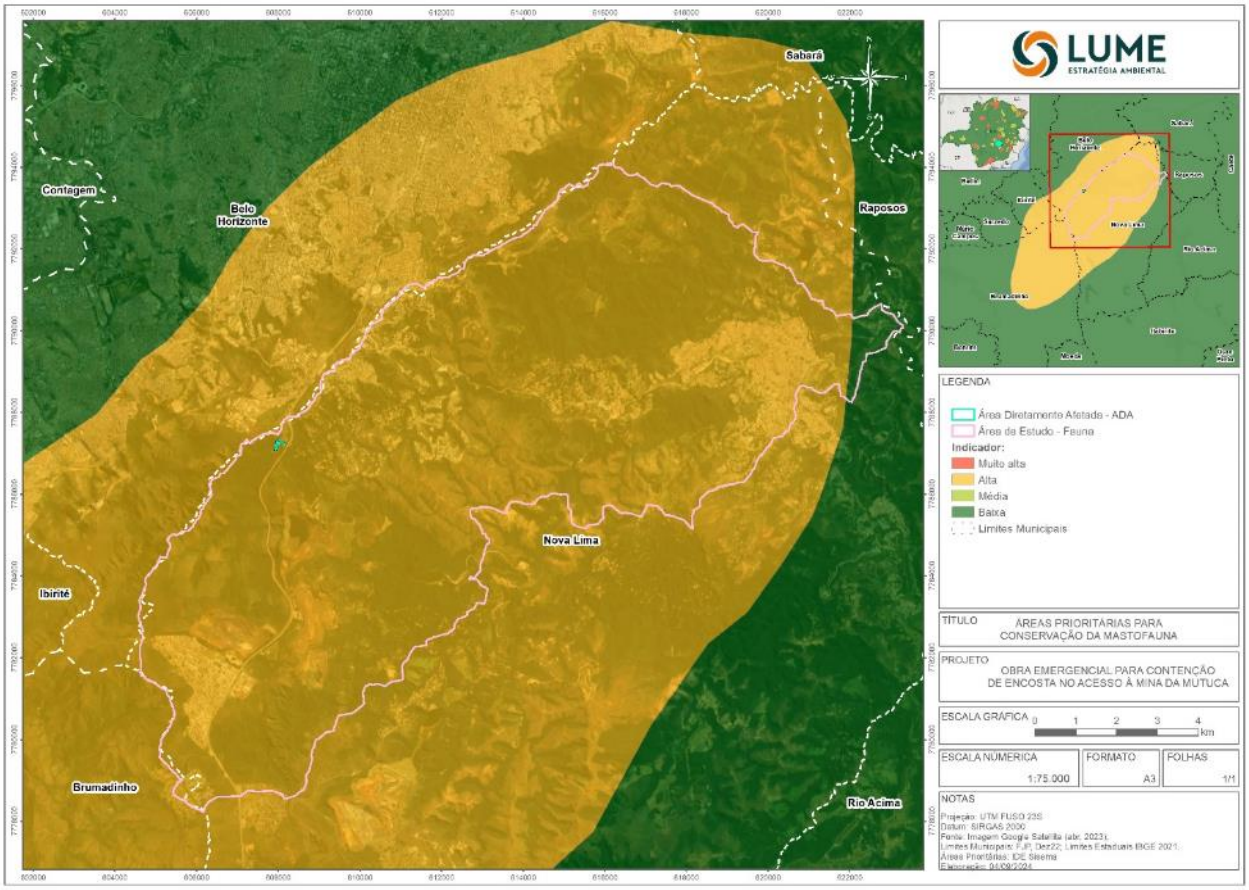



Figura 74 - Áreas prioritárias para a conservação da mastofauna no estado de Minas Gerais em relação a Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima. Adaptado de ZEE (SCOLFORO et al., 2008).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

## 7.2.4. ENTOMOFAUNA DE IMPORTÂNCIA MÉDICA

### 7.2.4.1. INTRODUÇAO

Devido à sua vasta diversidade e abundância, os insetos constituem um dos grupos animais mais amplamente estudados, representando aproximadamente 60% de todas as espécies conhecidas (FOOTTIT; ADLER, 2009). O Brasil, em virtude da sua extensão territorial, heterogeneidade ambiental e variedade de biomas, é reconhecido como o país com a maior diversidade de insetos no mundo (RAFAEL et al., 2012).

Os insetos desempenham diversas funções ecológicas importantes e prestam inúmeros serviços ao meio ambiente, destacando-se a polinização, a dispersão de sementes e a ciclagem de nutrientes. Além disso, constituem uma importante fonte de alimento para diversos grupos animais. No entanto, também podem atuar como predadores, parasitas e vetores de doenças (GULLAN; CRANSTONS, 2009), conferindo-lhes um valor científico, econômico e social substancial.

Os estudos voltados aos insetos, especialmente os hematófagos da ordem Diptera, como os pertencentes às famílias Culicidae e Psychodidae, são de grande relevância para a saúde pública. Esses insetos são vetores de parasitos causadores de doenças como Dengue, Leishmaniose (Tegumentar e Visceral), Febre Amarela e Malária. No estado de Minas Gerais, apesar das características propícias para a alta diversidade, estudos ecológicos relacionados à abundância e riqueza da ordem Diptera ainda são limitados, resultando em lacunas no conhecimento sobre o grupo (DRUMMOND et al., 2009).

Frente a esse contexto, torna-se fundamental realizar estudos que considerem a ecologia e o monitoramento dos dípteros vetores em áreas suscetíveis a alterações. A sensibilidade dessas espécies às perturbações ambientais destaca a importância de evitar o aumento ou ressurgimento de doenças nas populações locais. A ausência desses dípteros, que desempenham papéis ecológicos específicos, pode criar oportunidades para a ocupação por outras espécies, potencialmente desencadeando o surgimento de doenças não previamente existentes ou identificadas (FORATTINI, 1998).

Assim, compreender a fauna de dípteros em uma determinada área não apenas contribui para avaliar o impacto das atividades antrópicas nessa comunidade, mas também serve como bioindicador de alterações ambientais. Esse conhecimento embasa estratégias para minimizar os impactos potenciais, destacando a importância da preservação da diversidade e equilíbrio ecológico desses insetos (DORVILLÉ, 1996; FORATTINNI; MASSAD, 1998).

### 7.2.4.2. METODOLOGIA

Para realizar a caracterização da entomofauna na Área de Estudo, foram consultados os dados do Estudo da Linha de Base da Mina Mutuca - VALE S/A (VALE, 2022). Nesse processo, realizou-se uma análise taxonômica e uma filtragem das informações disponíveis, destacando apenas os pontos relevantes para este estudo e excluindo aqueles localizados fora da Área de Estudo (AE).

O diagnóstico das espécies de entomofauna na AE da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, próxima ao acesso à mina Mutuca, baseou-se nos dados provenientes de cinco áreas de amostragem. Essas áreas estavam situadas nas sub-bacias dos córregos Fechos, Carrapatos e Cristais, sendo



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

amostradas nos meses de novembro e dezembro de 2021, assim como em janeiro, fevereiro, março, abril, maio e dezembro de 2022, cobrindo as estações seca e chuvosa (Figura 75).

Para o inventário dos insetos vetores de doenças na área de estudo, foram empregadas armadilhas luminosas CDC do tipo HP e Shannon para a captura noturna dos espécimes (PUGEDO et al., 2005).

A análise laboratorial para a identificação dos espécimes coletados compreendeu a triagem dos exemplares das duas famílias de insetos vetores, Psychodidae e Culicidae. A classificação proposta por Young & Duncan (1994), Consoli & Lourencio-de-Oliveira (1994) e Forattini (2002) foi utilizada para a identificação dos dípteros.

Por fim, todas as espécies registradas foram submetidas a uma avaliação do seu potencial de vetor de doenças. Essa avaliação considerou as bibliografias específicas e mais importantes para essa definição.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

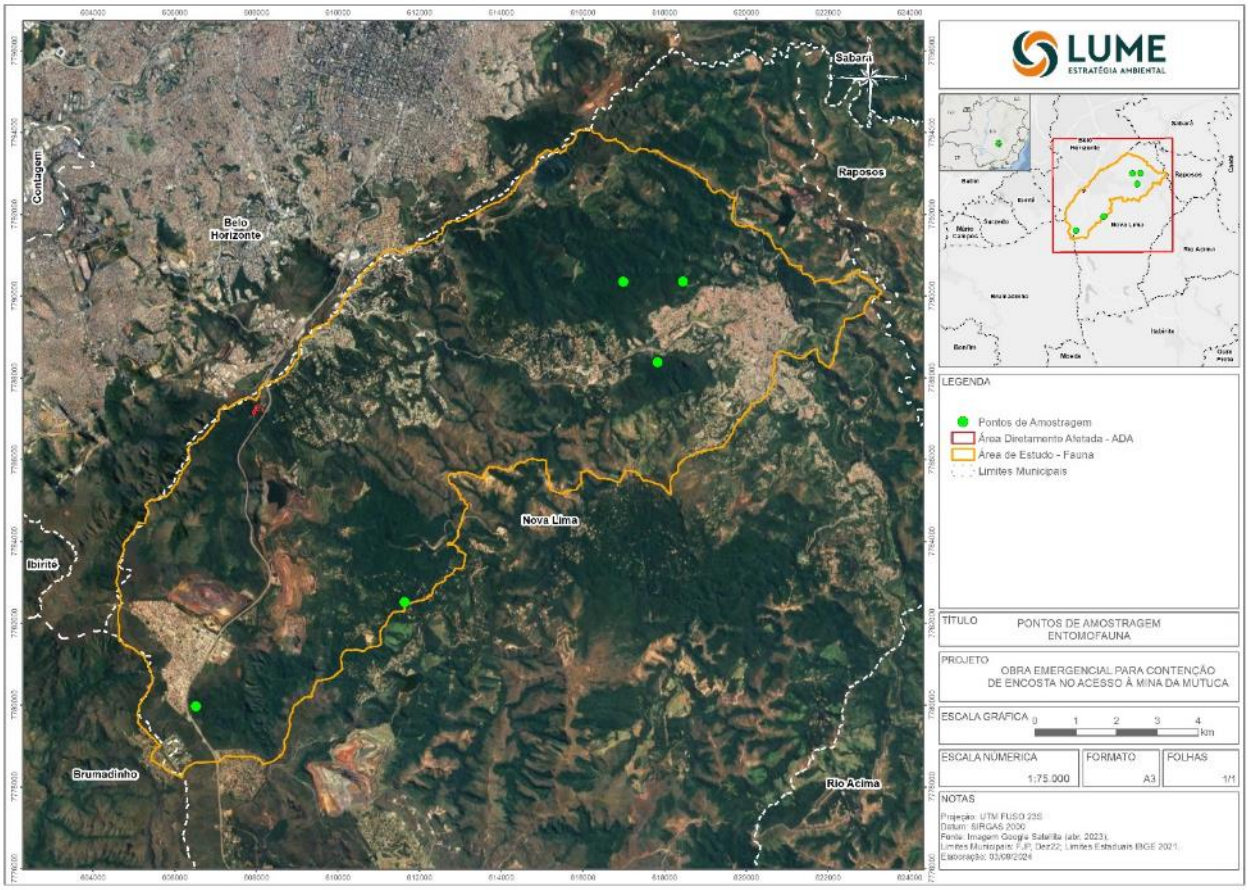



Figura 75 - Localização dos pontos de amostragem da Entomofauna, na área da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

### 7.2.4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando as campanhas de amostragem utilizadas para caracterizar a área de estudo, foram registrados 45 táxons de dípteros, pertencentes as famílias Culicidae e Psychodidae (subfamília Flebotominae), distribuídas em 21 gêneros (Tabela 47). Os gêneros mais representativos foram *Evandromyia*, representada por seis espécies, seguido de *Anopheles* com cinco e *Pintomyia* com quatro, *Aedes, Culex, Nyssomyia, Psorophora* e *Psychodopygus* com três espécies cada, por fim, *Haemagogus* e *Micropygomyia* com duas espécies táxons. Outros onze gêneros foram representados apenas por um táxon.

Tabela 47 - Espécies da entomofauna de importância médica registradas na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima.

| Família | Espécie | Meses de Amostragem | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2021 | | 2022 | | | | | |
| | | nov | dez | jan | fev | mar | abr | mai | dez |
| Culicidae | *Aedes (Ochlerotatus) scapularis* | 55 | 19 | 131 | 20 | 7 | 36 | 20 | |
| | *Aedes (Ochlerotatus) serratus* | 43 | | 95 | 8 | 1 | 17 | 1 | 26 |
| | *Aedes albopictus* | 1 | 6 | 14 | 28 | 2 | 3 | | |
| | *Anopheles (Anopheles) evandroi* | | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | |
| | *Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis* | | 3 | 5 | | | | 22 | |
| | *Anopheles (Nyssorhynchus) darlingi* | | 7 | | | | | | |
| | *Anopheles (Nyssorhynchus) rangeli* | 1 | | 2 | | | 1 | | |
| | *Anopheles (Nyssorhynchus) triannulatus* | | | | | | 1 | | |
| | *Coquillettidia (Rhynchotaenia) venezuelensis* | 61 | | 10 | | 16 | 5 | | 2 |
| | *Culex (Aedinus)* | 2 | | 1 | | | | | |
| | *Culex (Culex)* | 2 | 22 | 186 | 28 | 14 | 73 | 14 | 2 |
| | *Culex (Melanoconion)* | 57 | 10 | 56 | 16 | 35 | 33 | 3 | |
| | *Haemagogus (Conopostegus) leucocelaenus* | 13 | 8 | 22 | 7 | | | 3 | 4 |
| | *Haemagogus (Haemagogus) janthinomys* | 3 | 2 | 4 | | | | | |
| | *Limatus* | | 8 | 1 | 2 | | | | |
| | *Mansonia (Mansonia) wilsoni* | | 2 | | | | | | |
| | *Psorophora (Grabhamia)* | 10 | | 2 | | 2 | | | |
| | *Psorophora (Janthinosoma) ferox* | 46 | 5 | 212 | 21 | 10 | 13 | | 8 |
| | *Psorophora (Psorophora)* | 1 | | | | | | | |
| | *Sabethes* | | | 4 | 1 | 2 | | | |
| | *Uranotaenia* | | | | | 3 | 6 | | |
| | *Wyeomyia sp.* | 2 | 1 | 3 | | | | | |
| Psychodidae | *Brumptomyia brumpti* | | | 3 | | | 1 | | |
| | *Evandromyia (Aldamyia) andersoni* | | | | | | 3 | | |
| | *Evandromyia (Aldamyia) evandroi* | | | | | | 31 | | |
| | *Evandromyia (Aldamyia) lenti* | | | | | 1 | 2 | | |
| | *Evandromyia (Aldamyia) termitophila* | | | 1 | | 2 | 2 | | |
| | *Evandromyia (Barrettomyia) cortelezzii* | | | | 1 | | | 31 | |
| | *Evandromyia (Barrettomyia) petropolitana* | | 1 | | | | | | |
| | *Lutzomyia (Lutzomyia) dispar* | | | 1 | | | | | |
| | *Micropygomyia (Sauromyia) ferreirana* | | | 1 | | | | | |
| | *Micropygomyia (Silvamyia) acanthopharynx* | | | 4 | | | | | |
| | *Migonemyia (Migonemyia) migonei* | | | 3 | | | 1 | | |
| | *Nyssomyia intermedia* | | | 1 | 1 | 1 | 6 | 3 | |
| | *Nyssomyia neivai* | | | | | | 1 | | |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Família | Espécie | Meses de Amostragem | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 2021 | | 2022 | | | | | |
| | | nov | dez | jan | fev | mar | abr | mai | dez |
| | *Nyssomyia whitmani* | | 1 | 4 | | 1 | 5 | 3 | |
| | *Pintomyia (Pifanomyia) misionensis* | 2 | | | 94 | | | 4 | |
| | *Pintomyia (Pintomyia) pessoai* | | | | | | | 2 | |
| | *Pintomyia fischeri* | | | 3 | | | | | |
| | *Pintomyia monticola* | | | 1 | 1 | | | 8 | |
| | *Pressatia choti* | | | 1 | | | | 1 | |
| | *Psychodopygus ayrozai* | | | 30 | 1 | 3 | | 10 | |
| | *Psychodopygus davisi* | 1 | 1 | 2 | 2 | | 1 | | |
| | *Psychodopygus lloydi* | 1 | 3 | | | | | 5 | |
| | *Trichopygomyia longispina* | 1 | | 1 | | | | | |

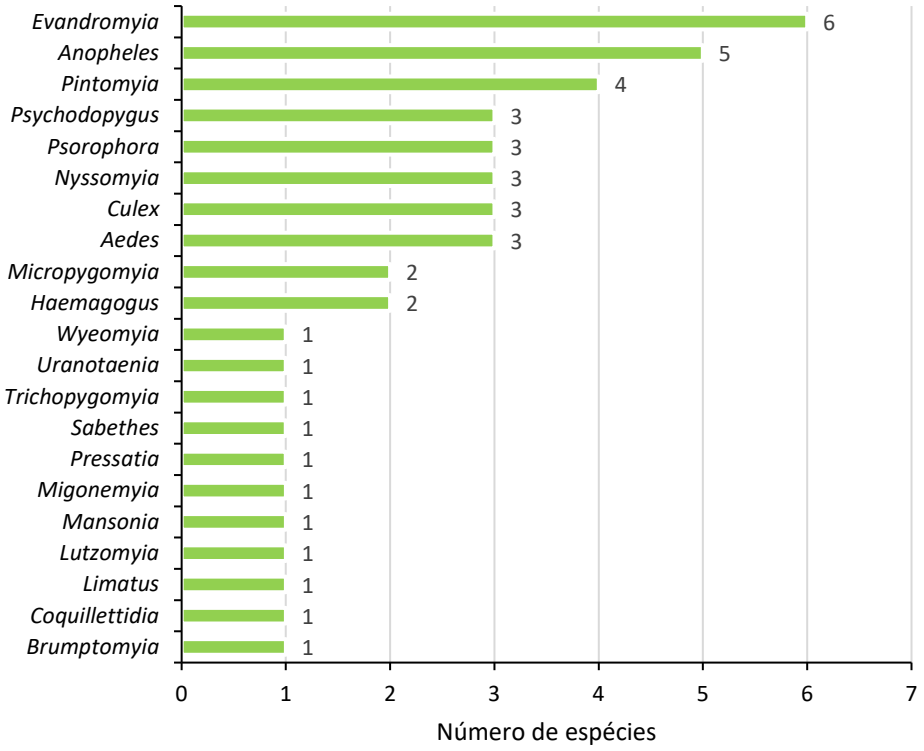



Figura 76 - Gêneros mais representativos da entomofauna (Dípteros) listados na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima.

Com base nos registros obtidos durante as amostragens, que totalizaram 1.954 registros de dípteros, foi realizada uma análise da curva do coletor, cujos resultados são apresentados na Figura 77.

A análise da curva do coletor sugere que a assembleia de dípteros na área de estudo apresenta uma tendência leve à estabilização. Esse padrão indica que a maior parte da diversidade de insetos foi adequadamente representada nas amostragens de campo. Segundo esse estimador, a área em questão abriga aproximadamente 55,92 ± 3,46 espécies destes insetos. Esse resultado indica que a fauna díptera registrada representa 80,5% daquela estimada.

Os resultados indicam que, de modo geral, o grupo de entomofauna composto por insetos vetores foi bem



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

representado nas amostragens realizadas. No entanto, é importante ressaltar que um aumento do esforço de campo pode contribuir para o registro de outras espécies, ampliando o conhecimento sobre a diversidade desse grupo na região.

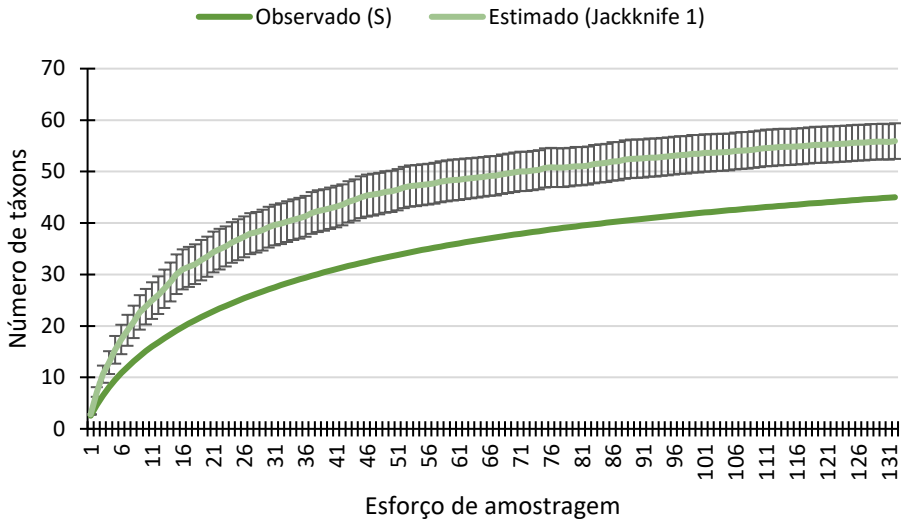



Figura 77 - Curva acumulativa de espécies de insetos vetores para a área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima. As barras verticais indicam o erro padrão da estimativa Jackknife de 1ª ordem.

- ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO, ENDÊMICAS, BIOINDICADORAS OU MIGRATÓRIAS

Dentre o grupo de insetos vetores de doenças não existem espécies ameaçadas, endêmicas, bioindicadoras e migratórias. O grupo em questão compreende principalmente espécies comuns e amplamente distribuídas na região. Portanto, do ponto de vista da conservação da biodiversidade, todos os estudos realizados não indicaram a presença de espécies de insetos vetores de doenças que requeiram atenção especial.

- ESPÉCIES DE INTERESSE CIENTÍFICO

As espécies vetoras de doenças, como *Aedes albopictus, A. scapularis, Haemagogus leucocelaenus, Haemagogus janthinomys, Sabethes chloropterus* e espécies dos gêneros *Lutzmyia, Nyssomyia* e *Evandromyia*, são de interesse científico por diversas razões. A mais óbvia é a relacionada à Saúde Pública, uma vez que o estudo dessas espécies é importante para compreender e combater doenças como dengue, febre amarela, Chikungunya, Zika Vírus, febre do Rocio e Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA).

Além disso, tem-se o interesse epidemiológico para a identificação de áreas de risco, surtos e epidemias, o que é decisivo para a implementação de estratégias eficazes de prevenção e controle dessas doenças. Isso inclui campanhas de vacinação, programas de controle de mosquitos e outras intervenções em saúde pública.

Por fim, o detalhamento nas pesquisas sobre estes vetores, compreendendo seu comportamento, biologia e ecologia, é essencial para o desenvolvimento de estratégias eficazes de controle.

- ESPÉCIES VETORAS E HOSPEDEIRAS DE DOENÇAS (OU IMPORTÂNCIA MÉDICA)

Dentre a entomofauna de dípteros vetores de doenças identificada na área de estudo, diversas espécies se destacam como potenciais transmissoras de enfermidades. Notadamente, figuram *Aedes albopictus*, *A.*

*scapularis*, *Haemagogus leucocelaenus*, *H. janthinomys* e *Sabethes chloropterus*, além das espécies dos gêneros *Lutzmyia, Nyssomyia* e *Evandromyia*.

A espécie *Aedes albopictus* merece especial atenção, dada sua ampla distribuição no Brasil e seu potencial como vetor de várias arboviroses, incluindo dengue e febre amarela. Vale ressaltar que, atualmente, a febre amarela no país está restrita a áreas silvestres. Além disso, essa espécie tem sido associada à transmissão do Zika Vírus (ZIKV), correlacionado a casos de microcefalia congênita. Estudos do Instituto Evandro Chagas indicam a detecção do vírus da febre amarela em mosquitos da espécie *A. albopictus*, sugerindo a possível formação de um ciclo intermediário (rural) da doença nas Américas.

*Aedes scapularis* é conhecido por ser vetor da Encefalite Rocio, que causou epidemias em São Paulo em 1975. Esta doença, ocasionada pelo Vírus Rocio (ROCV), é neurotrópica e pode resultar em encefalite aguda. Embora os registros recentes estejam concentrados na região da Amazônia brasileira, essa espécie é adaptável a ambientes modificados pela intervenção humana, representando significativa importância epidemiológica.

*Haemagogus leucocelaenus, H. janthinomys* e *Sabethes chloropterus* são vetores da febre amarela silvestre. Estas espécies são comuns em áreas vegetadas, indicando condições ambientais propícias. O *Haemagogus leucocelaenus* é considerado vetor primário da forma silvestre da febre amarela, devido às suas características genéticas e biológicas que facilitam a transmissão e circulação do vírus.

Os mosquitos-palha dos gêneros *Lutzmyia, Nyssomyia* e *Evandromyia* pertencem ao grupo de insetos transmissores da Leishmaniose Tegumentar Americana (LTA) e da Leishmaniose Visceral (LV). A relevância de cada espécie pode variar de acordo com a abundância e o ambiente. Monitorar a presença desses insetos é crucial devido ao seu potencial na transmissão dessas doenças. No Brasil, os principais vetores associados à transmissão da LTA incluem *Bichromomyia flaviscutellata, Nyssomyia umbratilis, Nyssomyia intermedia, Psychodopygus wellcomei, Migonemyia (Migonemyia) migonei* e *Nyssomyia whitmani*, sendo esta última a principal espécie associada à transmissão da LTA e amplamente distribuída no Brasil. Quanto à transmissão da LV no Brasil, a espécie principal é *Lutzomyia (Lutzomyia) longipalpis*. No entanto, estudos destacam a importância de *Lutzomyia (Lutzomyia) cruzi* no processo de transmissão da LV.

- RELAÇÃO FLORA-FAUNA

Os resultados obtidos indicam que a presença de vegetação na área de estudo da obra emergencial desempenha um papel significativo na composição das espécies de dípteros vetores. Nessa região, observam-se trechos de vegetação nativa entremeados por áreas impactadas pela ação humana. Os ambientes naturais proporcionam condições mais propícias para a sobrevivência de um maior número de indivíduos de algumas espécies de insetos vetores. Em contrapartida, áreas com maior intervenção humana abrigam populações de outras espécies, mais adaptadas a essas condições.

Assim sendo, o risco de propagação da doença para regiões previamente não afetadas provavelmente está relacionado ao desmatamento em áreas próximas a centros urbanos. O acesso facilitado a essas áreas promove o contato entre humanos e vetores, contribuindo para a disseminação da doença.

#### 7.2.4.4. SÍNTESE CONCLUSIVA

Os dados coletados revelaram resultados significativos no que diz respeito à presença de espécies com



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

potencial de transmitir doenças aos seres humanos. Entre as espécies identificadas, algumas se destacam como vetores de diferentes enfermidades: *Aedes albopictus*, responsável pela transmissão da febre amarela urbana e silvestre, Chikungunya e Zika Vírus (ZIKV); *Aedes scapularis*, vetor da Febre do Rocio; *Haemagogus leucocelaenus*, *Haemagogus janthinomys* e *Sabethes chloropterus*, transmissores da Febre Amarela Silvestre; e os mosquitos-palha dos gêneros *Lutzomyia, Nyssomyia* e *Evandromyia*, vetores da Leishmaniose Tegumentar Americana e da Leishmaniose Visceral.

Importante ressaltar que esse conjunto de insetos não abrange espécies de relevância conservacionista, uma vez que não inclui organismos endêmicos ou ameaçados de extinção.

Diante dos resultados apresentados, destaca-se a importância da vacinação contra a febre amarela para os funcionários e terceirizados, especialmente quando estão atuando em proximidade com as áreas de amostragem. Além disso, a utilização de repelente é recomendada como medida de precaução ao adentrar essas áreas, assim como a notificação de quaisquer alterações na saúde, possibilitando a investigação de possíveis doenças relacionadas a insetos.

Essas informações destacam a relevância da vigilância e do controle desses mosquitos vetores em áreas operacionais, dada sua participação significativa na propagação de doenças infecciosas que impactam tanto a saúde humana quanto a saúde pública de forma mais abrangente.

### 7.2.1. HERPETOFAUNA

#### 7.2.1.1. INTRODUÇAO

Os anfíbios (Amphibia) e os répteis (Reptilia) compõem o grupo conhecido como herpetofauna. Dentro dessas categorias, encontramos uma variedade de espécies populares, como sapos, rãs, pererecas, cecílias, salamandras, lagartos, cobras, jacarés e tartarugas. Atualmente, estão descritas 8.686 espécies catalogadas da classe Amphibia, sendo que a ordem Anura é a mais proeminente, com 7.645 espécies (FROST, 2023). Quanto aos répteis, a riqueza global é de 11.940 espécies, de acordo com a compilação mais recente realizada por UETZ et al. (2023).

O Brasil se destaca como o país com a maior diversidade de anfíbios do mundo, contabilizando até o momento 1.136 espécies reconhecidas (SEGALLA et al., 2021). Em relação aos répteis, o país figura como o terceiro com a maior riqueza, totalizando 856 táxons atualmente reconhecidos (GUEDES et al., 2023). No estado de Minas Gerais, conforme registros das compilações mais recentes, foram identificadas 206 espécies de anfíbios (BARATA et al., 2016) e 260 espécies de répteis (COSTA; BÉRNILS, 2018). Esses números evidenciam a significativa contribuição do estado para a diversidade desses grupos no cenário nacional e global.

O Quadrilátero Ferrífero (QF) é uma formação geológica localizada ao sul da Cordilheira do Espinhaço (SAADI, 1995), e está localizado no ecótono da Mata Atlântica e do Cerrado, ambos os biomas brasileiros reconhecidos como *hotspots* mundiais de biodiversidade (MYERS et al., 2000). Assim, além de se constituir como uma importante unidade biogeográfica, possui cobertura dos biomas que comportam uma biodiversidade considerada das mais ameaçadas mundialmente. Esta região é reconhecida como Área de importância biológica "Especial" para a herpetofauna no estado de Minas Gerais (DRUMMOND et al., 2005). Isso porque comporta uma rica e diversa fauna de anfíbios e répteis, com alta representatividade de espécies raras e

endêmicas de alto valor para a conservação (MASCARENHAS et al., 2016; LEITE et al., 2008; SILVEIRA et al., 2019).

De acordo com compilações recentes sobre a riqueza da herpetofauna diagnosticada para o QF, é registrada uma riqueza de 96 espécies de anfíbios (LEITE et al. 2019; SILVEIRA et al., 2019) e 128 espécies de répteis (MOL et al., 2020). Desta forma, o QF é reconhecido como uma das áreas de maior diversidade de anfíbios dos biomas da Mata Atlântica e do Cerrado, possuindo destaque em toda região Neotropical (SILVEIRA et al., 2019).

#### 7.2.1.2. METODOLOGIA

Para o diagnóstico da herpetofauna foram utilizados os dados obtidos em campanhas de amostragem realizadas anteriormente na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca. Estes dados são advindos do Estudo Ambiental para Sondagem Geológica Capão Xavier (CPX) e Mar Azul – VALE S/A (LUME, 2021) e do Estudo da Linha de Base da Mina Mutuca - VALE S/A (VALE, 2022), realizados nos seguintes períodos: março de 2021, entre dezembro de 2021 e janeiro de 2022 (estação chuvosa), e entre abril e maio de 2022 (estação seca).

- Área de estudo

Com base nos dados, foram obtidos registros de espécies em 40 pontos e transectos amostrais demarcados na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca. Os ambientes e habitat presentes nestes pontos e transectos amostrais são caracterizados por corpos d'água permanentes e lóticos, e serrapilheira úmida em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual e áreas de Cerrado e Campo Rupestres, como também ambientes já descaracterizados pelas atividades antrópicas. A tabela com a descrição dos pontos e transectos amostrais pode ver visualizada abaixo:



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 48 – Pontos e Transectos amostrais da herpetofauna na área de Estuda Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima - MG.

| Ponto/Transecto | Caracterização ambiental | Coordenadas Geográficas (UTM 23k) | | Altitude (m) | Metodologia |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Latitude | Longitude | | |
| PH1 | Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual | 607105 | 7783140 | 1319 | Busca ativa noturna; Registro acústico |
| PH2 | Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual | 607413 | 7783034 | 1294 | Busca ativa noturna; Registro acústico |
| PH3 | Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual | 607746 | 7783244 | 1271 | Busca ativa noturna; Registro acústico |
| PH4 | Riacho com mata ciliar em área antropizada | 607283 | 7781731 | 1349 | Busca ativa noturna; Registro acústico |
| PH5 | Riacho com mata ciliar em área antropizada | 607316 | 7781816 | 1334 | Busca ativa noturna; Registro acústico |
| PH6 | Poças temporárias em área de Campo Rupestre Ferruginoso com influência antrópica | 607408 | 7781499 | 1359 | Busca ativa noturna; Registro acústico |
| PH7 | Poças temporárias em área de Campo Rupestre Ferruginoso com influência antrópica | 607736 | 7781409 | 1370 | Busca ativa noturna; Registro acústico |
| PH8 | Poças temporárias em área de Campo Rupestre Ferruginoso com influência antrópica | 607867 | 7781397 | 1381 | Busca ativa noturna; Registro acústico |
| PH9 | Lagoa temporária em área de Campo Rupestre Ferruginoso e Cerrado com influência antrópica | 607578 | 7780899 | 1365 | Busca ativa noturna; Registro acústico |
| PH10 | Barragem margeada por vegetação predominantemente herbácea e riacho em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual | 608288 | 7781713 | 1285 | Busca ativa noturna; Registro acústico |
| PH11 | Poça temporária margeada por vegetação predominantemente herbácea em área antropizada | 608485 | 7781613 | 1276 | Busca ativa noturna; Registro acústico |
| PH12 | Barragem margeada por vegetação predominantemente herbácea e riacho em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual | 608609 | 7781500 | 1266 | Busca ativa noturna; Registro acústico |
| PH13 | Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual com influência antrópica | 608536 | 7781561 | 1267 | Busca ativa noturna; Registro acústico |
| PH14 | Riacho em fragmento de Floresta Estacional Semidecidual com influência antrópica | 610442 | 7782402 | 993 | Busca ativa noturna; Registro acústico |
| PH15 | Riacho com formação de brejo em área de Campo Rupestre Ferruginoso com influência antrópica | 604742 | 7782531 | 1394 | Busca ativa noturna; Registro acústico |
| PH16 | Drenagem sazonal em área de Campo Rupestre Ferruginoso com influência antrópica | 604883 | 7782559 | 1387 | Busca ativa noturna; Registro acústico |
| PH17 | Poças temporárias em área de Cerrado e Campo Rupestre Ferruginoso com influência antrópica | 605827 | 7782679 | 1367 | Busca ativa noturna; Registro acústico |
| PH18 | Campo Rupestre Ferruginoso com influência antrópica | 606265 | 7783152 | 1441 | Busca ativa noturna; Registro acústico |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Ponto/Transecto | Caracterização ambiental | Coordenadas Geográficas (UTM 23k) | | Altitude (m) | Metodologia |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Latitude | Longitude | | |
| PH19 | Campo Rupestre Ferruginoso com influência antrópica adjacente à capão de Floresta Estacional Semidecidual | 605711 | 7783448 | 1350 | Busca ativa noturna; Registro acústico |
| PH20 | Campo Rupestre Ferruginoso com influência antrópica adjacente à capão de Floresta Estacional Semidecidual | 604632 | 7782857 | 1450 | Busca ativa noturna; Registro acústico |
| PH21 | Campo Rupestre Ferruginoso com influência antrópica adjacente à capão de Floresta Estacional Semidecidual | 604690 | 7783139 | 1467 | Busca ativa noturna; Registro acústico |
| PH22 | Brejo em Campo Rupestre Ferruginoso com influência antrópica adjacente à capão de Floresta Estacional Semidecidual | 604712 | 7783460 | 1461 | Busca ativa noturna; Registro acústico |
| TH1 | Estrada em área antropizada | 607480 | 7782734 | 1366 | Busca ativa diurna |
| TH2 | Trilha em área de Cerrado com influência antrópica | 607375 | 7782858 | 1356 | Busca ativa diurna |
| TH3 | Estrada adjacente à fragmento de Floresta Estacional Semidecidual | 607300 | 7783003 | 1330 | Busca ativa diurna |
| TH4 | Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual | 607124 | 7783275 | 1311 | Busca ativa diurna |
| TH5 | Estrada em área antropizada | 607273 | 7783095 | 1323 | Busca ativa diurna |
| TH6 | Trilha adjacente à riacho com mata ciliar em área antropizada | 607309 | 7781755 | 1337 | Busca ativa diurna |
| TH7 | Trilha adjacente à riacho com mata ciliar em área antropizada | 607373 | 7781519 | 1360 | Busca ativa diurna |
| TH8 | Estrada em área antropizada adjacente à fragmento de Floresta Estacional Semidecidual | 608059 | 7782375 | 1348 | Busca ativa diurna |
| TH9 | Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual com presença de riacho com mata ciliar | 610008 | 7783131 | 1035 | Busca ativa diurna |
| TH10 | Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual com presença de riacho com mata ciliar | 610861 | 7782403 | 981 | Busca ativa diurna |
| TH11 | Área de Campo Rupestre Ferruginoso e Cerrado com influência antrópica | 606130 | 7783103 | 1439 | Busca ativa diurna |
| TH12 | Área de Campo Rupestre Ferruginoso e Cerrado com influência antrópica adjacente à capão de Floresta Estacional Semidecidual | 605680 | 7783105 | 1388 | Busca ativa diurna |
| RV.AR.FESM.2 | Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual | 606526 | 7779970 | 1.345 | Busca ativa; Registro acústico; *Pitfall-traps* |
| RV.AI.FESM.2 | Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual | 611639 | 7782517 | 949 | Busca ativa; Registro acústico; *Pitfall-traps* |
| RV.ADA.FESM.2 | Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual | 621206 | 7783984 | 788 | Busca ativa; Registro acústico; *Pitfall-traps* |
| RV.AR.FESM.3 | Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual | 617829 | 7788383 | 901 | Busca ativa; Registro acústico; *Pitfall-traps* |
| RV.ADA.FESM.3 | Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual | 616994 | 7790349 | 814 | Busca ativa; Registro acústico; *Pitfall-traps* |
| RV.AI.FESM.3 | Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual | 618455 | 7790357 | 825 | Busca ativa; Registro acústico; *Pitfall-traps* |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

- Coleta dos dados

Para o diagnóstico das espécies da herpetofauna foram empregadas as metodologias de amostragem de Busca Ativa Noturna e Registro Acústico (PH1 a PH22; RV.AR.FESM.2, RV.AI.FESM.2, RV.ADA.FESM.2, RV.AR.FESM.3, RV.ADA.FESM.3, RV.AI.FESM.3), Busca Ativa Diurna (TH1 a TH12) e Armadilhas de Interceptação e Queda - *Pitfall-traps* (RV.AR.FESM.2, RV.AI.FESM.2, RV.ADA.FESM.2, RV.AR.FESM.3, RV.ADA.FESM.3, RV.AI.FESM.3). A descrição das metodologias pode ser visualizada abaixo:

- BUSCA ATIVA LIMITADA POR TEMPO (NOTURNO E DIURNO)

A Busca Ativa Visual (SCOTT et al., 1994) consistiu em lentas caminhadas ao longo dos pontos e transectos de amostragem, nos ambientes reprodutivos das espécies de anfíbios e répteis, tais como corpos d'água e outros ambientes e micro-habitat, tais como o solo de serrapilheira. Assim, foi checado o folhiço, as árvores vivas e mortas, os arbustos, os troncos caídos, as rochas, dentro de tocas etc. Esse método foi empregado durante o período diurno e noturno nos pontos e transectos amostrais determinados para a herpetofauna na área de estudo. Para o período noturno foram utilizadas lanternas de mão e lanternas de cabeça.

A metodologia de Registro Acústico constituiu-se em registros auditivos da vocalização de machos de anfíbios anuros adultos, durante a execução do método de procura visual ou por registros oportunísticos. Para este método, estima-se a quantidade de indivíduos em atividade de vocalização para cada espécie registrada, gerando uma estimativa da abundância relativa de cada espécie.

- ARMADILHA DE INTERCEPTAÇÃO E QUEDA (*PITFALL-TRAPS*)

As Armadilhas de Interceptação e Queda com cerca-guia (*Pitfall-Traps*) (CORN, 1994) consistem em recipientes (baldes de 60 litros) enterrados e nivelados ao solo e interligados por cercas-guia (*Drift fences*). Quando um pequeno animal se depara com a cerca, geralmente a acompanha até eventualmente cair no recipiente mais próximo. Uma das vantagens do método é a captura de animais que raramente são amostrados por meio do método de Busca Ativa. Desta forma, foram instalados grides em seis pontos de amostragem.

- Análises de dados

Para a verificação do grau de ameaça das espécies consultou-se a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais (Deliberação Normativa COPAM n° 147/2010), Lista Oficial das Espécies da fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Portaria MMA nº 148/2022) e Lista Vermelha de espécies Globalmente Ameaçadas (*Red List of Threatened Species*), da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2023). Para obtenção de maiores informações sobre o *status* de conservação das espécies foram consultados os Planos de Ação Nacional, como o PAN Herpetofauna da Mata Atlântica do Sudeste (MMA; ICMBio, 2015) e o PAN para Conservação da Herpetofauna Ameaçada da Serra do Espinhaço em Minas Gerais (MMA; ICMBio, 2018).

Para a nomenclatura taxonômica das espécies de répteis adotou-se a lista organizada por Guedes et al. (2023), disponível no site da Sociedade Brasileira de Herpetologia (www.sbherpetologia.org.br) e para os anfíbios seguiu-se a lista disponibilizada pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (SEGALLA et al., 2021) (www.sbherpetologia.org.br).

Para a análise da suficiência amostral foram elaboradas as curvas de acumulação de espécies (Curva do Coletor) para cada metodologia de amostragem padronizada aplicada. Para isso foi construída a matriz de presença e ausência de espécies registradas para cada metodologia de amostragem (i.e. Busca ativa/Registro acústico e *Pitfall-traps*). A unidade amostral considerada foi o número de registros de indivíduos total. O método para a estimativa da riqueza de espécies local foi por meio do índice *Jackknife* de 1ª ordem. Os cálculos foram realizados com base em 100 aleatorizações. Estas análises foram obtidas utilizando-se o programa EstimateS versão 9.1.0 (*Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples*) (COLWELL, 2013) e o programa Microsoft Office Excel.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

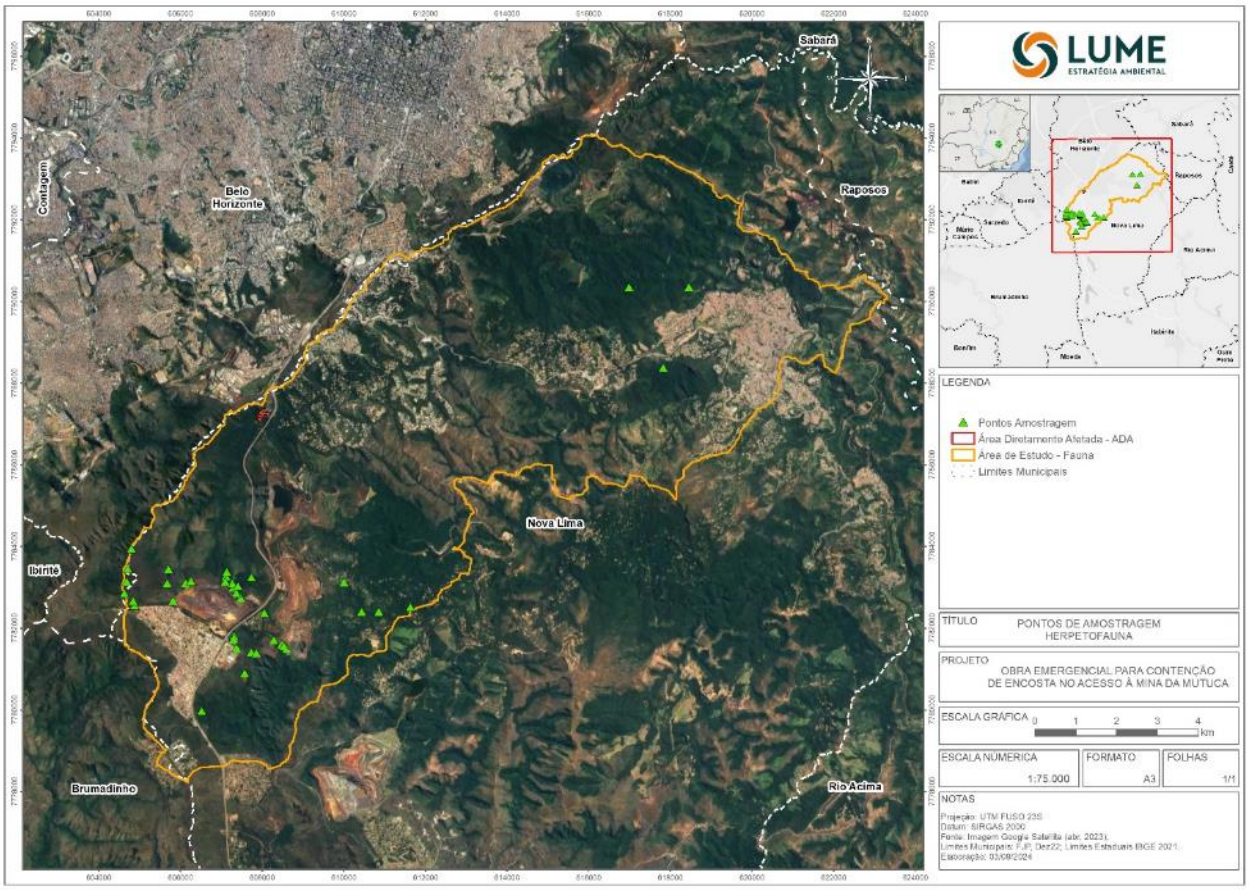



Figura 78 - Mapa dos pontos amostrais da herpetofauna na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima– MG.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

### 7.2.1.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

- RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE ESPÉCIES

A riqueza da herpetofauna registrada na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca foi de 29 espécies, sendo 22 pertencentes à classe Amphibia da ordem Anura e sete da classe Reptilia da ordem Squamata. Assim, esta riqueza representa 23% da riqueza compilada para os anfíbios do Quadrilátero Ferrífero (n=96 spp.; SILVEIRA et al., 2019) e apenas 5,5% da riqueza para o grupo de répteis (n=128 spp.; MOL et al., 2020).

Com relação à composição de espécies da herpetofauna local, são registrados táxons endêmicos dos biomas Mata Atlântica e Cerrado, pertencentes apenas ao grupo dos anfíbios anuros, representando no total 48,3% das espécies (FROST, 2023; IUCN, 2023; TOLEDO et al., 2021; VALDUJO et al., 2012). Já as demais espécies registradas (51,7%), sobretudo do grupo dos répteis, apresentam ocorrência em mais de um bioma do país e da região Neotropical (FROST, 2023; IUCN, 2023; NOGUEIRA et al., 2019; UETZ et al, 2023).

Figura 79 – Indivíduo de *Aplastodiscus arildae* (Amphibia, Anura). (Fonte: LUME, 2021).

Figura 80 – Indivíduo de *Dendropsophus minutus* (Amphibia, Anura). (Fonte: LUME, 2021).

Figura 81 – Indivíduo jovem de *Boana albopunctata* (Amphibia, Anura). (Fonte: LUME, 2021).

Figura 82 – Indivíduo de *Rhinella rubescens* (Amphibia, Anura). (Fonte: LUME, 2021).

Tabela 49 - Espécies da Herpetofauna registradas na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima– MG.

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Metodologia de Amostragem | Endemismo | *Status* de Conservação |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **AMPHIBIA** | | | | | | |
| ANURA | Bufonidae | *Rhinella crucifer* | Sapo-cururu | BA; RA; PT; EO | MA | - |
| | | *Rhinella diptycha* | Sapo-cururu | BA; RA | - | DD[IUCN] |
| | | *Rhinella rubescens* | Sapo-cururu-vermelho | BA; RA | - | - |
| | Brachycephalidae | *Ischnocnema* gr. *parva* | Rãzinha | BA; RA | MA | - |
| | Craugastoridae | *Haddadus binotatus* | Rã-da-mata | BA; RA; PT | MA | - |
| | Hylidae | *Aplastodiscus arildae* | Perereca-verde | BA; RA | MA | - |
| | | *Bokermannohyla circumdata* | Perereca | BA; RA | MA | - |
| | | *Boana albopunctata* | Perereca-cabrinha | BA; RA | - | - |
| | | *Boana faber* | Sapo-martelo | BA; RA | MA | - |
| | | *Boana lundii* | Perereca | BA; RA | CE | |
| | | *Dendropsophus minutus* | Pererequinha-do-brejo | BA; RA | - | - |
| | | *Dendropsophus rubicundulus* | Pererequinha-verde | BA; RA | CE | |
| | | *Scinax eurydice* | Perereca | BA; RA | MA | - |
| | | *Scinax fuscomarginatus* | Perereca | BA; RA | - | |
| | | *Scinax fuscovarius* | Perereca-de-banheiro | BA; RA | - | - |
| | | *Scinax maracaya* | Perereca | BA; RA | CE | DD[IUCN] |
| | | *Scinax tripui* | Perereca | BA; RA | MA | - |
| | Leptodactylidae | *Physalaemus centralis* | Rã-chorona | BA; RA | CE | - |
| | | *Physalaemus cuvieri* | Rã-cachorro | BA; RA | - | - |
| | Odontophrynidae | *Odontophrynus cultripes* | Sapo-verruga | BA; RA | - | - |
| | | *Proceratophrys boiei* | Sapo-de-chifres | BA; RA | MA | - |
| | Phyllomedusidae | *Pithecopus ayeaye* | Perereca-da-perna-reticulada | BA; RA | CE | CR[IUCN; COPAM] |
| **REPTILIA** | | | | | | |
| SQUAMATA | Leiosauridae | *Enyalius bilineatus* | Papa-vento | BA | - | - |
| | Scincidae | *Notomabuya frenata* | Calango-liso | BA | - | - |
| | Teiidae | *Ameiva ameiva* | Calango-verde | BA | - | - |
| | | *Salvator merianae* | Teiú | BA | - | - |
| | Tropiduridae | *Tropidurus* gr. *torquatus* | Calango | BA | - | - |
| | Colubridae | *Spilotes pullatus pullatus* | Caninana | BA | - | |
| | Dipsadidae | *Erythrolamprus almadensis* | Cobra-espada | BA | - | |

Legenda. Metodologia de amostragem: BA= Busca ativa visual; RA= Registro Acústico; PT= *Pitfall-traps*; EO= Encontro Ocasional. Endemismo: MA = Mata Atlântica; CE= Cerrado. Status de Conservação: DD= Deficiente em Dados; CR= Criticamente em Perigo (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2023).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

A riqueza dos anfíbios anuros está distribuída em sete famílias, representadas por Brachycephalidae (n= 1 spp.), Bufonidae (n=3 spp.), Craugastoridae (n=1 spp.), Hylidae (n=12 spp.), Leptodactylidae (n=2 spp.), Odontophrynidae (n=2 spp.) e Phyllomedusidae (n=1 spp.). Desta forma, a família Hylidae foi a mais representativa, com 54,5% (n=12 spp.) das espécies registradas.

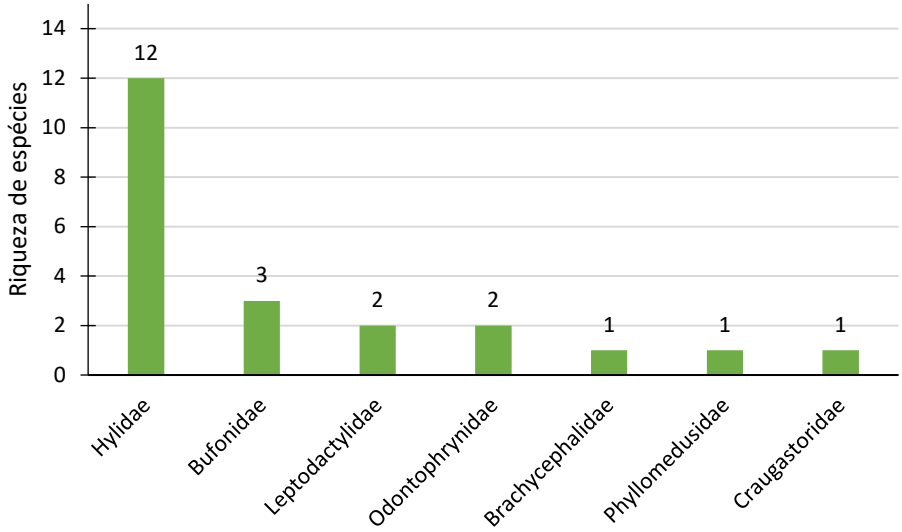



Figura 83 – Representatividade das famílias de anfíbios registradas na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima– MG.

Para os répteis Squamata, a riqueza registrada está distribuída em seis famílias, representadas pelo grupo das serpentes Dipsadidae (n=1 spp.) e Colubridae (n=1 spp.) e dos lagartos Leiosauridae (n=1 spp.), Scincidae (n=1 spp.), Teiidae (n=2 spp.) e Tropiduridae (n= 1 spp). Desta forma, a família Teiidae apresentou o maior número de espécies, correspondendo a 28,6%.

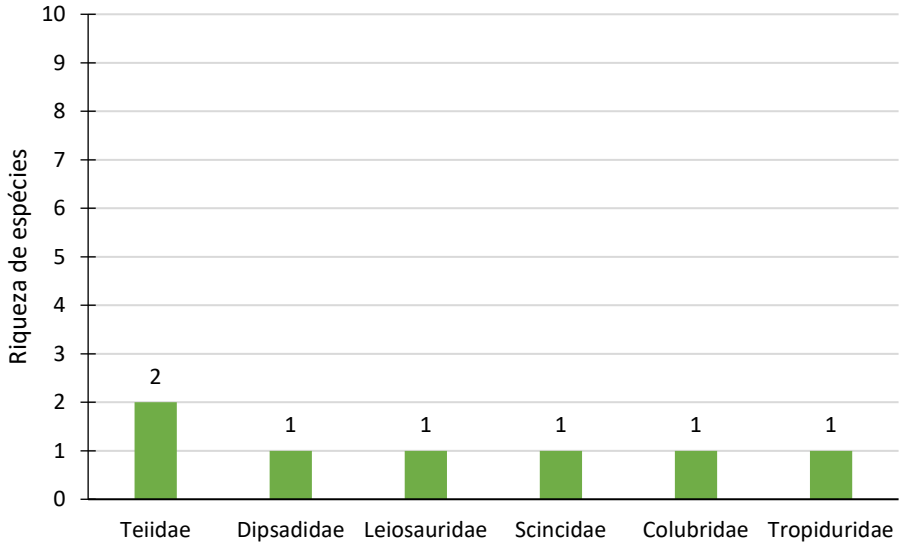



Figura 84- Representatividade das famílias de répteis registradas na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima– MG.

As espécies com o maior número de registros para o grupo dos anfíbios anuros foram representadas por *Dendropsophus minutus* e *Haddadus binotatus*, com 28 e 17 indivíduos, respectivamente. Estas espécies apresentam hábitos ecológicos e tolerâncias distintas às atividades antrópicas. *Dendropsophus minutus* é uma espécie de ampla distribuição geográfica, com ocorrência em mais de um bioma no país e na região



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Neotropical, sendo considerada generalista quanto ao uso e ocupação do habitat (FROST, 2023; IUCN, 2023). Assim, *Dendropsophus minutus* é registrada principalmente em corpos d'água lênticos em áreas abertas, como lagoas e brejos, inclusive já modificados pelas atividades antrópicas. *Haddadus binotatus* ocorre na costa leste do Brasil sob influência do bioma da Mata Atlântica, do qual é endêmico, com distribuição desde o estado da Bahia ao sul do estado do Rio Grande do Sul (FROST, 2023; IUCN, 2023; TOLEDO et al., 2021). Esta espécie é considerada especialista quanto ao uso e ocupação do habitat, sendo registrada apenas em ambientes florestais onde ocupa o solo de serrapilheira e folhas da vegetação rasteira (IUCN, 2023). Na área de estudo, esta espécie foi registrada em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual.

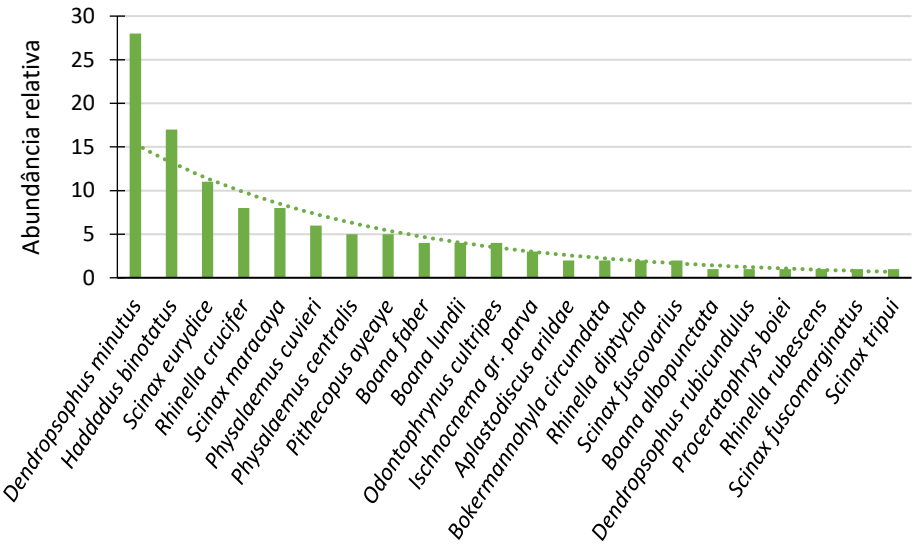



Figura 85 – Abundância relativa das espécies de anfíbios registradas na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima– MG.

As espécies de répteis da família Teiidae foram as mais abundantes na área de estudo, representadas pelo calango-verde *Ameiva ameiva* e o teiú *Salvator merianae*, ambas com sete (n=7) indivíduos cada. Estas espécies apresentam ampla distribuição geográfica na região Neotropical, e são consideradas generalistas quanto ao uso e ocupação do habitat (IUCN, 2023; UETZ et al., 2023). Assim, são espécies que se adaptam bem às modificações e alterações causadas no habitat natural (IUCN, 2023).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

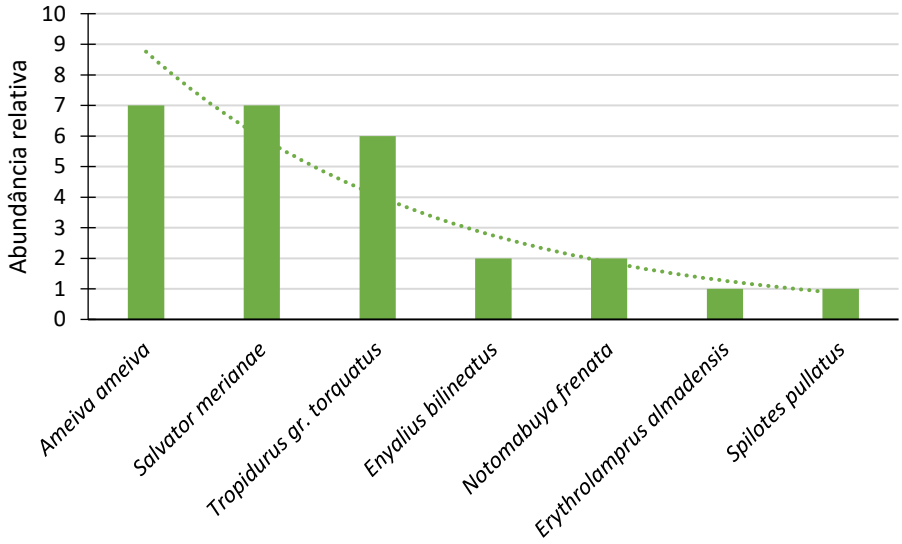



Figura 86 - Abundância relativa das espécies de répteis registradas na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima– MG.

Ao analisar a suficiência amostral das metodologias de amostragem padronizadas, constatou-se que o esforço amostral empregado na Busca Ativa Visual e Auditiva não conseguiu abranger toda a diversidade de espécies na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca. Nesse contexto, a curva do coletor não apresentou uma tendência à assíntota, todavia ressalta-se que tal resultado é esperado e comum em inventários rápidos realizados em regiões tropicais (MAGURRAN, 2004).

Consequentemente, a riqueza estimada (SJack 1= 36,94 spp.) indicou aproximadamente 37 espécies, evidenciando uma diferença de cerca de oito espécies em comparação com a riqueza observada (S=29 spp.) durante as atividades de campo por meio dessa metodologia.

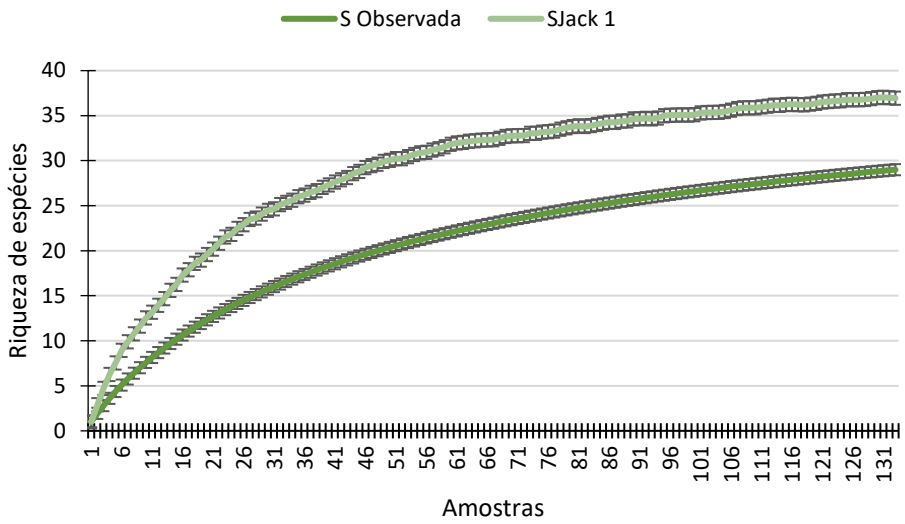



Figura 87 – Curva do Coletor das espécies da herpetofauna registrada através da metodologia de Busca Ativa Visual e Auditiva na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima– MG.

- ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO, RARAS E/OU ENDÊMICAS

Uma espécie identificada, a perereca-da-perna-reticulada (*Pithecopus ayeaye*), está classificada como

ameaçada de extinção, na categoria Criticamente em Perigo - CR, conforme as listas vermelhas do estado de Minas Gerais (DN COPAM n° 147/2010). Contudo, segundo um artigo publicado, a distribuição geográfica da espécie foi ampliada, com novas populações relatadas após sua sinonimização com *Pithecopus itacolomi* (BAÊTA et al., 2009). Essa expansão na distribuição sugere a necessidade de uma reavaliação do estado de conservação da espécie, especialmente em Minas Gerais. Na mais recente Lista Vermelha nacional (MMA, 2022), a *Pithecopus ayeaye* é considerada não ameaçada.

Apesar de não estarem avaliadas como ameaçadas de extinção, duas espécies merecem atenção por estarem na categoria Deficiente em Dados – DD, representadas por *Rhinella diptycha* e *Scinax maracaya* (IUCN, 2023). De acordo com a IUCN, espécies são avaliadas nesta categoria sob a justificativa das incertezas quanto a sua extensão de ocorrência, *status* e requisitos ecológicos. *Rhinella diptycha* tem ocorrência no norte e nordeste do Brasil, até o sul do Rio Grande do Sul e Espírito Santo no Brasil, e em países da região Neotropical no Paraguai, Bolívia, Argentina e Uruguai (FROST, 2023). Em um estudo recente foi confirmada a sinonímia com *Rhinella schneideri* (DI TADA et al., 2023). *Rhinella diptycha* é uma espécie difundida e comum, ocorre em uma variedade de habitat, mas mais comumente em ambientes abertos e urbanos (IUCN, 2023). Seus habitat naturais incluem savana seca e brejos (IUCN, 2023). *Scinax maracaya* é restrita apenas de regiões montanhosas do Cerrado em Minas Gerais, no Quadrilátero Ferrífero e na Serra da Canastra (FROST, 2023; IUCN, 2023; SILVEIRA et al., 2019). A espécie é geralmente registrada em áreas de Campo Limpo em corpos d'água lênticos (IUCN, 2023; SILVEIRA et al., 2019).

Com relação ao endemismo, foram registradas 14 espécies endêmicas dos dois *hotspots* mundiais, a Mata Atlântica e o Cerrado, com nove (n=9 spp.) e cinco (n=5 spp.) espécies, respectivamente. Todas estas espécies foram representadas pelo grupo dos anfíbios anuros, a saber, *Rhinella crucifer, Ischnocnema* gr. *parva*, *Haddadus binotatus*, *Aplastodiscus arildae*, *Boana faber*, *Bokermannohyla circumdata*, *Scinax eurydice*, *Scinax tripui* e *Proceratophrys boiei* endêmicos da Mata Atlântica (IUCN, 2023; FROST, 2023; TOLEDO et al., 2021). O endemismo do Cerrado foi representado por *Boana lundii*, *Dendropsophus rubicundulus*, *Scinax maracaya*, *Physalaemus centralis* e *Pithecopus ayeaye* (IUCN, 2023; FROST, 2023; VALDUJO et al., 2012).

O táxon *Ischnocnema* gr. *parva* é considerada endêmica da Mata Atlântica, com ocorrência conhecida apenas para o Quadrilátero Ferrífero (SILVEIRA et al., 2019). Esta espécie é considerada ainda não descrita (SILVEIRA et al., 2019).

Tabela 50 – Endemismo e grau de ameaça das espécies da herpetofauna registradas na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima– MG.

| Classe | Nome Científico | Nome Comum | Endemismo | Status de Conservação |
|---|---|---|---|---|
| Amphibia | *Rhinella crucifer* | Sapo-cururu | MA | - |
| Amphibia | *Rhinella diptycha* | Sapo-cururu | - | DD[IUCN] |
| Amphibia | *Ischnocnema* gr. *parva* | Rãzinha | MA; QF | - |
| Amphibia | *Haddadus binotatus* | Rã-da-mata | MA | - |
| Amphibia | *Aplastodiscus arildae* | Perereca-verde | MA | - |
| Amphibia | *Boana faber* | Sapo-martelo | MA | - |
| Amphibia | *Bokermannohyla circumdata* | Perereca | MA | - |
| Amphibia | *Scinax eurydice* | Perereca | MA | - |
| Amphibia | *Scinax tripui* | Perereca | MA | - |
| Amphibia | *Proceratophrys boiei* | Sapo-de-chifres | MA | - |
| Amphibia | *Boana lundii* | Perereca | CE | - |
| Amphibia | *Dendropsophus rubicundulus* | Pererequinha-verde | CE | - |
| Amphibia | *Scinax maracaya* | Perereca | CE | DD[IUCN] |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Classe | Nome Científico | Nome Comum | Endemismo | Status de Conservação |
|---|---|---|---|---|
| Amphibia | *Rhinella crucifer* | Sapo-cururu | MA | - |
| Amphibia | *Rhinella diptycha* | Sapo-cururu | - | DD[IUCN] |
| Amphibia | *Physalaemus centralis* | Rã-chorona | CE | - |
| Amphibia | *Pithecopus ayeaye* | Perereca-da-perna-reticulada | CE | CR [COPAM] |

Legenda. Endemismo: MA = Espécie endêmica da Mata Atlântica; CE= Espécie endêmica do Cerrado; QF= Espécie endêmica do Quadrilátero Ferrífero (IUCN, 2023; FROST, 2023; TOLEDO et al., 2021; VALDUJO et al., 2012. Grau de Ameaça: DD= Deficiente em Dados; CR= Criticamente em Perigo).

- ESPÉCIES BIOINDICADORAS

Foram registradas 10 espécies bioindicadoras, representadas pelos anfíbios anuros *Ischnocnema* gr. *parva*, *Haddadus binotatus*, *Aplastodiscus arildae*, *Boana lundii, Bokermannohyla circumdata*, *Scinax maracaya*, *Scinax tripui*, *Proceratophrys boiei* e *Pithecopus ayeaye* e o lagarto *Enyalius bilineatus*. Espécies indicadoras de qualidade ambiental são consideradas especialistas quanto ao uso e ocupação do habitat e não se adaptam bem às condições ambientais modificadas pela antropização. Desta forma, estas espécies estão associadas a ambientes florestais ou áreas abertas como Campos Rupestres, com maior grau de preservação ou pouco impactados (IUCN, 2023; SILVEIRA et al., 2019). Logo, a perda e a modificação do habitat natural podem causar a extinção local de suas populações.

- ESPÉCIES DE INTERESSE CIENTÍFICO

O táxon *Ischnocnema* gr. *parva* é considerada uma espécie ainda sem descrição taxonômica (LEITE et al. 2019; SILVEIRA et al., 2019). Desta forma, deve ser considerado foco para estudos científicos. De acordo com Silveira et al. (2019), *Ischnocnema* gr. *parva* exibe características das espécies de *Ischnocnema parva*, com registros nos municípios de Itabira, Mariana e na borda leste do Planalto Meridional da Serra do Espinhaço (SILVEIRA et al., 2019). A espécie é considerada endêmica da Mata Atlântica, com distribuição restrita ao Quadrilátero Ferrífero (SILVEIRA et al., 2019). *Ischnocnema parva* pode ser registrada na serrapilheira de remanescentes de mata secundária de Floresta Estacional Semidecidual, associada a corpos d'água lóticos como nascentes e córregos (SILVEIRA et al., 2019).

As espécies DD também são consideradas alvo de estudos científicos devido à carência de conhecimento sobre extensão de ocorrência, *status* populacional e requisitos ecológicos. Assim, duas espécies são registradas nesta categoria, representadas por *Rhinella diptycha* e *Scinax maracaya* na Lista Vermelha internacional (IUCN, 2023).

- ESPÉCIES DE VALOR ECONÔMICO, ALIMENTAR, CINEGÉTICAS E XERIMBABOS

Uma espécie registrada é considerada cinegética, representada pelo teiú *Salvator merianae*. *Salvator merianae* é caçada principalmente por suas peles e para consumo humano em nível local. Em menor grau, a espécie também é utilizada para abastecer o comércio de animais de estimação, sendo que a maioria dos indivíduos usados são removidos da natureza (IUCN, 2023). O comércio de *Salvator merianae* diminuiu nos últimos anos e é monitorado por programas de manejo nos países da Argentina, Bolívia e Paraguai e pela Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Silvestres Ameaçadas de Extinção - CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*) (IUCN, 2023).

- RELAÇÃO FLORA-FAUNA

A formação montanhosa do Quadrilátero Ferrífero está localizada em uma região de ecótono da Mata Atlântica e do Cerrado, ambos os biomas brasileiros reconhecidos como *hotspots* mundiais de biodiversidade, constituindo assim uma importante unidade biogeográfica que comporta uma biodiversidade considerada das mais ameaçadas mundialmente (MYERS et al., 2000). Assim, esta região abriga espécies de anfíbios e répteis de alto valor para a conservação, o que levou a ser reconhecida como Área de importância biológica "Especial" para a herpetofauna (DRUMMOND et al., 2005). Assim, no presente estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca foram registradas alta representatividade de espécies endêmicas do Cerrado e da Mata Atlântica, além de táxons de importância científica e para a conservação, como espécies DD e sem descrição taxonômica. Isso demonstra que a área de estudo do empreendimento ainda abriga importantes remanescentes da vegetação nativa, representadas, sobretudo por fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual e Campos Rupestres, um ecossistema ameaçado que abriga espécies de alto valor para a conservação. Muitos dos registros destas espécies foram realizados em pontos adjacentes às Unidades de Conservação, como a Estação Ecológica de Fechos, que representa um importante fragmento de floresta atlântica, e o Parque Estadual do Rola Moça, que abriga também importantes formações de Campo Rupestre. Desta forma, a presença destas espécies na área de estudo está associada também ao grau de preservação ambiental formado pelo mosaico fitofisionômico da área de estudo que está legalmente protegido.

As áreas de Campo Rupestre e Floresta Estacional Semidecidual representaram importantes ambientes para o registro de espécies mais sensíveis às atividades antrópicas. Entre estas espécies estão *Ischnocnema* gr. *parva*, *Haddadus binotatus*, *Aplastodiscus arildae*, *Boana lundii, Bokermannohyla circumdata*, *Scinax maracaya*, *Scinax tripui*, *Proceratophrys boiei* e *Pithecopus ayeaye* e o lagarto *Enyalius bilineatus*.

As espécies *Ischnocnema* gr. *parva*, *Haddadus binotatus*, *Aplastodiscus arildae*, *Boana lundii, Bokermannohyla circumdata*, *Scinax tripui*, *Proceratophrys boiei* e o lagarto *Enyalius bilineatus* são espécies exclusivamente florestais (IUCN, 2023; SILVEIRA et al., 2019). Assim, na área de estudo estas espécies estão associadas com os fragmentos da fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual, pertencentes ao bioma da Mata Atlântica. Estas espécies foram registradas na vegetação das matas ciliares e de galeria de riachos e nascentes, como também no solo de serrapilheira o qual é habitat específico das espécies *Ischnocnema* gr. *parva*, *Haddadus binotatus* e *Proceratophrys boiei* (IUCN, 2023; SILVEIRA et al., 2019). As espécies *Scinax maracaya* e *Pithecopus ayeaye* são registradas comumente em áreas de campo de maiores altitudes, como nos Campos Rupestres (IUCN, 2021; SILVEIRA et al., 2019). Estas espécies ocupam a vegetação marginal de corpos d'água presentes nestas formações campestres (IUCN, 2021; BORGES et al.; 2018; SILVEIRA et al., 2019). *Pithecopus ayeaye* pode apresentar sua reprodução associada a uma tipologia vegetal destas formações fitofisionômicas, a qual sua oviposição tem relação com a planta *Leandra* sp. (BORGES et al. 2018). Apesar da espécie *Scinax maracaya* não apresentar essa relação direta com a vegetação comparada a *Pithecopus ayeaye*, seu habitat reprodutivo está altamente associado com a vegetação tipicamente campestre e savânica, representada pela vegetação herbácea registrada em corpos d'água lênticos de maiores altitudes, como poças e brejos (IUCN, 2023).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

#### 7.2.1.4. SÍNTESE CONCLUSIVA

Na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, foram identificadas 29 espécies na herpetofauna local, sendo 22 pertencentes à classe Amphibia e à ordem Anura, e sete répteis da ordem Squamata. A composição da herpetofauna local destaca-se pela presença significativa de espécies endêmicas dos *hotspots* da Mata Atlântica e do Cerrado, representando aproximadamente metade da riqueza registrada.

O diagnóstico apresenta espécies de relevância para a conservação, incluindo aquelas de distribuição restrita, bioindicadoras, com dados insuficientes e uma espécie ainda não descrita pela ciência. A perereca-da-perna-reticulada *Pithecopus ayeaye* é classificada como ameaçada de extinção, mas um estudo científico ampliou sua distribuição, identificando novas populações e indicando a necessidade de reavaliação de seu status nas Listas Vermelhas estadual e internacional.

As espécies de importância para a conservação foram observadas em ambientes mais preservados, como os de Campo Rupestre e fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual. Essas espécies apresentam alta especificidade ambiental, e a modificação ou perda do habitat, sem a adoção de medidas mitigadoras adequadas, pode resultar na extinção local de suas populações. Dessa forma, esses ambientes são considerados importantes, juntamente com as Áreas de Proteção Permanente e as Unidades de Conservação, como o Parque Estadual do Rola Moça e a Estação Ecológica de Fechos, formando um mosaico fitofisionômico essencial para a dispersão da herpetofauna em nível local e regional. Esse conjunto contribui para a manutenção e viabilidade das populações na área de estudo do presente trabalho.

### 7.2.2. AVIFAUNA

#### 7.2.2.1. INTRODUÇAO

O Brasil abriga uma notável diversidade de aves, contabilizando 1.971 espécies distribuídas em 33 ordens e 102 famílias. Destas, 1.742 são consideradas residentes ou migrantes reprodutivos, indicando reprodução no país. Entre elas, 293 são endêmicas, exclusivas do território brasileiro, posicionando o país como o terceiro com a maior riqueza de aves endêmicas, ficando atrás apenas da Indonésia e Austrália (PACHECO et al., 2021).

Da fauna brasileira, 1.249 táxons encontram-se ameaçados, incluindo 256 aves. Destas, 140 são classificadas como "Vulneráveis", 81 como "Em Perigo" e 35 como "Criticamente em Perigo" (MMA, 2022).

Em Minas Gerais, foram registradas 817 espécies de aves, representando 41,5% da avifauna nacional, graças à posição geográfica do estado, abrangendo três dos seis domínios fitogeográficos brasileiros: a Mata Atlântica, o Cerrado e a Caatinga (DRUMMOND et al., 2005). Segundo o COPAM (2010), 113 espécies de aves no estado estão ameaçadas de extinção, com 51 na categoria "Criticamente em Perigo", 39 "Em Perigo" e 23 classificadas como "Vulneráveis".

A Obra Emergencial para contenção de encosta no acesso à Mina da Mutuca, localizada em Nova Lima/MG, está situada na região do Quadrilátero Ferrífero, abrangendo o bioma Mata Atlântica, em zona de transição para o Cerrado (IDE-SISEMA, 2023). Ambos são considerados *hotspots* de biodiversidade global, apresentando



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

alta riqueza de espécies endêmicas e ameaçadas, enquanto sofrem significativo impacto ambiental e perda de habitat (MYERS et al., 2000).

O Quadrilátero Ferrífero destaca-se pela riqueza de 469 espécies de aves, com 98 endemismos e 24 espécies ameaçadas em Minas Gerais (COPAM, 2010). Por essa razão, é classificado como uma área prioritária para a conservação da biodiversidade no estado (DRUMMOND et al., 2005).

No contexto da avifauna, a área de regularização está inserida na categoria "extrema" na região denominada "Espinhaço Sul", caracterizada pela presença significativa de espécies endêmicas, raras e ameaçadas de extinção (DRUMMOND et al., 2005).

O presente relatório tem como objetivo diagnosticar a comunidade de aves com potencial de ocorrência na área de estudo da Obra emergencial para contenção de encosta no acesso à Mina da Mutuca, localizada em Nova Lima/MG.

#### 7.2.2.2. METODOLOGIA

Para a caracterização da avifauna com potencial de ocorrência na área de estudo foi realizado o levantamento bibliográfico de dados disponibilizados pela Vale S.A., a saber: (i) Levantamento de Avifauna da Linha de Base de Mutuca (VALE, 2021,2022) e (ii) Levantamento de Avifauna do Projeto Mina Capão Xavier (LUME, 2021). Estes estudos foram realizados nos seguintes períodos: março de 2021, entre dezembro de 2021 e fevereiro de 2022 (estação chuvosa), e em maio de 2022 (estação seca). Os dados utilizados encontram-se sintetizados na Tabela 51 a seguir.

Tabela 51 - Estudos utilizados para a elaboração do diagnóstico da avifauna para compor o estudo ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima – MG.

| Autor | Nome do Estudo | Período |
|---|---|---|
| Vale S.A. | Linha de Base de Mutuca | dezembro de 2021; janeiro, fevereiro e maio de 2022 |
| Lume Estratégia Ambiental LTDA | Projeto Mina Capão Xavier | março de 2021 |

O estudo Linha de Base Mutuca (VALE, 2021, 2022) foi realizado em duas campanhas sazonais, nos meses de dezembro de 2021 e, janeiro, fevereiro e maio de 2022. Neste levantamento foram utilizadas as metodologias complementares: Ponto Fixo de Observação e Escuta, Lista de Mackinnon e Captura em Redes de Neblina.

No estudo referente ao Projeto Mina Capão Xavier (LUME, 2021) foram utilizadas as metodologias de Ponto Fixo de Observação e Escuta e Registro Ocasional, realizada em uma campanha sazonal, em março de 2021. A localização dos pontos de amostragem considerados para a elaboração deste diagnóstico pode ser visualizada no mapa a seguir.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

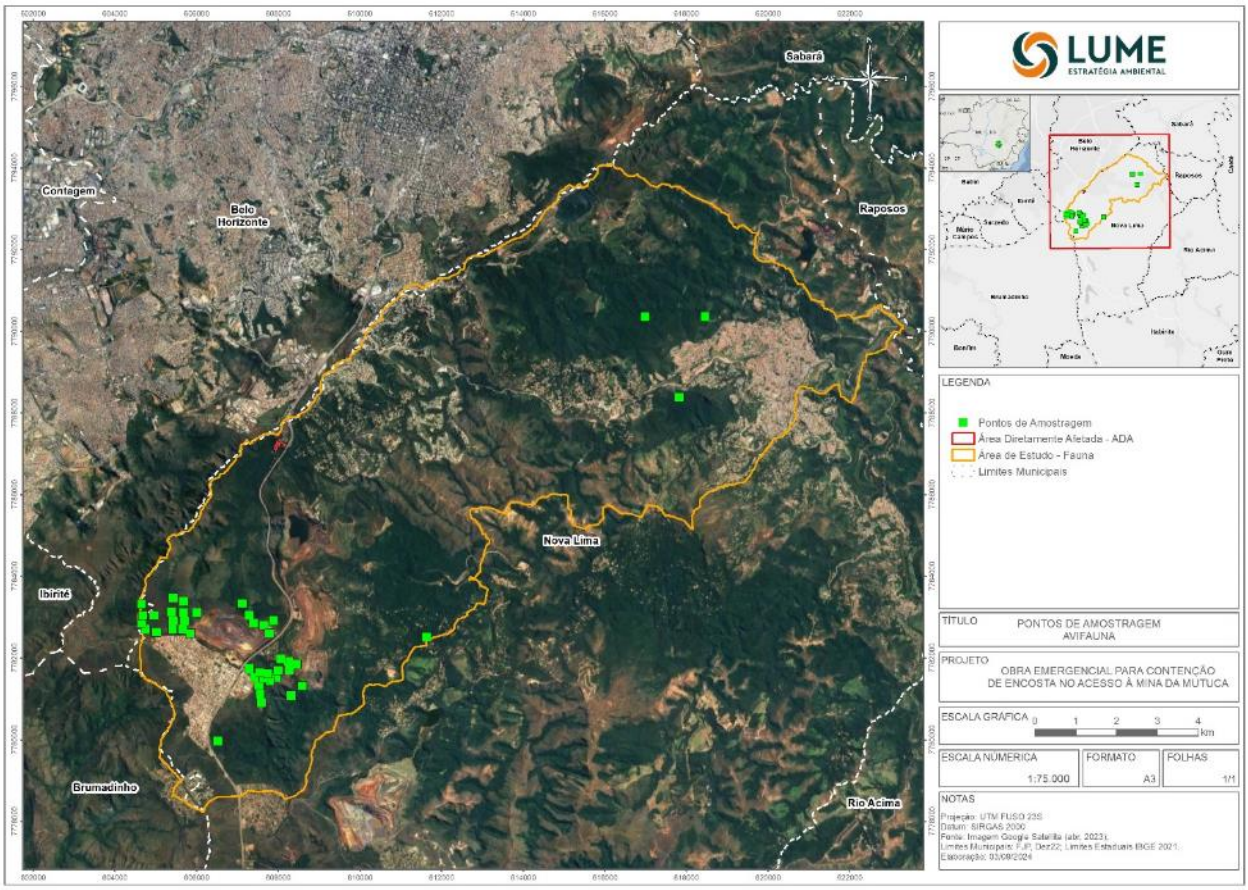



Figura 88 - Mapa dos pontos amostrais da avifauna na área de estudo da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima– MG.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

- Análises de dados

Para avaliar a composição da comunidade de aves registradas no monitoramento, as espécies foram classificadas quanto ao grau de dependência de ambientes florestais, segundo a classificação proposta por Ridgely & Tudor (1994), Silva (1995), Parker III et al. (1996), Stotz et al. (1996) e Silva et al. (2003), nas seguintes categorias:

(i) Dependentes: espécies que ocorrem somente em formações florestais;
(ii) Semidependentes: as espécies podem ocorrer em bordas de fragmentos florestais em contato com áreas abertas;
(iii) Independentes: as espécies não dependem de ambientes florestais, visto que, estão associadas às vegetações abertas e ambientes aquáticos.

Quanto ao grau de sensibilidade às alterações ambientais provocadas pelas atividades antrópicas, segundo Stotz et al. (1996), as espécies foram classificadas nas seguintes categorias:

(i) Alta sensibilidade;

(ii) Média sensibilidade;

(iii) Baixa sensibilidade.

As informações relativas aos endemismos das espécies foram definidas de acordo com o proposto, por Ridgely & Tudor (1994), Brooks et al. (1999) e Moreira-Lima (2013) para as espécies endêmicas do bioma Mata Atlântica; Silva & Bates (2002) e Silva & Santos (2005) para o Cerrado, Vasconcelos (2008) e Vasconcelos & Rodrigues (2010) para as espécies endêmicas dos Topos de Montanha do Sudeste do Brasil e Pacheco et al. (2021) para as espécies endêmicas do Brasil.

A avaliação do estado de ameaça das espécies segue as listas oficiais em vigor, Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (DN COPAM nº147/2010), no âmbito estadual; Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº148/2022), nacional, e o proposto pela União Internacional pela Conservação da Natureza (IUCN, 2023), em nível global.

Quanto às espécies que apresentam interesse econômico, foi usada a lista da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2023). A CITES regulamenta a importação, exportação e reexportação de espécies de animais e plantas. O Apêndice I lista todas as espécies ameaçadas de extinção impactadas pelo comércio. O Apêndice II lista todas as espécies que, apesar de não estarem atualmente ameaçadas de extinção, podem chegar a tal classificação devido aos impactos da exploração. As espécies foram classificadas em dois grupos: (i) cinegéticas: quando as aves são submetidas à pressão de caça, e (ii) xerimbabos: quando são capturadas e colocadas em cativeiros. Estas classificações seguem Sick (1997) e Del Hoyo et al. (2013).

As espécies raras e bioindicadoras de qualidade ambiental, seguem as classificações propostas Stoltz et al. (1996) e IUCN (2023). As espécies migratórias seguem as classificações propostas por Somenzari et al. (2018) e Pacheco et al. (2021).

A curva do coletor de espécies foi construída a partir dos registros realizados nos 02 (dois) estudos utilizados, considerando as espécies registradas na metodologia de pontos fixos. Esses dados foram analisados no

Programa EstimateS 9.2 (COLWELL, 2013). Os estimadores utilizados para os gráficos de acumulação foram Jackknife de primeira ordem e Bootstrap. Foram utilizadas 100 aleatorizações para o cálculo das análises. O gráfico foi confeccionado com auxílio do programa Microsoft Office Excel.

Os táxons indeterminados, para os quais não foi possível o registro a nível de espécies, da base de dados do estudo Linha de Base Mutuca (VALE, 2021, 2022), tais como: Elaenia sp., Penelope sp., Phaethornis sp., foram desconsiderados das análises, uma vez que não apresentam nenhum grau de resolução para avaliação de status de conservação e ameaça, assim como as demais características ecológicas.

A nomenclatura e ordem filogenética das espécies seguem as normas adotadas pela Lista Comentada das Aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – segunda edição (PACHECO et al., 2021).

#### 7.2.2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

- RIQUEZA E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

A partir da compilação dos dados utilizados para caracterizar a avifauna com potencial de ocorrência na área de estudo, foram diagnosticadas, no total, 199 espécies de aves, distribuídas em 20 ordens e 49 famílias, apresentadas na tabela seguinte.

A riqueza compilada corresponde a 10,1% das espécies de aves registradas no Brasil (PACHECO et al. 2021) e 24,4% das espécies de aves registradas no estado de Minas Gerais (WIKIAVES, 2023).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 52 - Espécies da avifauna com potencial de ocorrência na área do estudo ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima – MG.

| Ordem | Família | Espécie | Nome Comum | Endemismo | Status de Conservação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | IUCN (2023) | MMA (2022) | COPAM (2010) |
| Tinamiformes | Tinamidae | *Crypturellus soui (Hermann, 1783)* | Tururim | | LC | | |
| | | *Crypturellus obsoletus (Temminck, 1815)* | inhambuguaçu | | LC | | |
| | | *Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)* | inhambu-chororó | | LC | | |
| | | *Crypturellus tataupa (Temminck, 1815)* | inhambu-chintã | | LC | | |
| Galliformes | Cracidae | *Penelope superciliaris Temminck, 1815* | jacupemba | | NT | | |
| | | *Penelope obscura Temminck, 1815* | jacuguaçu | | LC | | |
| Columbiformes | Columbidae | *Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)* | pomba-asa-branca | | LC | | |
| | | *Patagioenas plumbea (Vieillot, 1818)* | pomba-amargosa | | LC | | |
| | | *Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855* | juriti-pupu | | LC | | |
| | | *Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)* | juriti-de-testa-branca | | LC | | |
| | | *Claravis pretiosa (Ferrari-Perez, 1886)* | pararu-azul | | LC | | |
| | | *Columbina talpacoti (Temminck, 1811)* | rolinha-roxa | | LC | | |
| | | *Columbina squammata (Lesson, 1831)* | rolinha-fogo-apagou | | LC | | |
| Cuculiformes | Cuculidae | *Crotophaga ani Linnaeus, 1758* | anu-preto | | LC | | |
| | | *Piaya cayana (Linnaeus, 1766)* | alma-de-gato | | LC | | |
| Caprimulgiformes | Caprimulgidae | *Nyctiphrynus ocellatus (Tschudi, 1844)* | bacurau-ocelado | | LC | | |
| | | *Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789)* | bacurau | | LC | | |
| Apodiformes | Apodidae | *Chaetura meridionalis Hellmayr, 1907* | andorinhão-do-temporal | | LC | | |
| | Trochilidae | *Florisuga fusca (Vieillot, 1817)* | beija-flor-preto | MA | LC | | |
| | | *Phaethornis ruber (Linnaeus, 1758)* | rabo-branco-rubro | | LC | | |
| | | *Phaethornis pretrei (Lesson & Delattre, 1839)* | rabo-branco-acanelado | | LC | | |
| | | *Colibri serrirostris (Vieillot, 1816)* | beija-flor-de-orelha-violeta | | LC | | |
| | | *Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)* | besourinho-de-bico-vermelho | | LC | | |
| | | *Thalurania furcata (Gmelin, 1788)* | beija-flor-tesoura-verde | | LC | | |
| | | *Thalurania glaucopis (Gmelin, 1788)* | beija-flor-de-fronte-violeta | MA | LC | | |
| | | *Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)* | beija-flor-tesoura | | LC | | |
| | | *Aphantochroa cirrochloris (Vieillot, 1818)* | beija-flor-cinza | MA | LC | | |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Ordem | Família | Espécie | Nome Comum | Endemismo | Status de Conservação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | IUCN (2023) | MMA (2022) | COPAM (2010) |
| | | *Chrysuronia versicolor (Vieillot, 1818)* | beija-flor-de-banda-branca | | LC | | |
| | | *Chionomesa fimbriata (Gmelin, 1788)* | beija-flor-de-garganta-verde | | LC | | |
| | | *Chionomesa lactea (Lesson, 1832)* | beija-flor-de-peito-azul | | LC | | |
| Gruiformes | Rallidae | *Micropygia schomburgkii (Schomburgk, 1848)* | maxalalagá | | LC | | EN |
| | | *Aramides cajaneus (Statius Muller, 1776)* | saracura-três-potes | | LC | | |
| | | *Aramides saracura (Spix, 1825)* | saracura-do-mato | MA | LC | | |
| Charadriiformes | Charadriidae | *Vanellus chilensis (Molina, 1782)* | quero-quero | | LC | | |
| Suliformes | Phalacrocoracidae | *Nannopterum brasilianum (Gmelin, 1789)* | biguá | | LC | | |
| Pelecaniformes | Ardeidae | *Nycticorax nycticorax (Linnaeus, 1758)* | socó-dorminhoco | | LC | | |
| | | *Ardea alba Linnaeus, 1758* | garça-branca-grande | | LC | | |
| | | *Pilherodius pileatus (Boddaert, 1783)* | garça-real | | LC | | |
| | Threskiornithidae | *Phimosus infuscatus (Lichtenstein, 1823)* | tapicuru | | LC | | |
| Cathartiformes | Cathartidae | *Coragyps atratus (Bechstein, 1793)* | urubu-preto | | LC | | |
| | | *Cathartes aura (Linnaeus, 1758)* | urubu-de-cabeça-vermelha | | LC | | |
| | | *Cathartes burrovianus Cassin, 1845* | urubu-de-cabeça-amarela | | LC | | |
| Accipitriformes | Accipitridae | *Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)* | gavião-carijó | | LC | | |
| | | *Geranoaetus melanoleucus (Vieillot, 1819)* | águia-serrana | | LC | | |
| Strigiformes | Strigidae | *Strix virgata (Cassin, 1849)* | coruja-do-mato | | LC | | |
| Coraciiformes | Alcedinidae | *Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)* | martim-pescador-grande | | LC | | |
| Galbuliformes | Galbulidae | *Galbula ruficauda Cuvier, 1816* | ariramba-de-cauda-ruiva | | LC | | |
| | Bucconidae | *Malacoptila striata (Spix, 1824)* | barbudo-rajado | BR, MA | LC | | |
| Piciformes | Ramphastidae | *Ramphastos toco Statius Muller, 1776* | tucanuçu | | LC | | |
| | Picidae | *Picumnus cirratus Temminck, 1825* | picapauzinho-barrado | | LC | | |
| | | *Veniliornis passerinus (Linnaeus, 1766)* | pica-pau-pequeno | | LC | | |
| | | *Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)* | pica-pau-de-banda-branca | | LC | | |
| | | *Celeus flavescens (Gmelin, 1788)* | pica-pau-de-cabeça-amarela | | LC | | |
| | | *Colaptes campestris (Vieillot, 1818)* | pica-pau-do-campo | | LC | | |
| Cariamiformes | Cariamidae | *Cariama cristata (Linnaeus, 1766)* | seriema | | LC | | |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Ordem | Família | Espécie | Nome Comum | Endemismo | Status de Conservação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | IUCN (2023) | MMA (2022) | COPAM (2010) |
| Falconiformes | Falconidae | *Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)* | acauã | | LC | | |
| | | *Caracara plancus (Miller, 1777)* | carcará | | LC | | |
| | | *Milvago chimachima (Vieillot, 1816)* | carrapateiro | | LC | | |
| Psittaciformes | Psittacidae | *Brotogeris chiriri (Vieillot, 1818)* | periquito-de-encontro-amarelo | | LC | | |
| | | *Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)* | maitaca-verde | | LC | | |
| | | *Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)* | tuim | | LC | | |
| | | *Eupsittula aurea (Gmelin, 1788)* | periquito-rei | | LC | | |
| | | *Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)* | periquitão | | LC | | |
| Passeriformes | Thamnophilidae | *Formicivora serrana Hellmayr, 1929* | formigueiro-da-serra | BR, MA | LC | | |
| | | *Rhopias gularis (Spix, 1825)* | choquinha-de-garganta-pintada | BR, MA | LC | | |
| | | *Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)* | choquinha-lisa | | LC | | |
| | | *Herpsilochmus atricapillus Pelzeln, 1868* | chorozinho-de-chapéu-preto | | LC | | |
| | | *Thamnophilus ruficapillus Vieillot, 1816* | choca-de-chapéu-vermelho | | LC | | |
| | | *Thamnophilus caerulescens Vieillot, 1816* | choca-da-mata | | LC | | |
| | | *Mackenziaena leachii (Such, 1825)* | borralhara-assobiadora | MA | LC | | |
| | | *Mackenziaena severa (Lichtenstein, 1823)* | borralhara | MA | LC | | |
| | | *Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)* | papa-taoca-do-sul | MA | LC | | |
| | | *Drymophila ferruginea (Temminck, 1822)* | dituí | BR, MA | LC | | |
| | | *Drymophila ochropyga (Hellmayr, 1906)* | choquinha-de-dorso-vermelho | BR, MA | NT | | |
| | | *Drymophila malura (Temminck, 1825)* | choquinha-carijó | MA | LC | | |
| | | *Drymophila squamata (Lichtenstein, 1823)* | pintadinho | BR | LC | | |
| | Melanopareiidae | *Melanopareia torquata (Wied, 1831)* | meia-lua-do-cerrado | CE | LC | | |
| | Conopophagidae | *Conopophaga lineata (Wied, 1831)* | chupa-dente | MA | LC | | |
| | Scleruridae | *Sclerurus scansor (Ménétries, 1835)* | vira-folha | MA | LC | | |
| | Dendrocolaptidae | *Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)* | arapaçu-verde | | LC | | |
| | | *Xiphocolaptes albicollis (Vieillot, 1818)* | arapaçu-de-garganta-branca | MA | LC | | |
| | | *Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)* | arapaçu-rajado | MA | LC | | |
| | | *Lepidocolaptes squamatus (Lichtenstein, 1822)* | arapaçu-escamoso | BR, MA | LC | | |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Ordem | Família | Espécie | Nome Comum | Endemismo | Status de Conservação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | IUCN (2023) | MMA (2022) | COPAM (2010) |
| | Xenopidae | *Xenops rutilans Temminck, 1821* | bico-virado-carijó | | LC | | |
| | Furnariidae | *Furnarius rufus (Gmelin, 1788)* | joão-de-barro | | LC | | |
| | | *Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)* | joão-porca | | LC | | |
| | | *Syndactyla rufosuperciliata (Lafresnaye, 1832)* | trepador-quiete | | LC | | |
| | | *Dendroma rufa (Vieillot, 1818)* | limpa-folha-de-testa-baia | | LC | | |
| | | *Automolus leucophthalmus (Wied, 1821)* | barranqueiro-de-olho-branco | MA | LC | | |
| | | *Phacellodomus rufifrons (Wied, 1821)* | joão-de-pau | | LC | | |
| | | *Phacellodomus ruber (Vieillot, 1817)* | graveteiro | | LC | | |
| | | *Cranioleuca pallida (Wied, 1831)* | arredio-pálido | BR, MA | LC | | |
| | | *Synallaxis cinerascens Temminck, 1823* | pi-puí | MA | LC | | |
| | | *Synallaxis ruficapilla Vieillot, 1819* | pichororé | MA | LC | | |
| | | *Synallaxis spixi Sclater, 1856* | joão-teneném | | LC | | |
| | | *Synallaxis albescens Temminck, 1823* | uí-pi | | LC | | |
| | | *Synallaxis frontalis Pelzeln, 1859* | petrim | | LC | | |
| | Pipridae | *Neopelma pallescens (Lafresnaye, 1853)* | fruxu-do-cerradão | | LC | | |
| | | *Ilicura militaris (Shaw & Nodder, 1809)* | tangarazinho | BR, MA | LC | | |
| | | *Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)* | tangará | MA | LC | | |
| | | *Manacus manacus (Linnaeus, 1766)* | rendeira | | LC | | |
| | Tityridae | *Schiffornis virescens (Lafresnaye, 1838)* | flautim | MA | LC | | |
| | | *Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)* | caneleiro-preto | | LC | | |
| | Onychorhynchidae | *Myiobius barbatus (Gmelin, 1789)* | assanhadinho | | LC | | |
| | | *Myiobius atricaudus Lawrence, 1863* | assanhadinho-de-cauda-preta | | LC | | |
| | Platyrinchidae | *Platyrinchus mystaceus Vieillot, 1818* | patinho | | LC | | |
| | Rhynchocyclidae | *Mionectes rufiventris Cabanis, 1846* | abre-asa-de-cabeça-cinza | MA | LC | | |
| | | *Leptopogon amaurocephalus Tschudi, 1846* | cabeçudo | | LC | | |
| | | *Corythopis delalandi (Lesson, 1830)* | estalador | | LC | | |
| | | *Phylloscartes ventralis (Temminck, 1824)* | borboletinha-do-mato | | LC | | |
| | | *Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)* | bico-chato-de-orelha-preta | | LC | | |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Ordem | Família | Espécie | Nome Comum | Endemismo | Status de Conservação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | IUCN (2023) | MMA (2022) | COPAM (2010) |
| | | *Tolmomyias flaviventris (Wied, 1831)* | bico-chato-amarelo | | LC | | |
| | | *Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)* | teque-teque | BR, MA | LC | | |
| | | *Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)* | ferreirinho-relógio | | LC | | |
| | | *Poecilotriccus plumbeiceps (Lafresnaye, 1846)* | tororó | | LC | | |
| | | *Myiornis auricularis (Vieillot, 1818)* | miudinho | MA | LC | | |
| | | *Hemitriccus diops (Temminck, 1822)* | olho-falso | MA | LC | | |
| | | *Hemitriccus nidipendulus (Wied, 1831)* | tachuri-campainha | BR, MA | LC | | |
| | Tyrannidae | *Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)* | gibão-de-couro | | LC | | |
| | | *Tyranniscus burmeisteri (Cabanis & Heine, 1859)* | piolhinho-chiador | | LC | | |
| | | *Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)* | risadinha | | LC | | |
| | | *Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)* | guaracava-de-barriga-amarela | | LC | | |
| | | *Elaenia cristata Pelzeln, 1868* | guaracava-de-topete-uniforme | | LC | | |
| | | *Elaenia chiriquensis Lawrence, 1865* | chibum | | LC | | |
| | | *Elaenia obscura (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)* | tucão | | LC | | |
| | | *Myiopagis caniceps (Swainson, 1835)* | guaracava-cinzenta | | LC | | |
| | | *Phaeomyias murina (Spix, 1825)* | bagageiro | | LC | | |
| | | *Phyllomyias fasciatus (Thunberg, 1822)* | piolhinho | | LC | | |
| | | *Polystictus superciliaris (Wied, 1831)* | papa-moscas-de-costas-cinzentas | BR, TM | LC | | |
| | | *Serpophaga nigricans (Vieillot, 1817)* | joão-pobre | | LC | | |
| | | *Serpophaga subcristata (Vieillot, 1817)* | alegrinho | | LC | | |
| | | *Legatus leucophaius (Vieillot, 1818)* | bem-te-vi-pirata | | LC | | |
| | | *Myiarchus swainsoni Cabanis & Heine, 1859* | irré | | LC | | |
| | | *Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)* | maria-cavaleira | | LC | | |
| | | *Myiarchus tyrannulus (Statius Muller, 1776)* | maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado | | LC | | |
| | | *Sirystes sibilator (Vieillot, 1818)* | gritador | | LC | | |
| | | *Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)* | bem-te-vi | | LC | | |
| | | *Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)* | bem-te-vi-rajado | | LC | | |
| | | *Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)* | neinei | | LC | | |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Ordem | Família | Espécie | Nome Comum | Endemismo | Status de Conservação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | IUCN (2023) | MMA (2022) | COPAM (2010) |
| | | *Myiozetetes cayanensis (Linnaeus, 1766)* | bentevizinho-de-asa-ferrugínea | | LC | | |
| | | *Myiozetetes similis (Spix, 1825)* | bentevizinho-de-penacho-vermelho | | LC | | |
| | | *Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819* | suiriri | | LC | | |
| | | *Empidonomus varius (Vieillot, 1818)* | peitica | | LC | | |
| | | *Colonia colonus (Vieillot, 1818)* | viuvinha | | LC | | |
| | | *Fluvicola nengeta (Linnaeus, 1766)* | lavadeira-mascarada | | LC | | |
| | | *Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)* | filipe | | LC | | |
| | | *Cnemotriccus fuscatus (Wied, 1831)* | guaracavuçu | | LC | | |
| | | *Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)* | enferrujado | | LC | | |
| | | *Contopus cinereus (Spix, 1825)* | papa-moscas-cinzento | | LC | | |
| | | *Knipolegus lophotes Boie, 1828* | maria-preta-de-penacho | | LC | | |
| | Vireonidae | *Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)* | pitiguari | | LC | | |
| | | *Hylophilus amaurocephalus (Nordmann, 1835)* | vite-vite-de-olho-cinza | BR | LC | | |
| | | *Vireo chivi (Vieillot, 1817)* | juruviara | | LC | | |
| | Corvidae | *Cyanocorax cristatellus (Temminck, 1823)* | gralha-do-campo | CE | LC | | |
| | Hirundinidae | *Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)* | andorinha-pequena-de-casa | | LC | | |
| | | *Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)* | andorinha-serradora | | LC | | |
| | Troglodytidae | *Troglodytes musculus Naumann, 1823* | corruíra | | LC | | |
| | Polioptilidae | *Polioptila dumicola (Vieillot, 1817)* | balança-rabo-de-máscara | | LC | | |
| | Turdidae | *Turdus leucomelas Vieillot, 1818* | sabiá-barranco | | LC | | |
| | | *Turdus rufiventris Vieillot, 1818* | sabiá-laranjeira | | LC | | |
| | | *Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850* | sabiá-poca | | LC | | |
| | | *Turdus albicollis Vieillot, 1818* | sabiá-coleira | | LC | | |
| | Mimidae | *Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)* | sabiá-do-campo | | LC | | |
| | Fringillidae | *Chlorophonia cyanea (Thunberg, 1822)* | gaturamo-bandeira | | LC | | |
| | | *Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)* | fim-fim | | LC | | |
| | | *Euphonia violacea (Linnaeus, 1758)* | gaturamo-verdadeiro | | LC | | |
| | Passerellidae | *Arremon taciturnus (Hermann, 1783)* | tico-tico-de-bico-preto | | LC | | |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Ordem | Família | Espécie | Nome Comum | Endemismo | Status de Conservação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | IUCN (2023) | MMA (2022) | COPAM (2010) |
| | | *Arremon flavirostris Swainson, 1838* | tico-tico-de-bico-amarelo | BR | LC | | |
| | | *Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)* | tico-tico | | LC | | |
| | Icteridae | *Psarocolius decumanus (Pallas, 1769)* | japu | | LC | | |
| | | *Cacicus haemorrhous (Linnaeus, 1766)* | guaxe | | LC | | |
| | Parulidae | *Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)* | pia-cobra | | LC | | |
| | | *Myiothlypis flaveola Baird, 1865* | canário-do-mato | | LC | | |
| | | *Myiothlypis leucoblephara (Vieillot, 1817)* | pula-pula-assobiador | MA | LC | | |
| | | *Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)* | pula-pula | | LC | | |
| | Cardinalidae | *Piranga flava (Vieillot, 1822)* | sanhaço-de-fogo | | LC | | |
| | Thraupidae | *Nemosia pileata (Boddaert, 1783)* | saíra-de-chapéu-preto | | LC | | |
| | | *Embernagra longicauda Strickland, 1844* | rabo-mole-da-serra | BR, TM | LC | | |
| | | *Emberizoides herbicola (Vieillot, 1817)* | canário-do-campo | | LC | | |
| | | *Hemithraupis ruficapilla (Vieillot, 1818)* | saíra-ferrugem | BR, MA | LC | | |
| | | *Tersina viridis (Illiger, 1811)* | saí-andorinha | | LC | | |
| | | *Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)* | saí-azul | | LC | | |
| | | *Saltator similis d'Orbigny & Lafresnaye, 1837* | trinca-ferro | | LC | | |
| | | *Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)* | cambacica | | LC | | |
| | | *Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)* | tiziu | | LC | | |
| | | *Trichothraupis melanops (Vieillot, 1818)* | tiê-de-topete | | LC | | |
| | | *Coryphospingus pileatus (Wied, 1821)* | tico-tico-rei-cinza | | LC | | |
| | | *Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)* | tiê-preto | MA | LC | | |
| | | *Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)* | baiano | | LC | | |
| | | *Sporophila ardesiaca (Dubois, 1894)* | papa-capim-de-costas-cinza | BR, MA | LC | | |
| | | *Microspingus cinereus Bonaparte, 1850* | capacetinho-do-oco-do-pau | BR, CE | LC | | |
| | | *Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)* | figuinha-de-rabo-castanho | | LC | | |
| | | *Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)* | canário-da-terra | | LC | | |
| | | *Cissopis leverianus (Gmelin, 1788)* | tietinga | | LC | | |
| | | *Schistochlamys ruficapillus (Vieillot, 1817)* | bico-de-veludo | | LC | | |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Ordem | Família | Espécie | Nome Comum | Endemismo | Status de Conservação | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | IUCN (2023) | MMA (2022) | COPAM (2010) |
| | | *Thraupis sayaca (Linnaeus, 1766)* | sanhaço-cinzento | | LC | | |
| | | *Thraupis palmarum (Wied, 1821)* | sanhaço-do-coqueiro | | LC | | |
| | | *Stilpnia cayana (Linnaeus, 1766)* | saíra-amarela | | LC | | |
| | | *Tangara cyanoventris (Vieillot, 1819)* | saíra-douradinha | BR, MA | LC | | |

Legenda – Endemismo: BR = Espécie endêmica do Brasil, CE = espécie endêmica do Cerrado, MA = Espécie endêmica da Mata Atlântica, TM = Espécie endêmica dos Topos de Montanha do Sudeste do Brasil. Status de Conservação: LC = Pouco Preocupante; NT = Quase Ameaçada; EN = Em Perigo.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

As famílias mais representativas, de acordo com os dados compilados, foram: Tyrannidae, com 32 espécies (16%), seguida de Thraupidae, com 23 espécies (11,6%) e Thamnophilidae e Furnariidae, com 13 espécies (6,5%) cada uma, apresentadas na Figura 89. Outras vinte famílias foram representadas por apenas uma espécie.

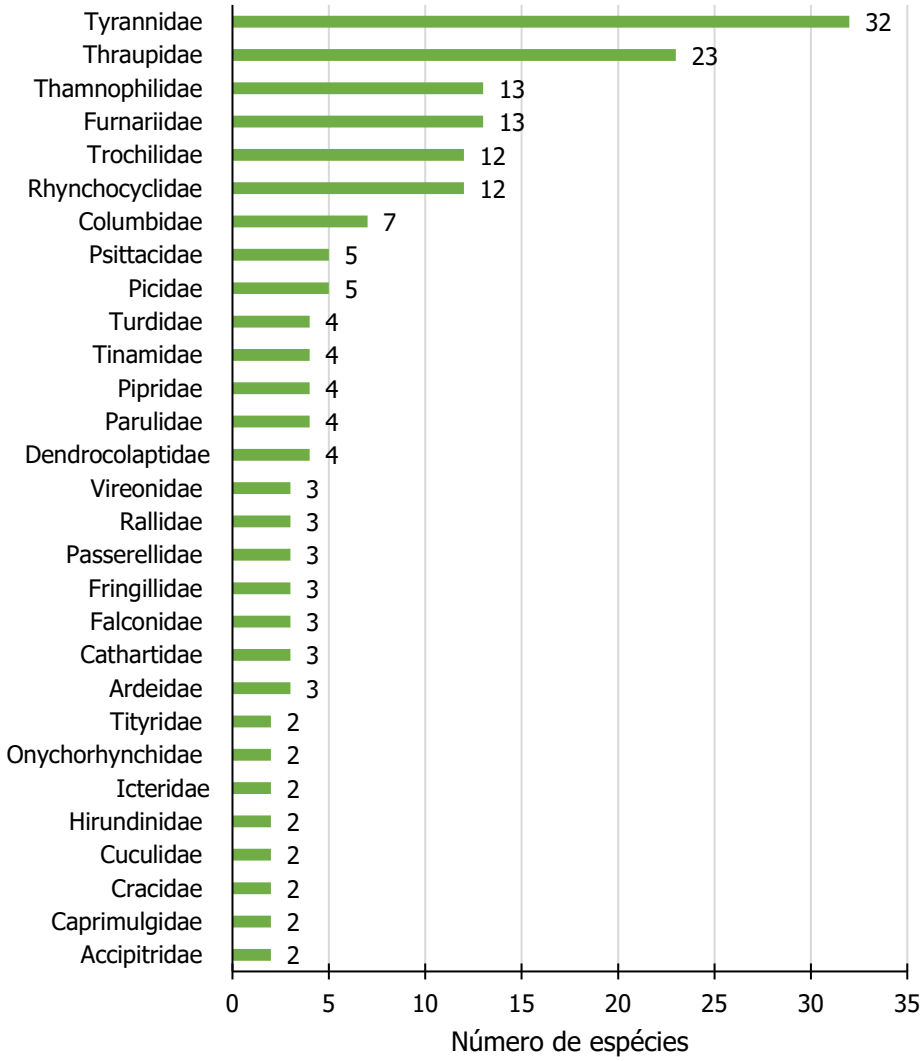



Figura 89 – Riqueza de famílias da avifauna com ocorrência na área do estudo ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima – MG.

A família Tyrannidae é uma das mais representativas da avifauna brasileira, apresentando um total de 146 espécies (PACHECO et al., 2021). É uma das três principais divisões da diversidade de passeriformes nos Neotrópicos, onde muitos gêneros se diversificaram em espécies muitos semelhantes, dificultando o registro em campo. Apresentam distribuição em uma grande variedade de habitats, onde se alimentam, principalmente, de insetos e outros invertebrados durante a reprodução, e de frutos no restante do ano (WINKLER et al., 2020).

De acordo com os dados compilados, foram registrados os tiranídeos com potencial de ocorrência na área de estudo: *Hirundinea ferruginea* (gibão-de-couro), *Phyllomyias fasciatus* (piolhinho), *Myiarchus ferox* (maria-cavaleira), *Colonia colonus* (viuvinha) e *Knipolegus lophotes* (maria-preta-de-penacho), dentre outros.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Dentre as ordens, a Passeriformes foi a mais representativa, com 136 espécies (68,3%), seguida de Apodiformes, com 13 espécies (6,5%) e Columbiformes, com 07 espécies (3,5%), apresentadas na Figura 90. A ordem Passeriformes é mais representativa da avifauna brasileira, a qual apresenta um total de 1119 espécies (56,8%) (PACHECO et al., 2021).

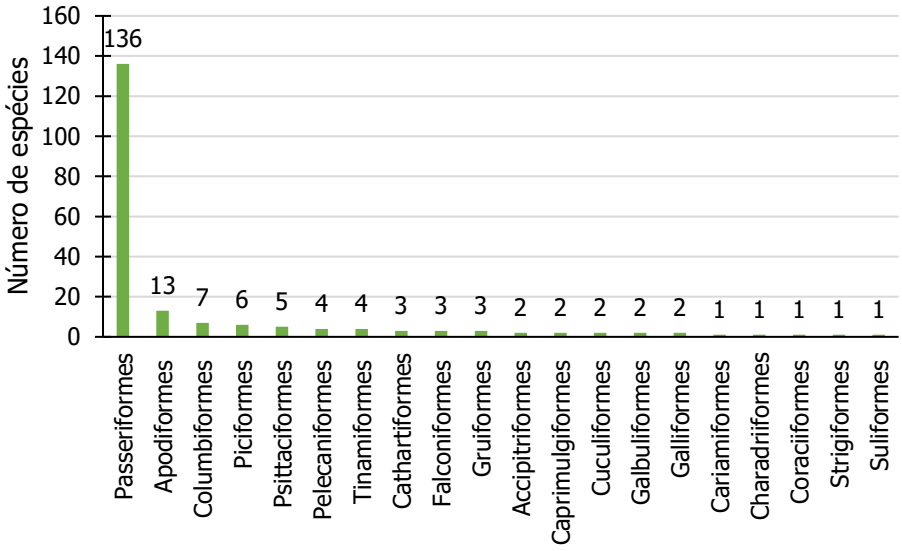



Figura 90 - Riqueza de ordens da avifauna com ocorrência na área do estudo ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima – MG.

Figura 91 - Biguá (*Nannopterum brasilianus*).

Figura 92 - Garça-real (*Pilherodius pileatus*).

Figura 93 - Viuvinha (*Colonia colonus*).

Figura 94 - Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*).

Figura 95 - Capacetinho-do-oco-de-pau (*Microspingus cinereus*).

Figura 96 - Cambacica (*Coereba flaveola*).

Figura 97 - Beija-flor-de-orelha-violeta (*Coliibri serrirostris*).

Figura 98 - João-de-barro (*Furnarius rufus*).

- ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Quanto ao status de conservação das espécies, foram registradas, nos estudos utilizados, a *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá), inserida na categoria "Em Perigo" (EN) no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), e duas espécies classificadas como "Quase Ameaçadas" (NT) de extinção, a nível global (IUCN, 2023), a saber: *Penelope superciliaris* (jacupemba) e *Drymophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho). As espécies quase ameaçadas e ameaçada de extinção são apresentadas na Tabela 53.

Tabela 53 - Espécies da avifauna ameaçada e quase ameaçada de extinção com potencial de ocorrência na área do estudo ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima – MG.

| Espécie | Nome Comum | Status de Conservação | | |
|---|---|---|---|---|
| | | IUCN (2023) | MMA (2022) | COPAM (2010) |
| *Penelope superciliaris Temminck, 1815* | jacupemba | NT | - | - |
| *Micropygia schomburgkii (Schomburgk, 1848)* | maxalalagá | LC | - | EN |
| *Drymophila ochropyga (Hellmayr, 1906)* | choquinha-de-dorso-vermelho | NT | - | - |

Legenda: Status de Conservação: LC = Pouco Preocupante, NT = Quase Ameaçada, EN = Em Perigo.

A *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá) é uma representante da família Rallidae, e encontra-se na categoria "Em Perigo" no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010). Espécie de difícil visualização, é encontrada em campos limpos, campos sujos, cerrados em bordas de mata seca. As principais ameaçadas à espécie são as

queimadas, predação pelo *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) e a destruição e conversão de seus habitats em pastagens (SIGRIST, 2013; BIRDLIFE INTERNATIONAL, WIKIAVES, 2023). Encontra-se no Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves do Cerrado e Pantanal, o qual tem como objetivo geral diminuir a perda e iniciar a recuperação de habitats e produzir conhecimento sobre as espécies presentes no PAN.

A espécie Apresenta distribuição nos estados de Rondônia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Distrito Federal, Tocantins, Bahia, Minas Gerais e São Paulo (IUCN, 2023), conforme apresentado na Figura 99.

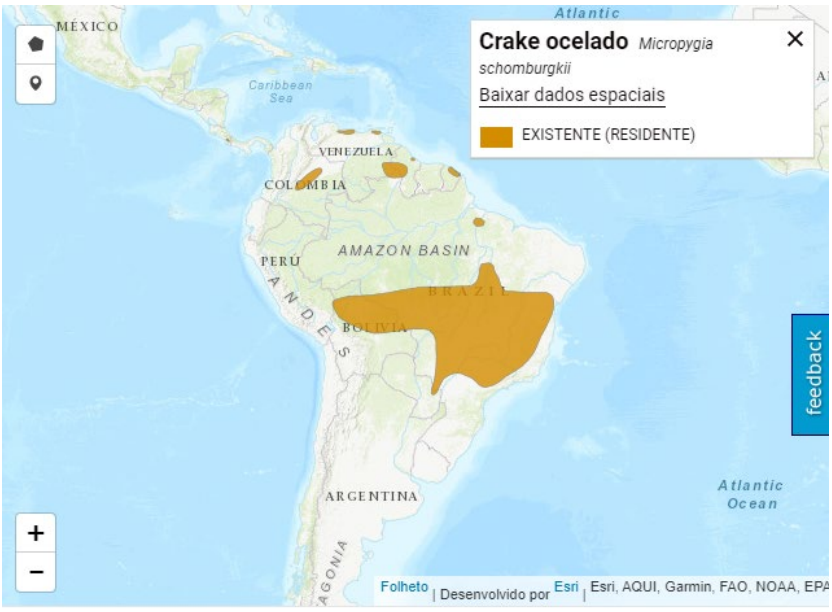



Figura 99 – Mapa de distribuição de *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá).
Fonte: IUCN (2023).

A *P. superciliaris* (jacupemba) e a *D. ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho) encontram-se classificadas como "Quase Ameaçadas" de extinção, a nível global, principalmente, devido à perda e à fragmentação de seus habitats em decorrência do desmatamento em suas áreas de distribuição, além da caça para alimentação e subsistência da *P. superciliares* (BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2023).

- ESPÉCIES RARAS

Foi registrado um total de 08 (oito) espécies descritas como raras, por apresentarem distribuição fragmentada e/ou irregular e baixa densidade populacional, segundo classificação propostas por Stotz et al. (1996), são elas: *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá), *Rhopias gularis* (choquinha-de-garganta-pintada), *Sclerurus scansor* (vira-folha), *Xiphocolaptes albicollis* (arapaçu-de-garganta-branca), *Myiobius barbatus* (assanhadinho), *M. atricaudus* (assanhadinho-de-cauda-preta), *Polystictus superciliaris* (papa-moscas-de-costas-cinzentas) e *Embernagra longicauda* (rabo-mole-da-serra).

- ESPÉCIES ENDÊMICAS

Quanto às espécies endêmicas, as quais apresentam ocorrência em determinadas regiões geográficas e/ou biomas, foram registradas 43 endemismos (22%), sendo 22 endêmicas do bioma Mata Atlântica: *Florisuga fusca* (beija-flor-preto), *Thalurania glaucopis* (beija-flor-de-fronte-violeta), *Aphantochroa cirrochloris* (beija-flor-cinza), *Aramides saracura* (saracura-do-mato), *Mackenziaena leachii* (borralhara-assobiadora), *M. severa* (borralhara), *Pyriglena leucoptera* (papa-taoca-do-sul), *Drymophila malura* (choquinha-carijó), *Conopophaga lineata* (chupa-dente), *Sclerurus scansor* (vira-folha), *Xiphocolaptes albicollis* (arapaçu-de-garganta-branca),

*Xiphorhynchus fuscus* (arapaçu-rajado), *Automolus leucophthalmus* (barranqueiro-de-olho-branco), *Synallaxis cinerascens* (pi-puí), *S. ruficapilla* (pichororé), *Chiroxiphia caudata* (tangará), *Schiffornis virescens* (flautim), *Mionectes rufiventris* (abre-asa-de-cabeça-cinza), *Myiornis auricularis* (miudinho), *Hemitriccus diops* (olho-falso), *Myiothlypis leucoblephara* (pula-pula-assobiador) e *Tachyphonus coronatus* (tiê-preto); duas endêmicas do bioma Cerrado: *Melanopareia torquata* (meia-lua-do-cerrado) e *Cyanocorax cristatellus* (gralha-do-campo); três restritas ao território brasileiro: *Drymophila squamata* (pintadinho), *Hylophilus amaurocephalus* (vite-vite-de-olho-cinza) e *Arremon flavirostris* (tico-tico-de-bico-amarelo); e 13 endêmicas do Brasil e da Mata Atlântica: *Malacoptila striata* (barbudo-rajado), *Formicivora serrana* (formigueiro-da-serra), *Rhopias gularis* (choquinha-de-garganta-pintada), *Drymophila ferruginea* (dituí), *D. ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho), *Lepidocolaptes squamatus* (arapaçu-escamoso), *Cranioleuca pallida* (arredio-pálido), *Ilicura militaris* (tangarazinho), *Todirostrum poliocephalum* (teque-teque), *Hemitriccus nidipendulus* (tachuri-campainha), *Hemithraupis ruficapilla* (saíra-ferrugem), *Sporophila ardesiaca* (papa-capim-de-costas-cinza) e *Tangara cyanoventris* (saíra-douradinha); uma endêmica do Brasil e do Cerrado: *Microspingus cinereus* (capacetinho-do-oco-do-pau); e duas endêmicas do Brasil e dos Topos de Montanha do Sudeste do Brasil: *Polystictus superciliaris* (papa-moscas-de-costas-cinzentas) e *Embernagra longicauda* (rabo-mole-da-serra), apresentadas na Tabela 50.

Tabela 54 - Espécies endêmicas da avifauna com potencial de ocorrência na área do estudo ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, município de Nova Lima – MG.

| Espécie | Nome Comum | Endemismo |
|---|---|---|
| *Florisuga fusca (Vieillot, 1817)* | beija-flor-preto | MA |
| *Thalurania glaucopis (Gmelin, 1788)* | beija-flor-de-fronte-violeta | MA |
| *Aphantochroa cirrochloris (Vieillot, 1818)* | beija-flor-cinza | MA |
| *Aramides saracura (Spix, 1825)* | saracura-do-mato | MA |
| *Malacoptila striata (Spix, 1824)* | barbudo-rajado | BR, MA |
| *Formicivora serrana Hellmayr, 1929* | formigueiro-da-serra | BR, MA |
| *Rhopias gularis (Spix, 1825)* | choquinha-de-garganta-pintada | BR, MA |
| *Mackenziaena leachii (Such, 1825)* | borralhara-assobiadora | MA |
| *Mackenziaena severa (Lichtenstein, 1823)* | borralhara | MA |
| *Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)* | papa-taoca-do-sul | MA |
| *Drymophila ferruginea (Temminck, 1822)* | dituí | BR, MA |
| *Drymophila ochropyga (Hellmayr, 1906)* | choquinha-de-dorso-vermelho | BR, MA |
| *Drymophila malura (Temminck, 1825)* | choquinha-carijó | MA |
| *Drymophila squamata (Lichtenstein, 1823)* | pintadinho | BR |
| *Melanopareia torquata (Wied, 1831)* | meia-lua-do-cerrado | CE |
| *Conopophaga lineata (Wied, 1831)* | chupa-dente | MA |
| *Sclerurus scansor (Ménétries, 1835)* | vira-folha | MA |
| *Xiphocolaptes albicollis (Vieillot, 1818)* | arapaçu-de-garganta-branca | MA |
| *Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)* | arapaçu-rajado | MA |
| *Lepidocolaptes squamatus (Lichtenstein, 1822)* | arapaçu-escamoso | BR, MA |
| *Automolus leucophthalmus (Wied, 1821)* | barranqueiro-de-olho-branco | MA |
| *Cranioleuca pallida (Wied, 1831)* | arredio-pálido | BR, MA |
| *Synallaxis cinerascens Temminck, 1823* | pi-puí | MA |
| *Synallaxis ruficapilla Vieillot, 1819* | pichororé | MA |
| *Ilicura militaris (Shaw & Nodder, 1809)* | tangarazinho | BR, MA |
| *Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)* | tangará | MA |
| *Schiffornis virescens (Lafresnaye, 1838)* | flautim | MA |
| *Mionectes rufiventris Cabanis, 1846* | abre-asa-de-cabeça-cinza | MA |
| *Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)* | teque-teque | BR, MA |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Espécie | Nome Comum | Endemismo |
|---|---|---|
| *Myiornis auricularis (Vieillot, 1818)* | miudinho | MA |
| *Hemitriccus diops (Temminck, 1822)* | olho-falso | MA |
| *Hemitriccus nidipendulus (Wied, 1831)* | tachuri-campainha | BR, MA |
| *Polystictus superciliaris (Wied, 1831)* | papa-moscas-de-costas-cinzentas | BR, TM |
| *Hylophilus amaurocephalus (Nordmann, 1835)* | vite-vite-de-olho-cinza | BR |
| *Cyanocorax cristatellus (Temminck, 1823)* | gralha-do-campo | CE |
| *Arremon flavirostris Swainson, 1838* | tico-tico-de-bico-amarelo | BR |
| *Myiothlypis leucoblephara (Vieillot, 1817)* | pula-pula-assobiador | MA |
| *Embernagra longicauda Strickland, 1844* | rabo-mole-da-serra | BR, TM |
| *Hemithraupis ruficapilla (Vieillot, 1818)* | saíra-ferrugem | BR, MA |
| *Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)* | tiê-preto | MA |
| *Sporophila ardesiaca (Dubois, 1894)* | papa-capim-de-costas-cinza | BR, MA |
| *Microspingus cinereus Bonaparte, 1850* | capacetinho-do-oco-do-pau | BR, CE |
| *Tangara cyanoventris (Vieillot, 1819)* | saíra-douradinha | BR, MA |

Legenda - Endemismo: BR = Espécie endêmica do Brasil, CE = Espécie endêmica do Cerrado, MA = Espécie endêmica da Mata Atlântica, TM = Espécie endêmica dos Topos de Montanha do Sudeste do Brasil.

- ESPÉCIES BIOINDICADORAS

As espécies de aves identificadas em determinada área auxiliam na compreensão das modificações ambientais provocadas pelas atividades antrópicas, de acordo com o grau de sensibilidade em que são classificadas: alta, média e baixa sensibilidade. Por meio desta classificação, a ocorrência de determinados táxons pode ser um indicativo de bons ambientes de qualidade ambiental, assim como indicativo de ambientes degradados (SERRANO, 2008; STOTZ et al., 1996).

De acordo com os dados compilados, foram registradas um total de 08 (oito) espécies (4%) que apresentam alta sensibilidade, consideradas como boas indicadoras de qualidade ambiental, a saber: *Patagioenas plumbea* (pomba-amargosa), *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá), *Aramides cajaneus* (saracura-três-potes), *Sclerurus scansor* (vira-folha), *Xiphorhynchus fuscus* (arapaçu-rajado), *Lepidocolaptes squamatus* (arapaçu-escamoso), *Myiobius barbatus* (assanhadinho) e *Microspingus cinereus* (capacetinho-do-oco-do-pau).

Em contrapartida, foram registradas 109 espécies (55%) que apresentam baixa sensibilidade e, por serem tolerantes às alterações ambientais, são consideradas indicadoras de ambientes degradados, entre elas: *Crotophaga ani* (anu-preto), *Nannopterum brasilianum* (biguá), *Colaptes campestris* (pica-pau-do-campo), *Furnarius rufus* (joão-de-barro) e *Troglodytes musculus* (corruíra).

Um total de 82 espécies (41%) são classificadas como média sensibilidade às modificações ambientais, as quais apresentam determinada exigência para sua ocorrência em determinados habitats. Dentre elas, destacam-se os registros das espécies quase ameaçadas de extinção, segundo a IUCN (2023): *Penelope superciliaris* (jacupemba) e *Drymophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho), e as espécies endêmicas da Mata Atlântica: *Mackenziaena severa* (borralhara), *Drymophila malura* (choquinha-carijó) e *Mionectes rufiventris* (abre-asa-de-cabeça-cinza), dentre outras. A Figura 100 apresenta a proporção das espécies quanto à sensibilidade.

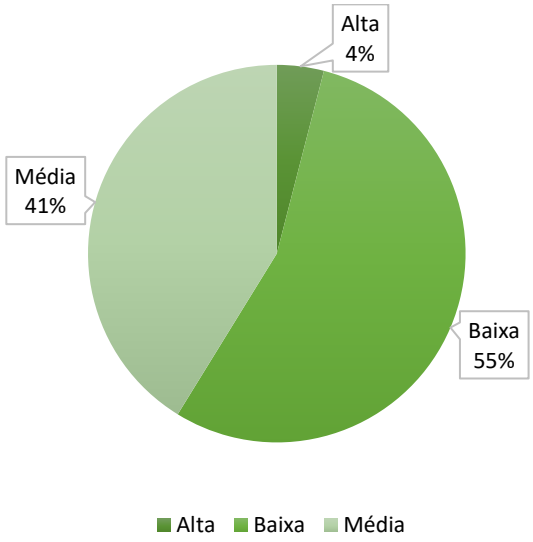



Figura 100 - Proporção das espécies de aves quanto a sensibilidade às alterações ambientais registradas nos estudos bibliográficos utilizados.

- ESPÉCIES DE INTERESSE CIENTÍFICO

Dentre as espécies registradas nos estudos utilizados, apresentam interesse científico a *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá), ameaçada de extinção no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), a Penelope superciliaris (jacupemba) e *Drymophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho), quase ameaçadas de extinção, a nível global (IUCN, 2023); as espécies descritas como raras: *M. schomburgkii* (maxalalagá), *Rhopias gularis* (choquinha-de-garganta-pintada), *Sclerurus scansor* (vira-folha), *Xiphocolaptes albicollis* (arapaçu-de-garganta-branca), *Myiobius barbatus* (assanhadinho), *M. atricaudus* (assanhadinho-de-cauda-preta), *Polystictus superciliaris* (papa-moscas-de-costas-cinzentas) e *Embernagra longicauda* (rabo-mole-da-serra); e as espécies endêmicas Brasil, dos biomas Cerrado e Mata Atlântica e dos Topos de Montanha do Sudeste do Brasil, por apresentarem distribuição restrita e/ou irregular.

Das espécies registradas, a *M. schomburgkii* (maxalalagá) encontra-se no Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves do Cerrado e Pantanal (ICMBio, 2015).

- ESPÉCIES MIGRATÓRIAS

De acordo com o proposto por Somenzari et al. (2018), foram registradas um total de 17 espécies que realizam diferentes movimentos migratórios, sendo 15 classificadas como parcialmente migratórias, onde algumas populações fazem movimentos migratórios e ou outras são residentes: *Florisuga fusca* (beija-flor-preto), *Pachyramphus polychopterus* (caneleiro-preto), *Elaenia chiriquensis* (chibum), *Legatus leucophaius* (bem-te-vi-pirata), *Myiarchus swainsoni* (irré), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi), *Myiodynastes maculatus* (bem-te-vi-rajado), *Tyrannus melancholicus* (suiriri), *Empidonomus varius* (peitica), *Myiophobus fasciatus* (filipe), *Lathrotriccus euleri* (enferrujado), *Vireo chivi* (juruviara), *Stelgidopteryx ruficollis* (andorinha-serradora), *Turdus amaurochalinus* (sabiá-poca) e *Tersina viridis* (saí-andorinha); uma classificada como migratória, cujas populações se afastam de seus criadores de forma regular e sazonal, retornando a cada período de reprodução: *Chaetura meridionalis* (andorinhão-do-temporal); e uma espécie classificada como não definida, por apresentar pouca ou nenhuma informação disponível, a *Phaeomyias murina* (bagageiro).

Segundo a classificação proposta por Pacheco et al. (2021), foram registradas as espécies: *Cathartes aura*



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

(urubu-de-cabeça-vermelha), descrita como vagante do norte; *Serpophaga subcristata* (alegrinho), visitante sazonal não reprodutivo do oeste; e *Pygochelidon cyanoleuca* (andorinha-pequena-de-casa), visitante sazonal não reprodutivo do sul.

- ESPÉCIES DE VALOR ECONÔMICO, ALIMENTAR, CINEGÉTICAS E XERIMBABOS

Quanto às espécies que apresentam importância comercial, foram registradas 21 espécies (11%) classificadas como cinegéticas, ou seja, que são submetidas à pressão de caça para o consumo humano, tais como: *Crypturellus obsoletus* (inhambuguaçu), *C. parvirostris* (inhambu-chororó), *Penelope superciliaris* (jacupemba), *P. obscura* (jacuguaçu) e *Leptotila verreauxi* (juriti-pupu), dentre outras; assim como para o abatimento de espécies rapinantes para evitar predações de animais domésticos, entre elas: *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó), *Geranoaetus melanoleucus* (águia-serrana), *Strix virgata* (coruja-do-mato), *Herpetotheres cachinnans* (acauã), *Caracara plancus* (carcará) e *Milvago chimachima* (carrapateiro).

Em relação às espécies descritas como xerimbabos, as quais são capturadas em seus habitats naturais e colocadas em gaiolas como animais de estimação, e para abastecer o tráfico de animais silvestres, foram registradas, nos estudos utilizados, 47 espécies (24%), sendo as mais visadas para estes fins: *Ramphastos toco* (tucanuçu), *Brotogeris chiriri* (periquito-de-encontro-amarelo), *Pionus maximiliani* (maitaca-verde), *Forpus xanthopterygius* (tuim), *Eupsittula aurea* (periquito-rei), *Psittacara leucophthalmus* (periquitão), *Turdus leucomelas* (sabiá-barranco), *T. rufiventris* (sabiá-laranjeira), *T. amaurochalinus* (sabiá-poca), *T. albicollis* (sabiá-coleira), *Arremon taciturnus* (tico-tico-de-bico-preto), *A. flavirostris* (tico-tico-de-bico-amarelo), *Myiothlypis flaveola* (canário-do-mato), *Saltator similis* (trinca-ferro), *Coryphospingus pileatus* (tico-tico-rei-cinza), *Sporophila nigricollis* (baiano), *Sicalis flaveola* (canário-da-terra), dentre outras.

Um total de 24 espécies encontram-se listadas na CITES (2023), incluídas no Apêndice II que lista todas as espécies que, apesar de não estarem atualmente ameaçadas de extinção podem chegar a tal status de ameaça devido a exploração e comercialização, sendo todos os táxons registrados representantes das famílias: Trochilidae (12 spp.): *Florisuga fusca* (beija-flor-preto), *Phaethornis ruber* (rabo-branco-rubro), *P. pretrei* (rabo-branco-acanelado), *Colibri serrirostris* (beija-flor-de-orelha-violeta), *Chlorostilbon lucidus* (besourinho-de-bico-vermelho), *Thalurania furcata* (beija-flor-tesoura-verde), *T. glaucopis* (beija-flor-de-fronte-violeta), *Eupetomena macroura* (beija-flor-tesoura), *Aphantochroa cirrochloris* (beija-flor-cinza), *Chrysuronia versicolor* (beija-flor-de-banda-branca), *Chionomesa fimbriata* (beija-flor-de-garganta-verde) e *C. lactea* (beija-flor-de-peito-azul); Accipitridae (02 spp.): *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó) e *Geranoaetus melanoleucus* (águia-serrana); Strigidae (01 spp.): *Strix virgata* (coruja-do-mato); Ramphastidae (01 spp.): *Ramphastos toco* (tucanuçu); Falconidae (03 spp.): *Herpetotheres cachinnans* (acauã), *Caracara plancus* (carcará) e *Milvago chimachima* (carrapateiro); e Psittacidae (05 spp.): *Brotogeris chiriri* (periquito-de-encontro-amarelo), *Pionus maximiliani* (maitaca-verde), *Forpus xanthopterygius* (tuim), *Eupsittula aurea* (periquito-rei) e *Psittacara leucophthalmus* (periquitão).

- ESPÉCIES VETORAS E HOSPEDEIRAS DE DOENÇAS (OU IMPORTÂNCIA MÉDICA)

Quanto às espécies de aves que apresentam importância médica, pode-se mencionar os táxons representantes das ordens Pelecaniformes e Cathartiformes na cadeia epidemiológica da Salmonelose. Estes táxons, pelo fato de apresentarem em sua dieta peixes, moluscos, insetos, crustáceos, anfíbios e répteis, podem ser



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

reservatórios de *Salmonella* spp., e serem contaminadas pelo contato com águas poluídas nos locais em que elas forrageiam. Desta forma, a presença dessas aves silvestres próximas a aterros sanitários, zoológicos e parques urbanos pode oferecer riscos de disseminação deste agente (SILVA et al., 2010).

Neste contexto, foram registradas, nos estudos utilizados, as espécies representantes dos Cathartiformes: *Coragyps atratus* (urubu-preto), *Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha) e *C. burrovianus* (urubu-de-cabeça-amarela), e as representantes dos Pelecaniformes: *Nycticorax nycticorax* (socó-dorminhoco), *Ardea alba* (garça-branca-grande), *Pilherodius pileatus* (garça-real) e *Phimosus infuscatus* (tapicuru).

- RELAÇÃO FLORA-FAUNA

Neste tópico serão descritos os processos desempenhados pelas aves como a polinização, dispersão de sementes e a relação de dependência de ambientes florestais.

Em relação ao processo de polinização, as espécies nectanívoras, ao se alimentarem das flores, transportam o pólen que pode ficar preso em seu bico e/ou nas penas, auxiliando no processo de fecundação de várias espécies de plantas. Foi registrado um total de 13 espécies nectanívoras, sendo 12 espécies de beija-flores, representantes da família Trochilidae: *Florisuga fusca* (beija-flor-preto), *Phaethornis ruber* (rabo-branco-rubro), *P. pretrei* (rabo-branco-acanelado), *Colibri serrirostris* (beija-flor-de-orelha-violeta), *Chlorostilbon lucidus* (besourinho-de-bico-vermelho), *Thalurania furcata* (beija-flor-tesoura-verde), *T. glaucopis* (beija-flor-de-fronte-violeta), *Eupetomena macroura* (beija-flor-tesoura), *Aphantochroa cirrochloris* (beija-flor-cinza), *Chrysuronia versicolor* (beija-flor-de-banda-branca), *Chionomesa fimbriata* (beija-flor-de-garganta-verde) e *C. lactea* (beija-flor-de-peito-azul); e a *Coereba flaveola* (cambacica), representante da família Thraupidae.

Em relação ao processo de dispersão de sementes, as aves frugívoras de grande, médio e pequeno porte contribuem de forma natural no processo de recuperação de áreas alteradas/degradas, dentre elas: *Penelope superciliaris* (jacupemba), *P. obscura* (jacuguaçu), *Patagioenas picazuro* (pomba-asa-branca), *P. plumbea* (pomba-amargosa), *Leptotila verreauxi* (juriti-pupu), *L. rufaxilla* (juriti-de-testa-branca), *Claravis pretiosa* (pararu-azul), *Ramphastos toco* (tucanuçu), *Brotogeris chiriri* (periquito-de-encontro-amarelo), *Pionus maximiliani* (maitaca-verde), *Forpus xanthopterygius* (tuim), *Eupsittula aurea* (periquito-rei), *Psittacara leucophthalmus* (periquitão), *Ilicura militaris* (tangarazinho), *Manacus manacus* (rendeira), *Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira), *Euphonia violacea* (gaturamo-verdadeiro), *Tersina viridis* (saí-andorinha), entre outras .

Quanto ao grau de dependência de ambientes florestais, que está diretamente associado às atividades de forrageamento e reprodução das aves, a categoria mais expressiva foi a dependentes de ambientes florestais com 89 espécies (45%), seguida da categoria independente de ambientes florestais, com 57 espécies (29%) e, por último, a categoria semidependentes, com 53 espécies (26%), conforme apresentado na Figura 101.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

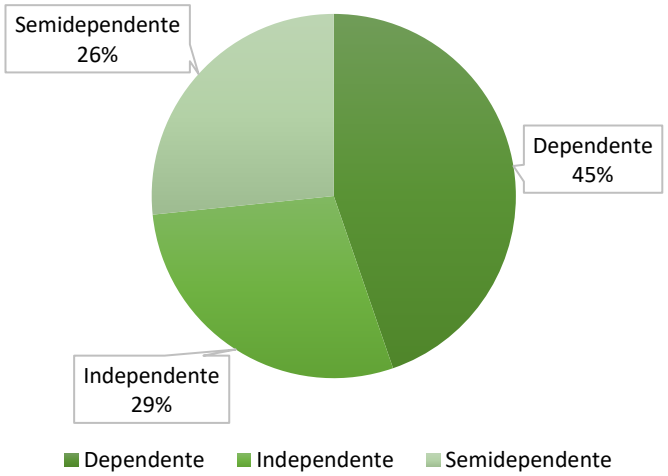



Figura 101 – Proporção das espécies de aves quanto a dependência de ambientes florestais registradas nos estudos utilizados

- CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES

A curva do coletor foi confeccionada considerando o registro das espécies apenas na metodologia de pontos fixos de observação e escuta, dos estudos utilizados. Conforme mencionado, os registros ocasionais, as espécies registradas na metodologia de captura em redes de neblina e nas Listas de Mackinnon não compõem as análises quantitativas.

Foram registradas 160 espécies nos 1493 registros (amostras) considerando os registros da metodologia de pontos fixos dos dois estudos. O total de espécies corresponde, aproximadamente, a 90% das espécies estimadas pelo Bootstrap (178 spp.), e 80% do total estimado pelo Jackknife de primeira ordem (199 spp.). Ressalta-se que o total de espécies registradas nas metodologias complementares de ambos os estudos foi igual a 199.

As curvas de riqueza estimada e registrada apresentam ligeira tendência à estabilização (Figura 102), indicando que novas espécies podem ser registradas para a região em que foram realizados os estudos.

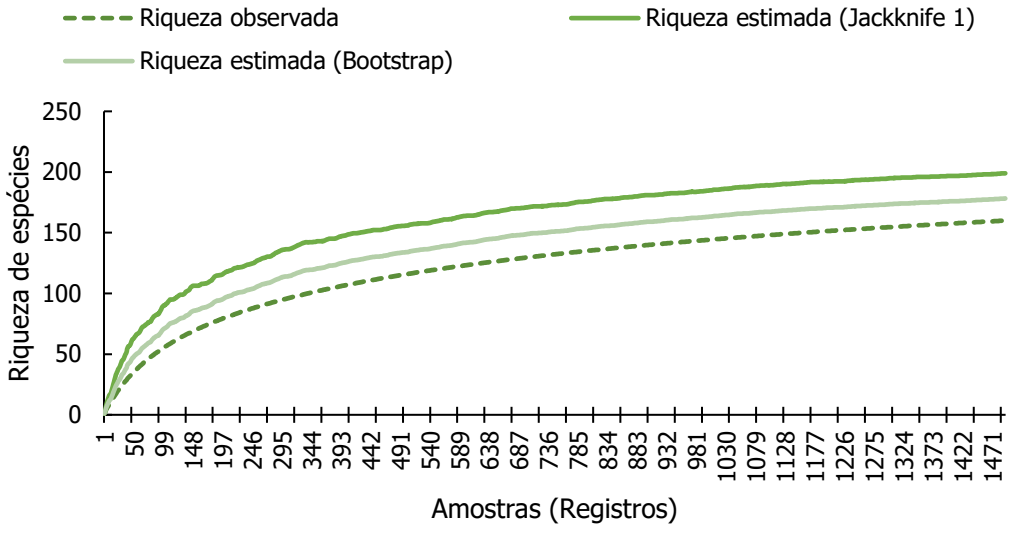



Figura 102 – Curva do coletor das espécies registradas nos estudos bibliográficos consultados.

#### 7.2.2.4. SÍNTESE CONCLUSIVA

A compilação dos dados selecionados para a elaboração deste diagnóstico revelou uma diversidade de 199 espécies de aves, distribuídas em 20 ordens e 49 famílias. Este levantamento ressalta não apenas a diversidade, mas também a importância da região do Quadrilátero Ferrífero para espécies endêmicas, ameaçadas e raras. Dentre elas, destacam-se 43 espécies endêmicas, 8 consideradas raras e uma classificada como "Em Perigo" no estado de Minas Gerais: *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá). Além disso, duas espécies estão listadas como "Quase Ameaçadas" globalmente: *Penelope superciliaris* (jacupemba) e *Drymophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho).

A área diretamente afetada (ADA), objeto da referida regularização, encontra-se próxima a áreas antropizadas já modificadas para diversos propósitos. Recomenda-se, portanto, a implementação de medidas de acompanhamento e resgate da fauna durante as atividades de supressão, visando minimizar o impacto na comunidade de aves local.

É relevante observar a presença significativa de espécies cinegéticas (21 spp.) e xerimbabos (47 spp.) na região do empreendimento. Essas espécies, destinadas ao consumo humano e criação doméstica, respectivamente, merecem atenção especial. A conscientização sobre a importância da preservação dessas espécies, tanto para os trabalhadores locais quanto para a comunidade residente, é crucial. Além disso, a implementação de atividades de acompanhamento de supressão de vegetação, afugentamento e evetual resgate de fauna se apresenta como um instrumento essencial para a conservação das aves na área.

### 7.2.3. MASTOFAUNA

#### 7.2.3.1. INTRODUÇAO

O Brasil é o país que abriga a maior diversidade e riqueza de espécies de mamíferos do mundo, com o total de 775 espécies conhecidas, distribuídos em 51 famílias, 247 gêneros e 11 ordens (ABREU *et al.*, 2022), representando aproximadamente 12% de todos mamíferos viventes no mundo (S = 6.399) (BURGIN *et al.*, 2018). Apesar disso, a biodiversidade da mastofauna brasileira vem sendo ameaçada em consequência da destruição florestal. Atualmente, 14,2% das espécies de mamíferos encontradas no país estão listadas como globalmente ameaçadas ou extintas (S = 111) (IUCN, 2022) e 13,3% (S = 103) são consideradas ameaçadas na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (MMA, 2023).

O estado de Minas Gerais abriga três dos biomas mais importantes do Brasil (Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga), apresentando uma mastofauna muito diversificada, com 236 espécies de mamíferos conhecidas (DRUMMOND *et al.*, 2008). A grande quantidade de espécies ameaçadas em Minas Gerais (45 espécies, 18% da mastofauna conhecida para o estado) (COPAM, 2010) certamente reflete o avançado grau de destruição de seus ambientes naturais, especialmente a Mata Atlântica, Cerrado e suas áreas écotones.

A Mata Atlântica e o Cerrado são considerados *hotspost* mundiais, com grande diversidade de espécies e endemismos (MYERS *et al.*, 2000; MITTERMEIER *et al.*, 2011). A demanda de terras para agricultura, a mineração e a rápida expansão das áreas urbanas estão entre as maiores ameaças para esses biomas e suas áreas de transição, gerando perda e fragmentação dos habitas originais (MYERS *et al.*, 2000; GALINDO-LEAL & CAMARA, 2005; MORCATTY *et al.*, 2013), o que atinge direta e indiretamente a fauna. Esta fragmentação



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

do bioma afeta principalmente espécies que dependem de uma grande área de vida, como os mamíferos de médio a grande porte, que representam os grupos sob o maior risco de extinção (ICMBIO-MMA, 2018; MMA, 2023).

Os mamíferos desempenham funções ecológicas complexas, como regulação da cadeia trófica, polinização e dispersão de sementes (GOLDINGAY *et al.*, 1991; TERBORGH *et al.*, 2001; ROEMER *et al.*, 2009), representando um grupo essencial para a manutenção da estabilidade nos mais diversos ecossistemas. Os pequenos mamíferos não voadores (Rodentia e Didelphimorphia) representam um dos grupos mais diversos em ambientes neotropicais (PATTON *et al.*, 2015), com 120 espécies reconhecidas na Mata Atlântica (PAGLIA *et al.*, 2012) e são bons indicadores ambientais, já que muitas espécies são micro-habitat específicas (BONVICINO *et al.* 2002). Os morcegos (Chiroptera) também atuam como bioindicadores (MEDELLIN *et al.* 2000; JONES *et al.*, 2009) devido à sua alta diversidade taxonômica, com mais de 113 espécies com ocorrência na Mata Atlântica (PAGLIA *et al.*, 2012), e ecológica, interagindo com plantas e outras espécies (KUNZ & FENTON, 2003). Contrastando com a grande riqueza de espécies de pequenos mamíferos terrestre e voadores, os de médio e grande porte são também importantes, pois indicam qualidade e continuidade de habitat, além de muitas vezes serem representados por espécies raras e ameaçadas de extinção, o que permite um diagnóstico rápido e eficiente, servindo de indicadores para medidas de proteção, que acabam preservando grandes ecossistemas e suas espécies menos "notáveis" (EHRLICH & EHRLICH, 1992; WILSON, 1988).

Assim, conhecer a fauna de mamíferos terrestre e voadores de uma região e identificar as influências exercidas pelas atividades humanas sobre ela é importante para o planejamento de estratégias de conservação e manejo. Pela importância do grupo, faz-se necessário, então, incluir informações sobre a mastofauna terrestre e voadora em diagnósticos ambientais. Dessa forma, o presente relatório traz os resultados do Diagnóstico Ambiental da Mastofauna no Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, da empresa VALE, no município de Nova Lima, Minas Gerais.

#### 7.2.3.2. METODOLOGIA

Para o levantamento das espécies de mamíferos de médio e grande porte (MMGP), pequenos mamíferos não-voadores (PMNV) e pequenos mamíferos voadores (PMV) com ocorrência para a área de estudo (AE) foram utilizados dados do Diagnóstico Ambiental do Projeto de Sondagem Geológica das Minas de Capão Xavier e Mar Azul, realizado em março de 2021 e de autoria da LUME Estratégia Ambienta (2021) e o Estudo da Linha de Base da Mina Mutuca - VALE S/A (VALE, 2022), com amostragens realizadas entre dezembro de 2021 e janeiro de 2022 (estação chuvosa) e entre abril e maio de 2022 (estação seca). A partir dos dados disponibilizados (LUME, 2021; VALE, 2022), as espécies identificadas a nível genérico (e.g. *Didelphis* sp.) ou família (e.g. Cricetidae) foram excluídas da lista de ocorrência para a área de estudo, com exceção dos gêneros não listados previamente na lista (e.g. *Akodon* sp. e *Myotis* sp.).

Na área de estudo, a fitofisionomia predominante é a Mata Atlântica (IBGE, 2004), formada principalmente por Mata Estacional Semidecidual. Porém, a região se encontra em uma área de transição para o bioma Cerrado e em alguns pontos foi observada a ocorrência de cerrado *sensu stricto* denso e campo rupestre. Na Tabela 55 estão listados alguns dos pontos de amostragem utilizados para amostragem.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 55 - Pontos de amostragem da Mastofauna na área de estudo local do Diagnóstico Ambiental da Mastofauna da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima – MG.

| PONTO | FITOFISIONAMIA PREDOMINANTE | CARACTERIZAÇÃO/ HABITAT | COORDENADAS |
|---|---|---|---|
| AF01 | Cerrado *sensu stricto* | Ambiente florestal, com solo rochoso e lajeado, com ocorrência de vegetação típica de cerrado e campo rupestre | 23k 607996 7781723 |
| AF02 | Cerrado *sensu stricto* | Ambiente florestal, com ocorrência de vegetação típica de cerrado e capim. | 23K 607658 7781200 |
| AF03 | Floresta Estacional Semidecidual | Fragmento de mata em bom estado de conservação. | 23K 607938 7782965 |
| AF04 | Campo rupestre | Área aberta de campo rupestre, com solo rochoso e lajeado, margeada por vegetação arbórea-arbustiva de cerrado. | 23K 605410 7783436 |
| AF05 | Campo rupestre | Área de elevada altitude, com afloramentos rochosos e lajeado, com a ocorrência de vegetação herbáceo-arbustiva. | 23K 604659 7783121 |
| BA01 | Campo rupestre | Área de elevada altitude, com afloramentos rochosos, com a ocorrência de vegetação herbáceo-arbustiva. | 23K 604847 7782494<br>23K 604778 7783783 |
| BA02 | Cerrado *sensu stricto* | Área de mata, com corpos d'água. Circundado por pastagem e estradas. Presença de animais domésticos. | 23K 605215 7782627<br>23K 605701 7782898 |
| BA03 | Campo rupestre | Área aberta de campo rupestre, com solo rochoso, margeada por vegetação arbórea-arbustiva de cerrado. | 23K 605681 7782933<br>23K 606433 7783302 |
| BA04 | Floresta Estacional Semidecidual | Fragmento florestal bem conservado. Com nascente de água. | 23K 607631 7782779<br>23K 607953 7782987 |
| BA05 | Floresta Estacional Semidecidual | Fragmento florestal bem conservado. Em alguns pontos, a vegetação transita para cerrado sensu stricto. | 23K 607518 7782785<br>23K 607156 7783436 |
| BA06 | Floresta Estacional Semidecidual | Fragmentos florestais alterados. Ambiente caracterizado por presença de barragens, estradas e taludes. | 23K 608474 7781860<br>23K 608610 7781345 |
| BA07 | Floresta Estacional Semidecidual | Ambiente florestal em diferentes estágios de regeneração. Com mata ciliar. | 23K 608688 7781317<br>23K 608399 7781550 |
| BA08 | Floresta Estacional Semidecidual | Fragmento florestal, bem conservado. Acesso a Estação Ecológica de Fechos. | 23K 608526 7781249 23K 608329 7780994 |
| BA09 | Cerrado *sensu stricto* | Área com ocorrência de Cerrado *sensu stricto* e campo rupestre. Circundada por cava de mina desativada. Com presença de animais domésticos. | 23K 607537 7781428<br>23K 608307 7781265 |
| BA10 | Cerrado *sensu stricto* | Área com ocorrência de Cerrado *sensu stricto*. Em alguns pontos transita para campo rupestre. Com presença de animais domésticos. | 23K 607865 7781380<br>23K 607565 7781411 |
| BA11 | Cerrado *sensu stricto* | Área com ocorrência de Cerrado *sensu stricto* e represa de água. | 23K 607575 7781028<br>23K 606983 7780744 |

As figuras a seguir (Figura 103 a Figura 108) ilustram alguns dos ambientes amostrados durante o levantamento da mastofauna na área de estudo. As imagens foram retiradas do Diagnóstico Ambiental do Projeto de Sondagem Geológica das Minas de Capão Xavier e Mar Azul (LUME, 2021). Na Figura 109 é possível observar a distribuição espacial dos pontos de amostragem na área de estudo.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Figura 103 – Ponto amostral de armadilha fotográfica.

Figura 104 – Ponto amostral de armadilha fotográfica.

Figura 105 – Ponto amostral de armadilha fotográfica.

Figura 106 – Ponto amostral de busca ativa.

Figura 107 – Ponto amostral de busca ativa.

Figura 108 – Ponto amostral de busca ativa.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

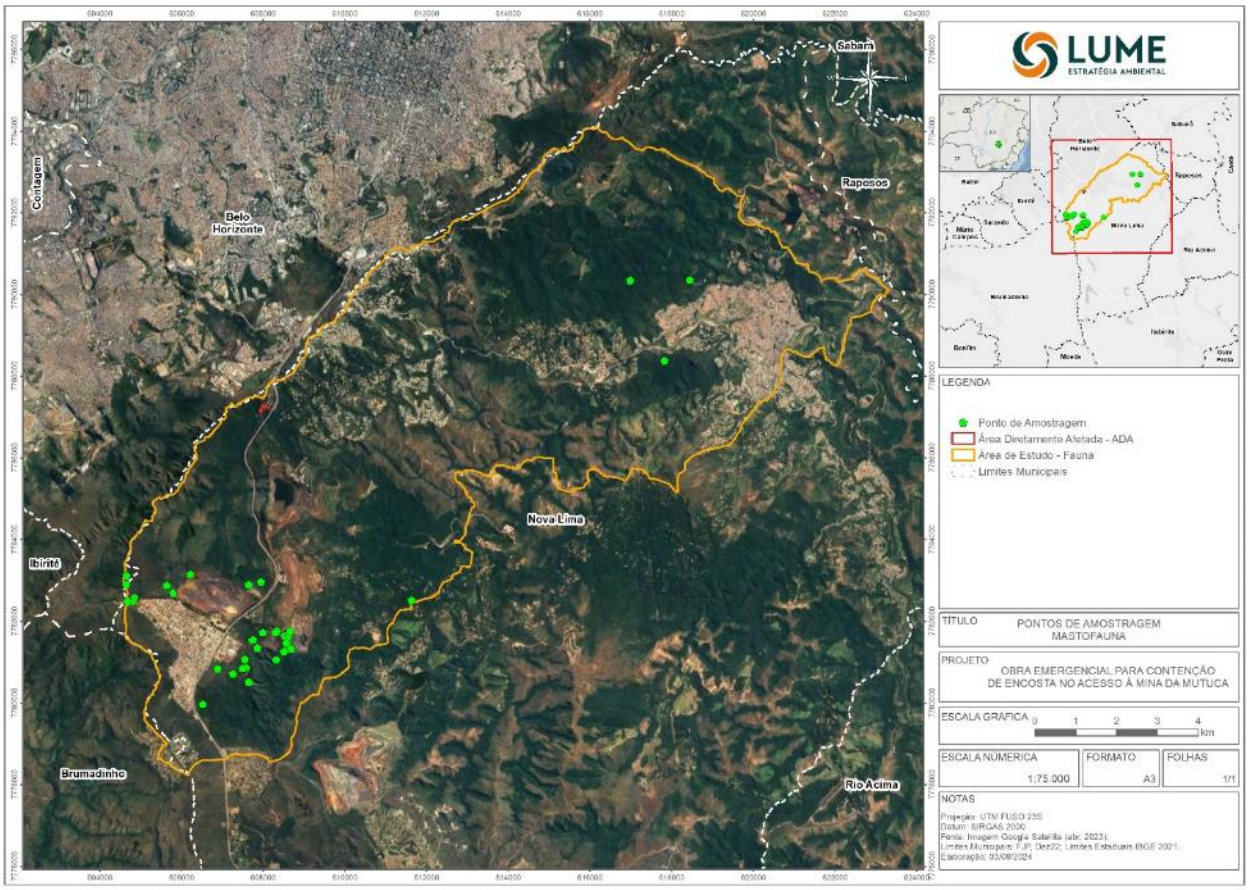



Figura 109 – Mapa de distribuição dos pontos de amostragem da Mastofauna no Diagnóstico Ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Para amostragem de mamíferos de médio e grande porte na área de estudo, foram utilizados dois métodos distintos e complementares: armadilhas fotográficas e a busca ativa. Mamíferos de médio e grande porte são consideradas as espécies cujos indivíduos adultos possuem peso superior a 1 kg. Porém, espécies de pequeno porte que são comumente registradas e podem ser identificadas a nível específico por meio das metodologias utilizadas também foram consideradas, como por exemplo o tapeti (*Sylvilagus minensis*). Para amostragem de pequenos mamíferos não-voadores foi utilizado o método das armadilhas de captura viva (gaiolas) e armadilha de intercepção e queda (*pitfall*). Por fim, para amostrar os pequenos mamíferos voadores foi utilizado o método rede de neblina. A seguir são descritos os métodos utilizados para cada grupo.

**Armadilhas de captura viva**

Os pequenos mamíferos (roedores e marsupiais com <1 kg de peso corporal) foram capturados através de métodos tradicionais de captura com armadilhas de alumínio tipo *tomahawk* e *sherman*. As armadilhas foram iscadas com banana e uma mistura de amendoim moído, aveia, fubá e sardinha. As armadilhas ficaram abertas por cinco dias e vistoriadas diariamente durante o período de estudo pela manhã. As iscas foram repostas sempre quando possível. Indivíduos capturados nas armadilhas foram contidos manualmente com uso de luvas. Todos os animais capturados foram identificados até o menor nível taxonômico possível. Após a triagem, os animais foram fotografados e soltos no mesmo local. Pelos dados fornecidos pela Vale não foi possível calcular o esforço amostral por campanha e total desse método de amostragem.

**Armadilha de intercepção e queda**

As armadilhas de interceptação e queda – *Pitfall Trap* (Baldes e Lonas) são compostas por baldes enterrados e nivelados ao solo e interligados por lonas-guia. Assim, quando um animal se depara com a lona, geralmente a acompanha até eventualmente cair no balde mais próximo. Uma das vantagens desta metodologia é a captura de espécies de pequenos mamíferos que raramente são capturados por meio das armadilhas do tipo gaiola, por possuírem hábitos fossoriais. Os baldes permaneceram abertos durante cinco dias, sendo vistoriados todos os dias pela manhã com auxílio de um gancho. Todos os animais capturados foram contidos com uso de luvas de raspa e identificados até o menor nível taxonômico possível. Após a triagem, os animais foram fotografados e soltos no mesmo local. Pelos dados fornecidos pela Vale não foi possível calcular o esforço amostral por campanha e total desse método de amostragem.

**Redes de neblina**

Para os pequenos mamíferos voadores (ordem Chiroptera) foram instaladas redes de neblina em diferentes pontos amostrais. As capturas foram conduzidas no período noturno sendo utilizadas oito redes de neblina de náilon (*mist nets*) com malha de 36mm, medindo 12 metros de comprimento por 2,5 metros de largura. Após instaladas, as redes permaneceram abertas por seis horas consecutivas a partir do pôr-do-sol, sendo vistoriadas em intervalos de 20 minutos. As redes foram armadas em rotas de deslocamento dos morcegos como clareiras dentro da mata, estradas pouco movimentadas, trilhas e cursos d'água. Todos os animais capturados foram fotografados, identificados, sexados, pesados e mensurados com paquímetro. Após as coletas de dados, os animais foram liberados no mesmo ponto de captura. Pelos dados fornecidos pela Vale não foi possível calcular o esforço amostral por campanha e total desse método de amostragem.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

**Armadilha fotográfica**

A presença de mamíferos de médio a grande porte foi detectada pelo uso de armadilhas fotográficas, conhecidas também como câmeras *traps*. As câmeras foram instaladas em árvores em locais que constituam rotas potenciais de mamíferos. Este método fornece um registro confiável da presença de médios e grandes mamíferos, informando a presença de espécies terrestres, escansoriais ou arborícolas, além de esclarecer a identificação de espécies com rastros semelhantes. As câmeras ficaram em funcionamento em diferentes pontos, 24 horas por dia. Elas foram programadas para tirar três fotos consecutivas, em intervalo de 5 segundos, quando o sensor de movimento fosse ativado. Registros da mesma espécie em intervalos inferiores de uma hora do registro anterior, não foram contabilizados. Em registro de grupo de indivíduos da mesma espécie na imagem, cada indivíduo foi considerado um registro independente. Pelos dados fornecidos pela Vale não foi possível calcular o esforço amostral por campanha e total desse método de amostragem.

Figura 110 – Armadilha fotográfica. Foto: LUME 2021.

Figura 111 – Instalação da armadilha fotográfica. Foto: LUME 2021.

**Busca ativa**

Para amostragem de mamíferos de médio a grande porte foram realizadas busca ativas, em diferentes pontos amostrais, por registros diretos (visualização, vocalização, carcaça) e/ou indiretos (fezes, pegadas, tocas, pelos, entre outros) de diferentes espécies. As transecções ou caminhamentos (em estradas, trilhas no interior da vegetação e/ou na proximidade de cursos d'água) foram percorridas durante a manhã (07:00 às 11:30) ou final da tarde (15:00 às 18:00), em busca de visualizações diretas e vestígios. A identificação das espécies teve como base as características morfológicas externas e/ou vestígios registrados. Os vestígios foram fotografados, medidos e comparados com guias de campo (BECKER & DALPONTE, 1999; BORGES & TOMAS, 2008; PRIST et al., 2020) para identificação. Pelos dados fornecidos pela Vale não foi possível calcular o esforço amostral por campanha e total desse método de amostragem.

**Encontro ocasional**

Foram considerados registros ocasionais as espécies encontradas ao longo dos trajetos de deslocamento entre as áreas amostrais da área de estudo e registros realizados por colaboradores de outras equipes de campo em estudos de biodiversidade na área do presente empreendimento. Todos os registros realizados por outros colaboradores foram validados através de fotografias e/ou vídeos georreferenciados, bem como foi considerada a distribuição conhecida para cada espécie avistada, além da presença ou não desta espécie na lista de dados secundários, a fim de validação do encontro como registro de encontro ocasional.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

**Análises de dados**

A nomenclatura taxonômica utilizada seguiu Abreu *et al.* (2022). De forma complementar foi consultado o trabalho de Bernegossi *et al*. (2023) para taxonomia de Cervidae. As espécies registradas da mastofauna foram analisadas quanto à sua presença nas seguintes listas: Deliberação Normativa COPAM Normativa COPAM nº 147 (COPAM, 2010), Espécies Ameaçadas de Extinção da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2022) e a Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 444/2014, alterada pela Portaria MMA nº 148/2022 c/c Portaria MMA nº 354/2023). De forma complementar foram utilizados os dados das espécies categorizadas como DD e QA a nível global (IUCN, 2022) e nacional (ICMBIO, 2022).

As espécies foram analisadas em relação à sua ocorrência na Mata Atlântica e no Cerrado, se são endêmicas e/ou se possuem distribuição restrita, seguindo Paglia *et al*. (2012), Graipel *et al*. (2017) e Gutiérrez & Marinho-Filho (2017). Em relação à preferência de habitat (florestal, área aberta, cavernas e semiaquático), foi consultado o livro Mamíferos do Brasil (REIS *et al*., 2006). Para as espécies não listadas no livro foi consultada a base de dados da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2022) e estudos específicos. Para os morcegos (Ordem Chiroptera) foram consultados dados de dieta preferencial de acordo com as informações sumarizadas no trabalho de Paglia *et al*. (2012). Foi consultada a presença das espécies registradas na lista CITES - Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2023), nos três apêndices disponíveis. As espécies também foram avaliadas se ocorrem em algum Plano de Ação Nacional (PAN), para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção do grupo taxonômico mamíferos, disponíveis no site do ICMBio.

Análises de estimativa de riqueza e acúmulo de espécies (curva do coletor) para os mamíferos terrestres e voadores foram realizadas individualmente para cada método de amostragem (armadilha de captura viva, armadilha de intercepção e queda, rede de neblina, armadilha fotográfica e busca ativa) e para todos os métodos em conjunto, baseada no número de espécies amostradas por número de unidades amostrais (GOTELLI & COLWELL, 2001). A riqueza estimada foi calculada por meio do estimador não-paramétrico Jackniffe de 1ª ordem, utilizando o programa EstimateS versão 9.0 (COLWELL, 2013). Como não foi possível o acesso ao esforço de coleta de todos os estudos utilizados na elaboração desse diagnóstico, adotamos como unidade amostral na curva do coletor, para os diferentes métodos de amostragem e para curva dos métodos em conjunto, o número de espécimes de mamíferos registrados.

Com objetivo de avaliar a estrutura da comunidade na área de estudo foi realizada uma análise de distribuição de abundância com ajuste do modelo (MAGURRAN, 2004), a partir dos resultados de abundância relativa das espécies (número de registros independentes).

### 7.2.3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

- RIQUEZA E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

A partir das metodologias aplicadas (armadilhas de captura viva, de intercepção e queda, fotográfica, busca ativa e rede de neblina) e encontros ocasionais, em um total de 176 registros foram identificadas 38 espécies de mamíferos, distribuídas em oito ordens e 17 famílias (Tabela 56).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Os pequenos mamíferos não voadores (PMNV) foram representados por 11 espécies e um total de 52 registros, considerando todos os métodos de amostragem e registros ocasionais. As armadilhas de captura viva capturaram cinco espécies (N = 26), como o rato-do-mato (*Cerradomys subflavus*), a cuíca (*Marmosops incanus*) e o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) Figura 115. Os pitfalls capturaram quatro espécies (S = 4) em cinco capturas: os ratos-do-mato *Akodon* sp. e *Oligoryzomys nigripes*, a cuíca-de-três-listras (*Monodelphis americana*) e a cuíca-graciosa (*Gracilinanus microtarsus*). Alguns pequenos mamíferos foram capturados por outros métodos, como o tapeti (*Sylvilagus minensis*) (N = 8) nas câmeras *traps* e buscas ativas. Os pequenos mamíferos voadores (PMV) foram representados por 12 espécies em 75 registros. As redes de neblina capturaram diferentes espécies de morcegos, como *Sturnira lilium*, *Carollia perspicillata* e *Artibeus planirostris*.

Considerando todos os métodos de amostragem e os encontros ocasionais, os mamíferos de médio e grande porte (MMGP) foram representados por 15 espécies e 49 registros, sendo a maior parte de seus registros obtidos a partir das buscas ativas. As câmeras *traps* tiveram 21 capturas (incluindo pequenos mamíferos) e registraram três espécies de MMGP: a irara (*Eira barbara*), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e a paca (*Cuniculus paca*).

Durante as buscas ativas, através da visualização e de vestígios (vocalização, visualização, toca, fezes e pegadas) inventariaram-se 14 espécies, sendo duas de pequeno porte (*Sylvilagus minensis* e *Guerlinguetus brasiliensis*) e 12 de médio a grande porte, como a onça-parda (*Puma concolor*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*). Entre os registros ocasionais de mamíferos de médio e grande porte (N = 5), foram identificadas quatro espécies, todas identificadas nos métodos sistêmicos de amostragem. As fotos dos MMGP abaixo foram retiradas do Diagnóstico Ambiental do Projeto de Sondagem Geológica das Minas de Capão Xavier e Mar Azul (LUME, 2021).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 56 - Lista de espécies de Mamíferos registradas na área de estudo do Diagnóstico Ambiental da Mastofauna da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG.

| Táxon | Nome popular | Forma de registro | N° registros | Método de amostragem | Endemismo | Habitat | Dieta | CITES | *Status* conservação |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **CARNIVORA** | | | | | | | | | |
| **Canidae** | | | | | | | | | |
| *Cerdocyon thous* | cachorro-do-mato | Fo, Pe | 10 | AF, BA, EO | - | FL, AA | - | II | - |
| *Chrysocyon brachyurus* | lobo-guará | Fe, Pe | 8 | BA | - | AA | - | II | VU[MG,BR], QA[IUCN] |
| **Felidae** | | | | | | | | | |
| *Leopardus pardalis* | jaguatirica | Pe | 4 | BA | - | FL | - | I | VU[MG] |
| *Puma concolor* | onça-parda | Fo, Pe | 1 | BA | - | FL, AA | - | I | VU[MG], QA[BR] |
| **Mustelidae** | | | | | | | | | |
| *Eira barbara* | irara | Fo | 3 | AF, EO | - | FL | - | III | - |
| **Procyonidae** | | | | | | | | | |
| *Nasua nasua* | quati | | 1 | BA | - | FL | - | - | - |
| *Procyon cancrivorus* | mão-pelada | | 1 | BA | - | FL | - | - | - |
| **CETARTIODACTYLA** | | | | | | | | | |
| **Cervidae** | | | | | | | | | |
| *Subulo gouazoubira* | veado-catingueiro | | 1 | BA | - | FL | - | - | - |
| **CHIROPTERA** | | | | | | | | | |
| **Phyllostomidae** | | | | | | | | | |
| *Artibeus fimbriatus* | morcego | Ca | 1 | RN | - | FL | FRU | - | - |
| *Artibeus lituratus* | morcego | Ca | 17 | RN | - | FL | FRU | - | - |
| *Artibeus planirostris* | morcego | Ca | 6 | RN | - | FL | FRU | - | - |
| *Carollia brevicauda* | morcego | Ca | 2 | RN | - | FL, AA | FRU | - | - |
| *Carollia perspicillata* | morcego | Ca | 19 | RN | - | FL, CV | FRU | - | - |
| *Desmodus rotundus* | morcego-vampiro | Ca | 13 | RN | - | CV, AA | HEM | - | - |
| *Diphylla ecaudata* | morcego-vampiro | Ca | 4 | RN | - | FL, AA, CV | HEM | - | - |
| *Platyrrhinus lineatus* | morcego | Ca | 1 | RN | - | FL, AA, CV | FRU | - | - |
| *Pygoderma bilabiatum* | morcego | Ca | 3 | RN | - | FL | FRU | - | - |
| *Sturnira lilium* | morcego | Ca | 7 | RN | - | FL | FRU | - | - |
| **Vespertilionidae** | | | | | | | | | |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Histiotus velatus* | morcego | Ca | 1 | RN | - | FL | INS | - | DD[IUCN] |
| *Myotis* sp. | morcego | Ca | 1 | RN | - | - | INS | - | - |
| **CINGULATA** | | | | | | | | | |
| **Chlamyphoridae** | | | | | | | | | |
| *Euphractus sexcinctus* | tatu-peba | Pe | 1 | BA | - | AA | - | - | - |
| **Dasypodidae** | | | | | | | | | |
| *Dasypus novemcinctus* | tatu-galinha | To | 4 | BA | - | FL, AA | - | - | - |
| **DIDELPHIMORPHIA** | | | | | | | | | |
| **Didelphidae** | | | | | | | | | |
| *Didelphis albiventris* | gambá-de-orelha-branca | Fo | 2 | AF | - | FL, AA | - | - | - |
| *Didelphis aurita* | gambá-de-orelha-preta | Ca, Fo | 23 | AC, AF | MA | FL, AA | - | - | - |
| *Gracilinanus microtarsus* | cuíca-graciosa | Ca | 1 | AIQ | MA | FL | - | - | - |
| *Marmosops incanus* | cuíca | Ca | 2 | AC | - | FL | - | - | - |
| *Monodelphis americana* | cuíca-de-três-listras | Ca | 1 | AIQ | - | FL | - | - | - |
| *Philander quica* | cuíca-quatro-olhos | Ca, Fo | 4 | AC, AF | MA | FL | - | - | - |
| **LAGOMORPHA** | | | | | | | | | |
| **Leporidae** | | | | | | | | | |
| *Sylvilagus minensis* | tapeti | Fe, Fo, Pe, Vi | 8 | AF, BA | - | FL, AA | - | - | - |
| **PRIMATES** | | | | | | | | | |
| **Cebidae** | | | | | | | | | |
| *Callithrix penicillata* | mico-estrela | Vi | 3 | BA, EO | - | FL | - | II | - |
| *Sapajus nigritus* | macaco-prego | Vi | 1 | BA | MA | FL | - | II | QA[BR, IUCN] |
| **Pitheciidae** | | | | | | | | | |
| *Callicebus nigrifrons* | sauá | Vi | 1 | BA | MA | FL | - | II | NT [IUCN] |
| **RODENTIA** | | | | | | | | | |
| **Caviidae** | | | | | | | | | |
| *Hydrochoerus hydrochaeris* | capivara | Pe | 5 | BA | - | SM | - | - | - |
| **Cricetidae** | | | | | | | | | |
| *Akodon sp.* | rato-do-mato | Ca | 2 | AC, AIQ | - | FL, AA | - | - | - |
| *Cerradomys subflavus* | rato-do-mato | Ca | 5 | AC | - | FL, AA | - | - | - |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| *Oligoryzomys nigripes* | rato-do-mato | Ca | 2 | AIQ | - | FL, AA | - | - | - |
| **Cuniculidae** | | | | | | | | | |
| *Cuniculus paca* | paca | Fo, Pe | 5 | AF, BA | - | FL | - | III | - |
| **Sciuridae** | | | | | | | | | |
| *Guerlinguetus brasiliensis* | caxinguelê | Fo, Vi | 2 | AF, BA | - | FL | - | - | - |

**LEGENDA:** Forma registro: Ca = captura; Fe = fezes; Fo = foto; Pe = pegada; To = toca; Vi = visualização; Vo = vocalização. Método de amostragem: AF = armadilha fotográfica; AC = armadilha de captura viva; AIQ = armadilha de intercepção e queda; BA = busca ativa; RN = rede de neblina; EO = encontro ocasional. Endemismo: MA = mata atlântica. Habitat: FL = florestal; AA = área aberta; SM = semi-aquático; CV = cavernas/abrigos. CITES: I = presente no anexo I; II = presente no anexo II; III = presente no anexo III. Status de conservação: VU = vulnerável; QA = quase ameaçada; DD = deficiente em dados; EN = em perigo.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Figura 112 – Pegada de cachorro-do-mato, *Cerdocyon thous*.

Figura 113 – Fezes de lobo-guará, *Chrysocyon brachyurus*.

Figura 114 – Fezes de tapeti, *Sylvilagus minensis*.

Figura 115 – Pegada de jaguatirica, *Leopardus pardalis*.

Figura 116 – Toca de tatu-galinha, *Dasypus novemcinctus*.

Figura 117 – Pegada de capivara, *Hydrochoerus hydrochaeris*.

Considerando os dados totais, as 38 espécies registradas representam 12,7% do total de espécies conhecidas de mamíferos para a Mata Atlântica (N = 298) e 4,9% do total de espécies brasileiras (N = 775) (PAGLIA *et al.*, 2012; ABREU *et al.*, 2022). Estudos realizados em áreas protegidas como em reservas e parques nacionais em áreas de transição da Mata Atlântica e Cerrado indicaram a ocorrência entre 70 a 55 espécies de mamíferos (PAGLIA *et al.*, 2005; CÂMERA & OLIVEIRA, 2012; TALAMONI *et al.*, 2014), porém a variação pode ser consequência de diversos fatores como esforço de amostragem, método e formações vegetacionais.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Foi encontrada uma maior diversidade nas ordens Chiroptera e Carnivora, representando, cada uma dessas ordens, 32% (S = 12) e 19% (S = 7), respectivamente, da fauna total encontrada (Figura 118). Dentro do bioma Mata Atlântica, Chiroptera (S = 113), Rodentia (S = 98), Didelphimorphia (S = 22 espécies), Primates (S = 24) e Carnivora (S = 20 espécies) são as cinco ordens de mamíferos mais diversas (PAGLIA *et al.*, 2012).

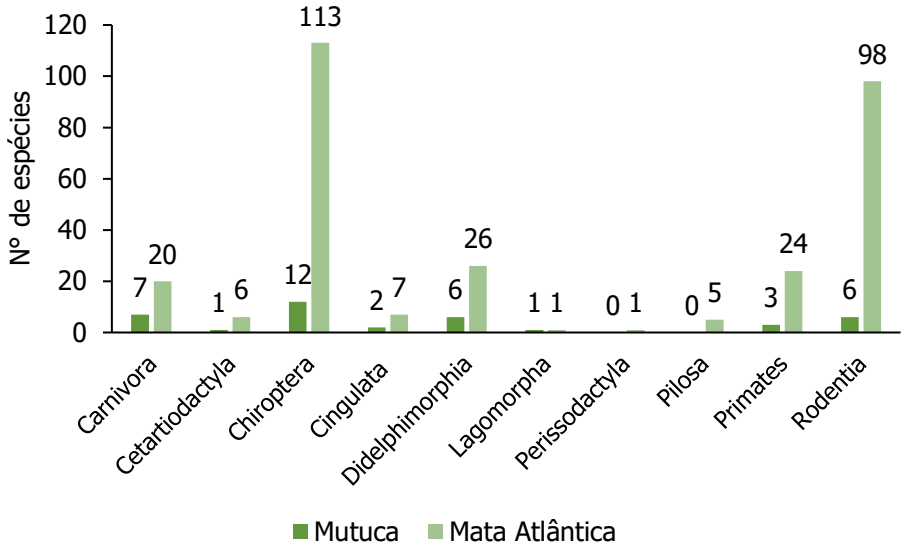



Figura 118 - Proporção do número de espécies pelas ordens de mamíferos registradas no Bioma Mata Atlântica e na área do Diagnóstico Ambiental da Mastofauna da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG.

Ao comparar a fauna de mamíferos da área estudada com a da Mata Atlântica observou-se uma maior diferença nas proporções da ordem Rodentia e Chiroptera (Figura 118). Essas ordens englobam, em sua maior parte, mamíferos de pequeno porte como os ratos-do-mato e os morcegos. A área de estudo possui fragmentos de Floresta Estacional Semidecídua, em diferentes estágios de sucessão, com influência de diferentes impactos, como mineração, fragmentação e ocupação antrópica. Áreas alteradas geralmente apresentam poucas espécies vegetais, baixa estratificação e baixa complexidade natural, configurando-se em um ambiente mais homogêneo. Muitas espécies de pequenos mamíferos não-voadores são raras e/ou ocorrem apenas em determinados micro-habitats e tipos vegetacionais (BONVICINO *et al.*, 2002). Por exemplo, o rato-toupeira (*Blarinomys breviceps*), espécie florestal registrada em áreas protegidas próximas a área de estudo (ver TALAMONI *et al.*, 2014), não ocorre em matas muito perturbadas, já o rato d'água (*Nectomys squamipes*) ocorre em áreas próximas a cursos d'água (BONVICINO *et al.*, 2002). Esse fator pode ter influenciado a baixa diversidade observada, já que, em comunidades tropicais, a riqueza de espécies aumenta com a intensificação da complexidade estrutural da vegetação (FONSECA, 1989; PAGLIA *et al.* 1995). Para os morcegos a riqueza de espécies está fortemente associada com o tamanho do fragmento (REIS *et al.* 2003). Outro fator, que influencia esse resultado, é o tempo de amostragem. Um esforço amostral maior resultaria em um acréscimo da diversidade local. É importante ressaltar que alterações ambientais, mesmo aquelas que ocorrem naturalmente, afetam a amostragem de mamíferos e consequentemente a diversidade. Diversos fatores tais como método, disposição das armadilhas, tipo de armadilha, estação, isca, fase da lua e pluviosidade influenciam o sucesso de captura (SLADE *et al.*, 1993).

A ordem Primates apresentou uma diferença considerável ao se comparar a riqueza da Mata Atlântica com a observada neste estudo. A Mata Atlântica abriga 24 espécies e subespécies reconhecidas de primatas, sendo a maioria endêmica (PAGLIA *et al.*, 2012). A maior parte dessas espécies depende profundamente das florestas para a sua sobrevivência, mas o desmatamento tem reduzido o ecossistema a fragmentos pequenos e isolados. Assim, a diminuição das populações e extinções locais tem sido cada vez mais frequentes, especialmente nas espécies de maior porte e que requerem grandes áreas de vida (CHIARELLO, 1999). Das 24 espécies de primatas que ocorrem na Mata Atlântica (PAGLIA *et al.*, 2012), 16 encontram-se enquadradas em alguma categoria de ameaça segundo a lista oficial do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2023).

A ordem Carnivora também apresentou uma diferença considerável ao se comparar a riqueza da Mata Atlântica (S = 20) com a observada neste estudo (S = 7). Essa diferença deve-se principalmente ao tempo de amostragem. Muitas dessas espécies, particularmente as de hábitos crípticos, são de difícil detecção, podendo levar até anos para serem registradas (VOSS & EMMONS, 1996), sendo necessários estudos de longo prazo para provável detecção.

Em relação à riqueza de espécies por família, a Phyllostomidae, Didelphidae e Cricetidae são as famílias mais representativas, com 10, seis e três espécies em cada, respectivamente (Figura 119). É esperado em levantamentos de mamíferos observar uma maior representatividade dessas famílias devido à alta diversidade delas. Os morcegos Phyllostomidae formam a maior família de morcegos neotropicais, com mais de 90 espécies distribuídas em 35 gêneros (CIRRANELLO *et al.*, 2016; ABREU *et al.*, 2022). Os roedores da família Cricetidae no Brasil são os mamíferos terrestres mais diversos, com 152 espécies reconhecidas (ABREU *et al.*, 2022) e o segundo maior grupo a nível mundial, com mais de 765 espécies descritas, ocupando uma grande variedade de ambientes em quase todos os continentes (PARDIÑAS *et al.* 2017). Por sua vez, a família Didelphidae é a quarta mais representativa no Brasil, com 64 espécies conhecidas (ABREU *et al.*, 2022). A baixa riqueza registrada em relação ao grupo pode estar relacionada ao tempo de amostragem e qualidade do habitat, como já discutido acima para a ordem Rodentia e Chiroptera.

Dentre os mamíferos de médio e grande porte, a família Felidae, Canidae, Procyonidae e Cebidae apresentaram riqueza similar, com duas espécies em cada (5,2% do total). A maioria das outras famílias foram representadas por apenas uma espécie (2,6% do total). As famílias Leporidae e Cuniculidae tiveram uma riqueza registrada condizente com a do grupo, que possuem apenas uma espécie de cada na Mata Atlântica do sudeste do país (PAGLIA *et al.*, 2012).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

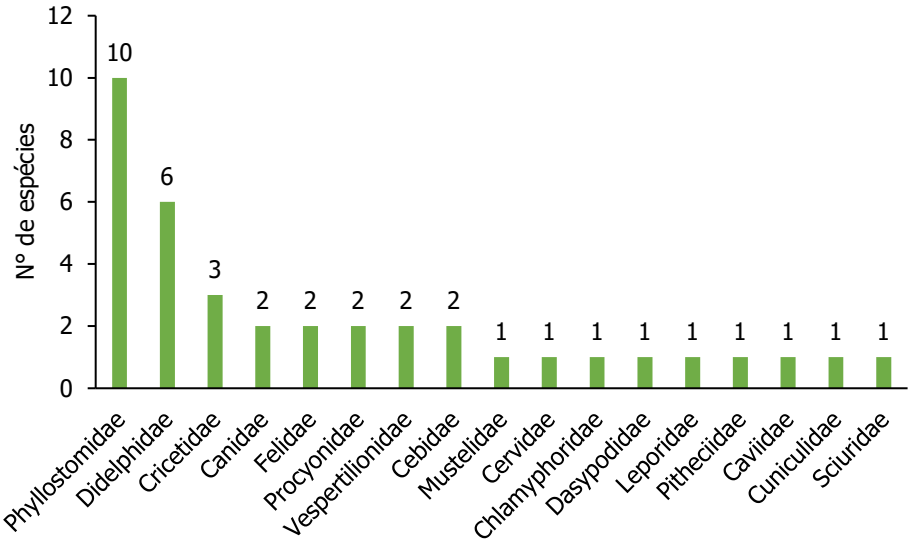



Figura 119 - Proporção do número de espécies pelas famílias de Mamíferos registradas para área do Diagnóstico Ambiental da Mastofauna da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG.

No total, 54% (S = 20) das espécies de mamíferos registradas na área de estudo ocorrem preferencialmente em ambientes florestais (Figura 120), como a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), o sauá (*Callicebus nigrifrons*) e a cuíca (*Marmosops incanus*). As espécies que ocorrem tanto em áreas florestais e áreas abertas representam 27% do total (N = 10), como o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), o morcego (*Carollia brevicauda*) e o rato-do-mato (*Cerradomys subflavus*). Algumas delas são pouco exigentes quanto ao tipo de hábitat, podendo ser encontradas em áreas mais degradadas, pastagens e até em centros urbanos, como é o caso do tapeti (*Sylvilagus minensis*) e do gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*).

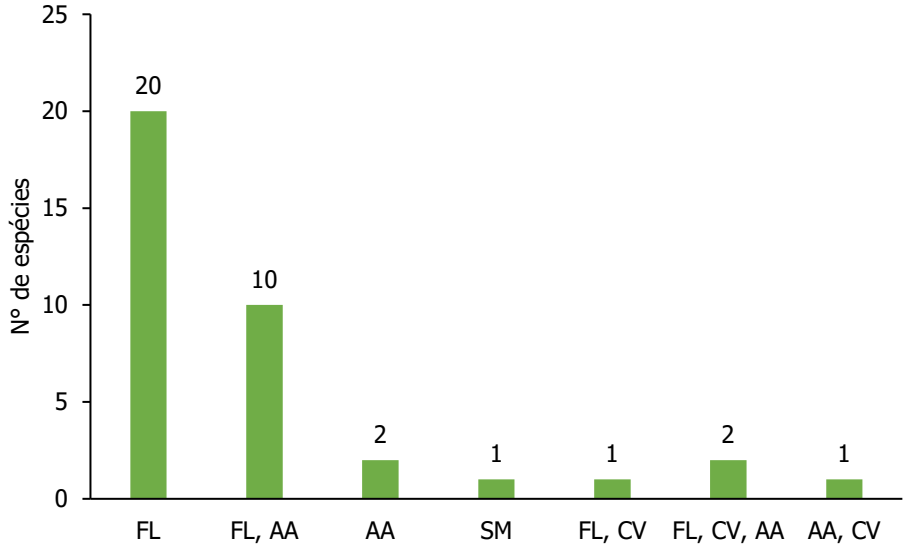



Figura 120 - Distribuição das espécies conforme preferência de habitat para a mastofauna registrada na área do Diagnóstico Ambiental da Mastofauna da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG. Legenda: FL = florestal; AA = área aberta; SM = semiaquático; CV = cavidade / abrigos rochosos.

Entre as espécies típicas de áreas abertas (S = 2) foi registrada a ocorrência do tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) (Figura 120). Entre as espécies de hábito semi-aquático,



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

foi registrada a ocorrência da capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). Entre os morcegos, a maioria das espécies registradas ocorrem preferencialmente em áreas florestais, porém algumas também podem habitar áreas abertas e abrigos rochosos (S = 4), como o morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*) e o morcego (*Platyrrhinus lineatus*).

Em relação à dieta preferencial dos morcegos, oito espécies registradas nesse estudo são frugívoras, duas insetívoras e duas hematófagas (Figura 121). Os frugívoros foram os mais diversos e representaram 74% das capturas (N = 56). Esse resultado pode estar associado ao uso de redes de neblina armadas ao nível do solo, que é bastante eficiente em capturar frugívoros de sub-bosque (e.g. *Sturnira lillium*, *Artibeus* spp., *Carollia* spp.) e insetívoros que forrageiam na folhagem do estrato arbustivo (FLEMING, 1982).

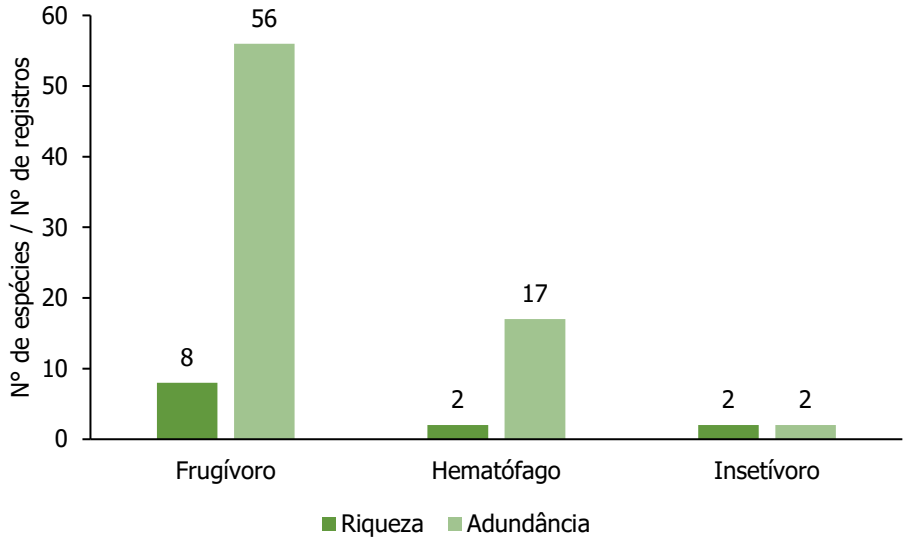



Figura 121 - Riqueza e abundância das espécies de morcegos de acordo com a dieta na área do Diagnóstico Ambiental da Mastofauna da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG.

Com base no índice de abundância relativa calculado para cada espécie, observa-se que a estrutura da comunidade de mamíferos é baseada em uma distribuição Log normal, com poucas espécies apresentando grande abundância (*Didelphis aurita, Carollia perspicillata* e *Artibeus lituratus*), poucas espécies apresentam pequena abundância (*Monodelphis americana, Sapajus nigritus* e *Callicebus nigrifrons*) e a maioria das espécies apresenta abundância intermediária (Figura 122). Essas espécies mais abundantes são comuns, com ampla distribuição e abundantes na Mata Atlântica. Podem habitar diferentes ambientes, como matas de galeria, campo sujo e até áreas antrópicas.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

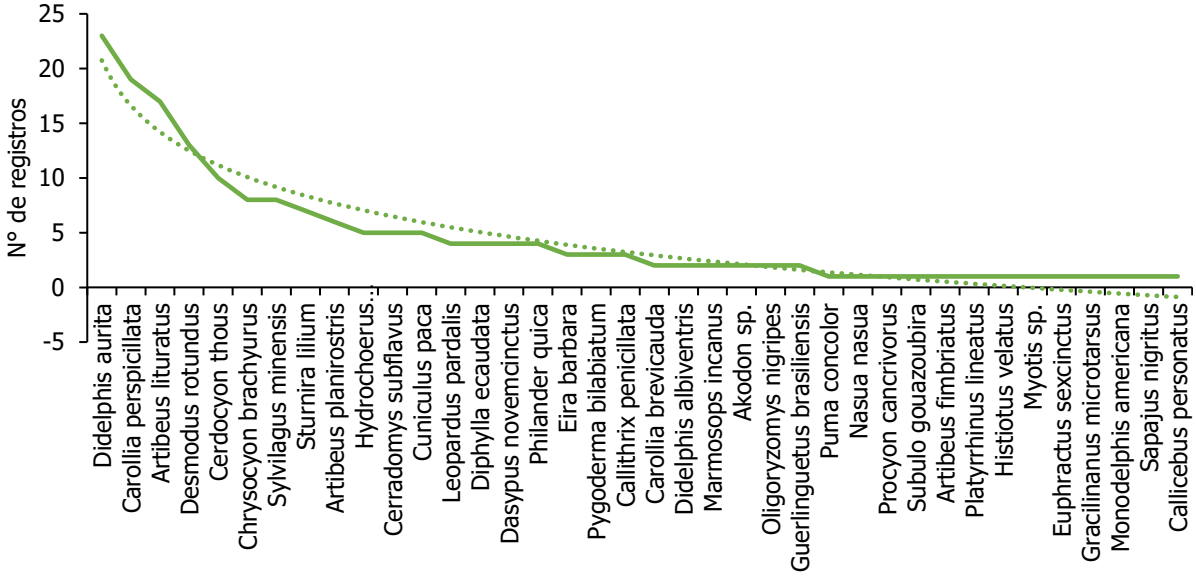



Figura 122 - Distribuição da abundância relativa das espécies de Mamíferos na área do Diagnóstico Ambiental da Mastofauna da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG. Modelo teórico Log Normal (linha pontilhada). $R^2$ = 0,943.

Entre os mamíferos de médio e grande porte, as espécies mais abundantes foram o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) (N = 10) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) (N = 8). O cachorro-do-mato ocupa diferentes habitats na Mata Atlântica e até áreas com um certo grau de antropização. É uma espécie abundante ao longo de sua distribuição, com uma área de vida em torno de 2,8 a 8,14 km$^2$ e uma a densidade de 0,35 ind/km$^2$ na Mata Atlântica (MORATO *et al.*, 2023). Possuem uma dieta variada, se alimentando de frutos, insetos e pequenos mamíferos e répteis (BUENO & MOTTA-JUNIOR, 2004). O lobo-guará possui ampla distribuição, ocorrendo preferencialmente em áreas mais abertas. Sua área de vida pode variar de acordo com a qualidade do habitat e disponibilidade de recurso, entre 20 a 310 km$^2$ (LEMOS *et al.,* 2023). Sua densidade populacional também oscila nos diferentes biomas, sendo no Cerrado (0,0364 ind/Km²) maior que na Mata Atlântica (LEMOS *et al.,* 2023). É um animal de hábito noturno/crepuscular que se alimenta principalmente de pequenos mamíferos, frutos, pássaros e tatus (BUENO & MOTTA-JUNIOR, 2004).

- Esforço e Eficiência Amostral

A partir das análises de acúmulo de espécies (curva do coletor), foram geradas estimativas de riqueza listadas na Tabela 57. Na área de estudo a riqueza estimada de espécies para os pequenos mamíferos não-voadores (PMNV) através das armadilhas de intercepção e queda (S = 6,4 espécies ± 0,98) foi superior à estimada pelo método de armadilha de captura viva (S = 5,96 espécies ± 0,96) (Figura 123 – A, B). Já para os pequenos mamíferos voadores (PMV), a riqueza observada (12 espécies ± 2,18) correspondeu a 80% da estimada (S = 15,94 espécies ± 1,93) (Figura 123 – C). Na amostragem de mamíferos de médio e grande porte (MMGP), para o método busca ativa obteve-se uma estimativa de riqueza (S =21,84 espécies ± 2,4) superior ao estimado para o método armadilha fotográfica (S = 9,90 espécies ± 1,31) (Figura 123 – D, E). Ao analisar em conjunto com todos os métodos, a riqueza observada (S = 38 espécies ± 3,19) representou 73,2% da estimada (S = 51,91 espécies ± 3,57) (Figura 123 – F). Para o cálculo da curva do coletor não foram incluídos os registros ocasionais (N = 5).

Tabela 57 - Riqueza observada e estimada (estimador Jackknife de 1ª ordem - 500 aleatorizações) para as espécies de Mamíferos registradas na área do Diagnóstico Ambiental da Mastofauna da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG.

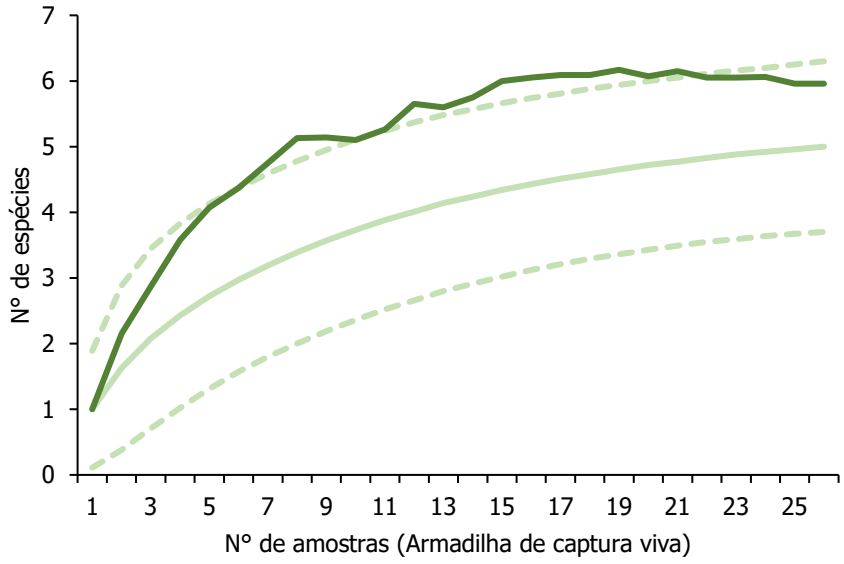
| **Método de amostragem** | **Número de espécies** | |
|---|---|---|
| | Riqueza observada | Riqueza estimada |
| AC – PMNV | 5 ± 0,66 | 5,96 ± 0,96 |
| AIQ - PMNV | 4 ± 1,38 | 6,4 ± 0,98 |
| RN - PMV | 12 ± 2,18 | 15,94 ± 1,93 |
| AF – MMGP | 8 ± 0,67 | 9,90 ± 1,31 |
| BA – MMGP | 15 ± 2,58 | 21,84 ± 2,40 |
| Total – Mamíferos | 38 ± 3,19 | 51,91 ± 3,57 |

Legenda: AC = armadilha de captura viva (gaiolas); AIQ = armadilha de intercepção e queda; AF = armadilha fotográfica; BA = busca ativa; RN = rede de neblina.

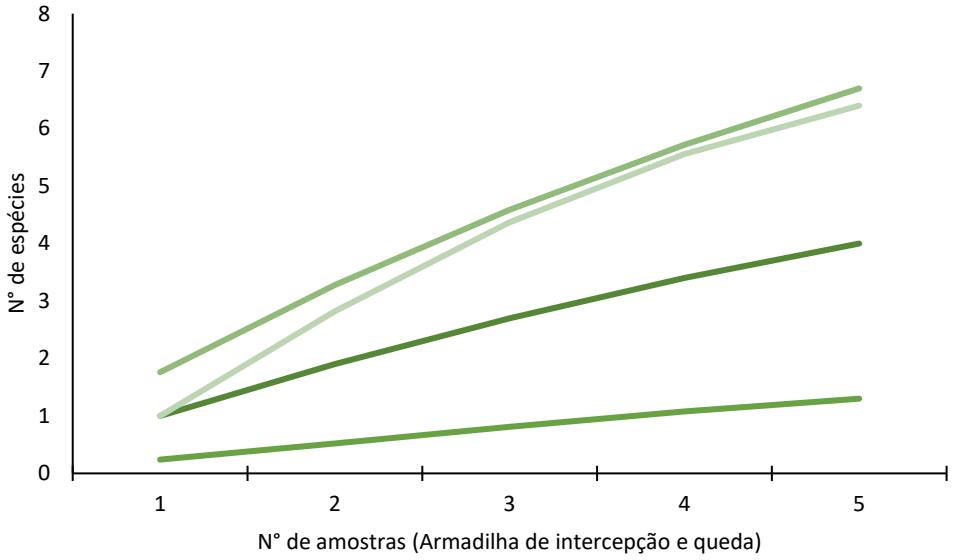
A curva de acumulação de espécies apresenta o resultado ascendente e não estabilizada em todos os métodos analisados, indicando que a amostragem através destas metodologias não foi o suficiente, e com um maior esforço amostral novas espécies poderiam ser registradas. Neste sentido, o método AIQ contou com cinco capturas e quatro espécies registradas e o método AC com 26 capturas e cinco espécies registradas. As redes de neblina apresentaram 75 capturas e 12 espécies registradas. Para BA foram obtidos 46 registros e 15 espécies identificadas. As câmeras AF tiveram 21 capturas e oito espécies registradas. Esse resultado ascendente era esperado, pois curvas de acumulação de espécies raramente se estabilizam em ecossistemas neotropicais (MAGURRAN *et al.*, 2010).

Ao analisar em conjunto todas as metodologias, foram registradas 38 espécies de mamíferos e foram estimadas cerca 51,91 espécies através do estimador de riqueza Jackknife de 1°, com um esforço efetivo de 171 unidades amostrais (nº de indivíduos registrados). A curva de acumulação apresenta uma leve tendência a estabilização para todos os métodos em conjunto (Figura 123 – F). Os resultados obtidos no presente estudo, com 73,2% da fauna de mamíferos total estimada para área registrada, podem ser considerados satisfatórios para o esforço de amostragem utilizado e área local, porém a comunidade de mamíferos que utiliza as áreas amostradas ainda pode ser maior.

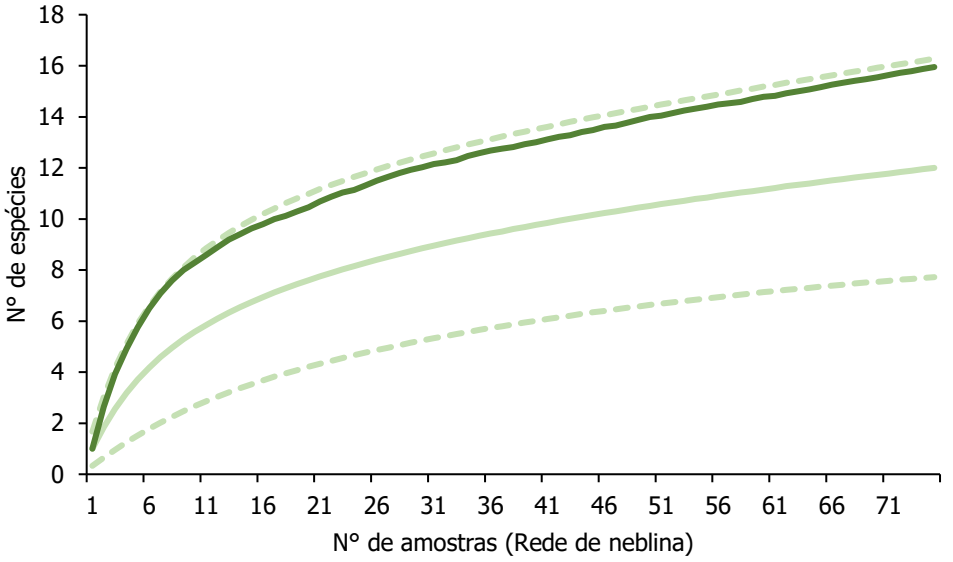
**A**



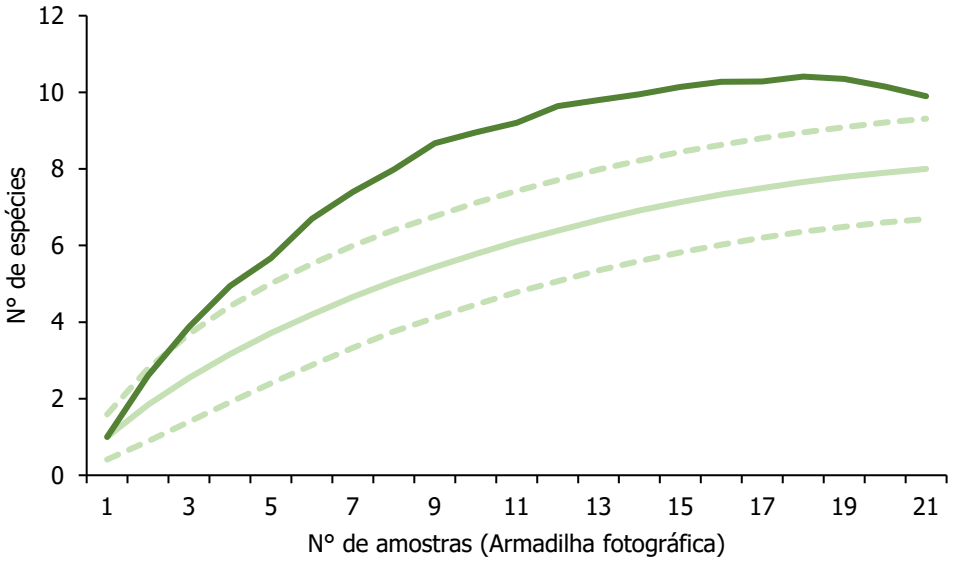

**B**




**C**



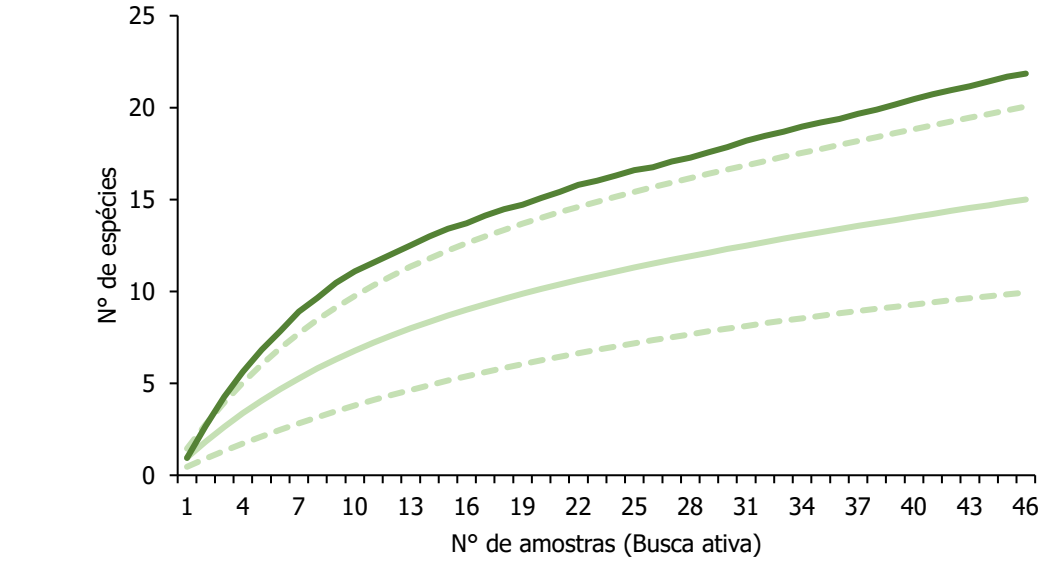

**D**




**E**



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br




F

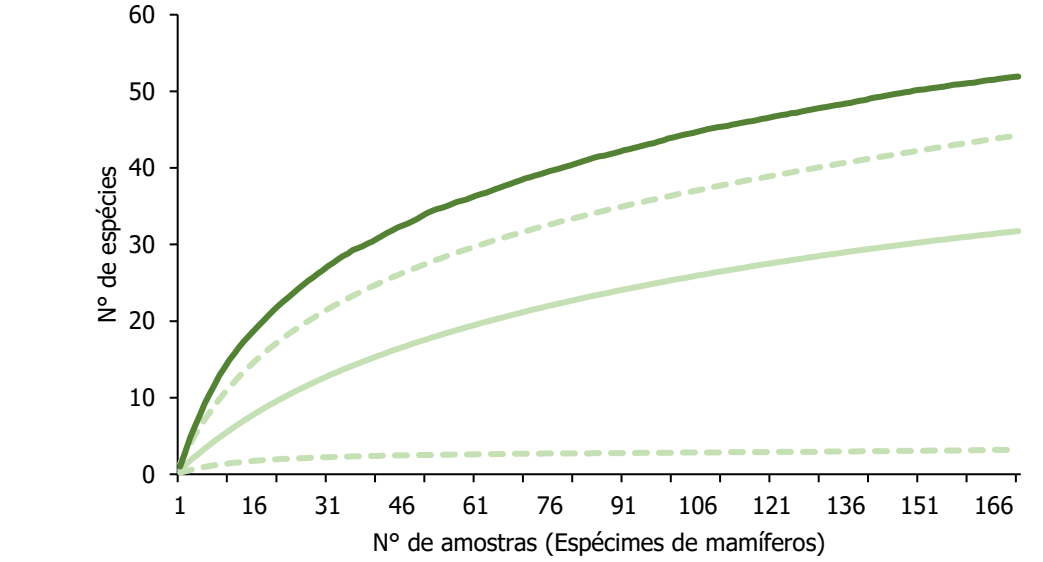



Figura 123 - Curva de acumulação de espécies para os Mamíferos observados (linha sólida verde claro, com respectivos intervalos de confiança a 95%) e estimador Jackknife de 1ª ordem (linha sólida verde escuro) conforme método para o Diagnóstico Ambiental da Mastofauna da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG. A) Armadilha de captura viva; B) Armadilha de intercepção e queda; C) Rede de neblina; D) Armadilha fotográfica; E) Busca ativa; F) Total geral.

- ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Na região de estudo, entre as 38 espécies de mamíferos identificadas, três delas encontram-se ameaçadas de extinção, todas classificadas como "Vulneráveis" na lista estadual (COPAM, 2010). Adicionalmente, uma espécie figura como vulnerável à extinção na lista nacional (MMA, 2022) (Tabela 58). Entre as espécies ameaçadas de extinção, três pertencem à ordem Carnivora. Por serem predadores, os carnívoros podem regular as populações de suas presas e estruturar as comunidades naturais, sendo por isso consideradas espécies-chave no ambiente (MACHADO *et al.*, 2008). Entre as principais ameaças para a conservação dessas espécies destacam-se a destruição, transformação e fragmentação do seu habitat, devido à expansão da agropecuária, a mineração e a exploração de madeira (MACHADO *et al.*, 2008; ICMBIO, 2018).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 58 – Lista de espécies da Mastofauna ameaçadas de extinção e de interesse científico para a área do Diagnóstico Ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG.

| ORDEM | FAMÍLIA | ESPÉCIE | NOME POPULAR | PAN | *STATUS* DE AMEAÇA MG/BR/IUCN |
|---|---|---|---|---|---|
| Carnivora | Canidae | *Chrysocyon brachyurus* | lobo-guará | 1 | VU/VU/QA |
| | Felidae | *Leopardus pardalis* | jaguatirica | - | VU/LC/LC |
| | | *Puma concolor* | onça-parda | 2 | VU/QA/LC |
| Chiroptera | Vespertilionidae | *Histiotus velatus* | morcego | - | LC/LC/ DD |
| Primates | Cebidae | *Sapajus nigritus* | macaco-prego | - | LC/QA/QA |
| | Pitheciidae | *Callicebus nigrifrons* | sauá | 3 | LC/LC/NT |

Fonte: Status de Conservação: MG (COPAM, 2010); BR (ICMBio, 2022; MMA, 2023); IUCN (IUCN, 2022) - LC = Menos preocupante; DD = Dados insuficientes; QA = Quase ameaçada; VU = Vulnerável; EN = em perigo. Plano de Ação Nacional: 1 = PAN para a Conservação dos Canídeos Silvestres; 2 = PAN para a Conservação dos Grandes Felinos; 3 = PAN para a Conservação dos Primatas da Mata Atlântica e da Preguiça-da-coleira.

A jaguatirica (*Leopardus pardalis*) se encontra como vulnerável (VU) à extinção no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010). Apesar de ter uma ampla distribuição (Figura 124) e ter plasticidade adaptativa a diferentes ambientes, umas das principais ameaças para a conservação dessa espécie é a destruição, transformação e fragmentação do seu habitat (MACHADO *et al.*, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2013; ICMBIO-MMA, 2018). A caça e a perda de presas também afetam diretamente as populações de algumas espécies de mamíferos, como a os felinos, já que a redução de alimento disponível diminui a densidade das populações existentes (MACHADO *et al.*, 2008; ICMBIO-MMA, 2018).

Figura 124 – Mapa de distribuição da espécie *Leopardus pardalis* no Brasil (IUCN, 2022).

A onça-parda (*Puma concolor*) se encontra vulnerável (VU) à extinção em nível estadual (COPAM, 2010). Conhecida também como sussuarana em algumas regiões, está presente em diferentes biomas em todo território brasileiro (Figura 125), entretanto com populações reduzidas ou até extintas em algumas localidades (AZEVEDO *et al.*, 2013). Além disso, estima-se que sua população esteja em declínio no país (ICMBIO-MMA, 2018). A onça-parda se alimenta de uma grande variedade de presas de acordo com a disponibilidade no ambiente, desde pequenos mamíferos, pacas, tatu, quati, repteis até vertebrados maiores como cervídeos, porco-do-mato, capivaras, etc. (AZEVEDO *et al.*, 2013). É capaz de lidar com variações ambientais, ocupando



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

áreas mais degradadas ou fragmentadas, porém esses ambientes não suportam populações viáveis de felinos de grande porte a longo prazo, já que há perda de presas para alimentação devido a efeitos de defaunação (JORGE *et al.* 2013). Entre as principais ameaças para a espécie se destacam: a supressão e fragmentação de habitat devido à expansão agropecuária, a mineração e a exploração de madeira; a caça por retaliação da predação de animais domésticos; queimadas, principalmente em canaviais; e atropelamentos (ICMBIO-MMA, 2018). A espécie está incluída no PAN para a Conservação dos Grandes Felinos, que contempla a onça-parda e a pintada, e tem como objetivo reduzir a vulnerabilidade dessas espécies, com vistas a melhorar o estado de conservação de suas populações.

Figura 125 – Mapa de distribuição da espécie *Puma concolor* no Brasil (IUCN, 2022).

O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) se encontra como vulnerável (VU) à extinção no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010) e no Brasil (MMA, 2023). Espécie comum no Cerrado e áreas écotones (Figura 126), tem sido cada vez maior o número de registros do lobo-guará na Mata Atlântica (PAULA *et al.*, 2013; ICMBIO-MMA, 2018). O lobo-guará ocorre em habitat abertos, como áreas de campos e matas de capoeira, e com o desmatamento das florestas a espécie tem se expandido (PAULA *et al.*, 2013; ICMBIO-MMA, 2018). Possui uma dieta onívora, consumindo pequenos mamíferos, tatus, aves, repteis, artrópodes e frutos. Os atropelamentos rodoviários têm sido apontados como uma das principais ameaças para conservação do lobo-guará (PAULA *et al.*, 2013; ICMBIO-MMA, 2018). Outras ameaças para a espécie são a perda de habitat, caça devido a conflitos com humanos e contaminação por doenças transmitidas por animais domésticos (PAULA *et al.*, 2013; ICMBIO-MMA, 2018). A espécie está incluída no PAN para a Conservação dos Canídeos Silvestres, juntamente com outras três espécies ameaçadas de extinção, com objetivo de reduzir os impactos provocados nas populações de canídeos silvestres pela alteração de habitats, contato com animais domésticos e atropelamentos.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Figura 126 – Mapa de distribuição da espécie *Chrysocyon brachyurus* no Brasil (IUCN, 2022).

- ESPÉCIES ENDÊMICAS

Foram registradas cinco espécies endêmicas da Mata Atlântica, representando 13,1% da fauna total (S = 38) (Tabela 59). O gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) possui ampla distribuição e abundância por todo bioma, ocorrendo em diferentes ambientes, incluindo ambientes antropizados. A cuíca-graciosa (*Gracilinanus microtarsus*) ocorre em porções da região sul, sudeste e parte do estado da Bahia (FARIA *et al.*, 2019). É um animal noturno, solitário, onívoro e arborícola, que ocasionalmente pode forragear no solo e sub-bosque (FARIA *et al.*, 2019). É uma espécie comuns no bioma, porém não abundante e sua captura nem sempre é usual (BONVICINO *et al.*, 2002). A cuíca-quatro-olhos (*Philanader quica*) possui uma ampla distribuição na Mata Atlântica, com registros em várias localidades (GEISE *et al.*, 2023). É um animal noturno, solitário, onívoro e semiterrestre, forrageando tanto no solo como no sub-bosque (GEISE *et al.*, 2023).

O sauá ou guigó (*Callicebus nigrifrons*) é uma espécie estritamente florestal e possui uma distribuição restrita à parte sudeste da Mata Atlântica. O macaco-prego (*Sapajus nigritus*) também é endêmico da porção sudeste e sul da Mata Atlântica, ocorrendo nos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. De uma forma geral, a maioria das espécies registradas, 86,8% do total, integra uma mastofauna de ampla distribuição, ocorrendo em mais de um bioma.

Tabela 59 – Lista de espécies da Mastofauna endêmicas para a área do Diagnóstico Ambiental da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, MG.

| Ordem | Família | Espécie | Nome popular | End. |
|---|---|---|---|---|
| Didelphimorphia | Didelphidae | *Didelphis aurita* | gambá-de-orelha-preta | MA |
| | | *Gracilinanus microtarsus* | cuíca-graciosa | MA |
| | | *Philander quica* | cuíca-quatro-olhos | MA |
| Primates | Cebidae | *Sapajus nigritus* | macaco-prego | MA |
| | Pitheciidae | *Callicebus nigrifrons* | sauá | MA |

**Legenda:** Endemismo: MA = Mata Atlântica.

- ESPÉCIES BIOINDICADORAS

Os mamíferos desempenham papéis ecológicos importantes nos ecossistemas, sejam como integrantes em

diferentes estágios da cadeia trófica, sejam como dispersores de sementes, dentre outras maneiras de interação ecológica (REIS *et al.*, 2006). Neste sentido, fornecem um excelente cenário quanto ao estado de conservação dos ambientes nos quais estão presentes. Porém, o uso de qualquer espécie animal como bioindicadora depende do contexto e as razões para escolha e objetivos devem ser explicitados. Muitas vezes, para os mamíferos, a abundância de alguma espécie, em vez de somente presença ou ausência, pode dar mais informações sobre a qualidade de um habitat. Além disso, o uso de múltiplos taxas como bioindicadores podem proporcionar respostas mais assertivas sobre as mudanças nos ecossistemas (AZEVEDO-RAMOS, 2005).

Especificamente dentro do grupo de médio e grande porte, aqueles considerados predadores de topo de cadeia alimentar funcionam como reguladores de presas sendo capazes de manter o equilíbrio da comunidade (MILLER *et al.*, 2001). Assim, as espécies ameaçadas de extinção ou quase ameaçadas, como a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), podem ser usadas como indicadores da qualidade ambiental. Esses mamíferos de maior porte, apesar de ocorrerem em baixas densidades, possuem requerimentos ambientais específicos, como grandes áreas de vida, habitats com diversidade vegetal, alta sensibilidade a alteração do ambiente, servindo de indicativo para sugestões e medidas de proteção, que acabam preservando grandes ecossistemas e suas espécies menos "notáveis", como os pequenos mamíferos (EHRLICH & EHRLICH, 1992; WILSON, 1988).

A ausência desses predadores de grande porte, como a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), e de herbívoros de médio a grande porte, como os primatas (*Callicebus nigrifrons*) e a paca (*Cuniculus paca*), de uma área é um forte indicio de defaunação (BELLO *et al.*, 2015; GALETTI *et al.,* 2017). As espécies herbívoras, como a paca (*Cuniculus paca*), apesar de mais comuns e generalistas também podem ser indicadoras ambientais. Essas espécies estão diretamente ligadas à estruturação vegetal do ambiente devido à sua atividade como dispersores de sementes nas florestas (CUARÓN, 2000). Uma baixa diversidade de mamíferos herbívoros, como a paca e o cateto, está diretamente relacionada a um menor número de espécies vegetais (GALETTI & DIRZO, 2013).

Os pequenos mamíferos não-voadores também são bons indicadores ambientais, pois é um grupo diverso, abundante e com espécies habitat especificas (BONVICINO *et al.*, 2002). Algumas espécies podem ser encontradas em uma ampla região geográfica e ter capacidade para explorar vegetações alteradas, já outras espécies são mais raras, distribuição restrita e vivem apenas em habitats conservados (BONVICINO *et al.*, 2002). Assim, ao analisar em conjunto a diversidade da área, pode se ter informações da qualidade ambiental local. Por exemplo, entre as espécies coletadas nesse diagnóstico, a cuíca-graciosa (*Gracilinanus microtarsus*), a cuíca-de-três-listras (*Monodelphis americana*) e a cuíca (*Marmosops incanus*), são comuns e podem ocorrer em matas conservadas ou não, porém podem ser indicadores ambientais pois são habitat específicas, vivendo somente em áreas florestais. Os morcegos também são considerados ferramentas úteis para monitoramento das alterações ambientais, já que são diversos, abundantes e com diferentes nichos tróficos (JONES *et al.,* 2009). Nesse diagnóstico, as espécies coletadas de morcegos também são comuns ocorrendo em áreas preservadas ou não, porém a maioria delas ocorre preferencialmente em habitats florestais e possui dieta frugívoras.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

- ESPÉCIES DE INTERESSE CIENTÍFICO

São consideradas de interesse científico aquelas espécies listadas como "Quase Ameaçadas (QA)" ou "Insuficientes de Dados (DD)", a nível global ou nacional (ICMBIO, 2022; MMA, 2023; IUCN, 2022). Nesse estudo foram registradas quatro espécies de interesse científico, duas quase ameaçadas (*Chrysocyon brachyurus*, *Puma concolor* e *Sapajus nigritus*) (MMA, 2023; IUCN, 2022) e uma deficiente de dados (*Histiotus velatus*) (IUCN, 2022) (Tabela 58).

O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), apesar de sua ampla distribuição geográfica no país, vem cada dia mais sofrendo com a pressão antrópica, seja pela perda de habitat para agropecuária, expansão urbana, atropelamentos rodoviários, perseguição de caça e doença transmitidas por animais domésticos (PAULA *et al.*, 2015). Pelos critérios da IUCN (2022), a espécie deve ser reavaliada regularmente para avaliar categorias de ameaça de extinção, já que são muitas ameaças em toda a sua área de distribuição (PAULA *et al.*, 2015).

A onça-parda (*Puma concolor*) possui ampla distribuição pelo país e ocupa diferentes ambientes, mesmo com um certo grau de antropização. Porém os efeitos das ações antrópicas afetam sua população (e.g., mineração, caça por retaliação, atropelamentos), que tende a diminuir nos próximos anos (AZEVEDO *et al.*, 2023). Assim, a espécie está Quase Ameaçada (QA) de extinção a nível nacional (MMA, 2023).

O macaco-prego (*Sapajus nigritus*), apesar de ter ampla distribuição na parte sudeste da Mata Atlântica e áreas écotones, é uma espécie estritamente florestal, com populações pequenas e que se encontram isoladas, então tendem a se extinguir com o tempo (LUDWIG *et al.,* 2022). Portanto a espécie foi enquadrada na categoria de Quase Ameaçada (QA) na avaliação global, devido à perda de habitat e à fragmentação do bioma (LUDWIG *et al.,* 2022).

O morcego (*Histiotus velatus*) é uma espécie florestal com ampla distribuição no país, porém ainda existem muitas lacunas na sua taxonomia, distribuição atual e ecologia (GONZÁLEZ & BARQUEZ, 2016). Assim, a espécie é classificada como DD a nível global. Pesquisas sobre sua taxonomia, distribuição, ecologia e população são necessárias para uma melhor avaliação da espécie contra as ameaças de extinção (GONZÁLEZ & BARQUEZ, 2016).

Os morcegos *Carollia brevicauda* e *Diphylla ecaudata,* apesar de não listados nas listas de espécies QA e DD consultadas (IUCN, 2022; MMA, 2023), são consideradas deficiente de dados (DD) na lista estadual de espécies ameaçadas (BIODIVERSITAS, 2007). O morcego *C. brevicauda* possui uma ampla distribuição no país, porém informações sobre sua taxonomia, distribuição e história natural são necessárias. Já o morcego-vampiro (*Diphylla ecaudata*), apesar de ter ampla distribuição no país, por ser uma espécie bastante dependente de cavernas, atividades de mineração podem resultar em impactos expressivos sobre as populações (BERNARD *et al.*, 2023).

- ESPÉCIES DE VALOR ECONÔMICO E ALIMENTAR (CINEGÉTICAS E XERIMBABOS)

Uma das maiores ameaças para os mamíferos terrestres na Mata Atlântica é a pressão da caça ilegal (ICMBIO-MMA, 2018), seja de subsistência, retaliação por predação de animais domésticos ou até esportiva. A caça pode ocasionar diminuição da população e extinção local de espécies, principalmente as espécies de médio e grande porte, além de desequilíbrios nos ecossistemas florestais (TRAVASSOS, 2011). Os mamíferos



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

usualmente caçados possuem maior tamanho corporal, baixa densidade populacional, maior longevidade, baixa taxa reprodutiva e longos períodos de gestação, se tornando mais vulneráveis à extinção que as espécies com maior capacidade reprodutiva e gerações mais curtas.

A maioria dos mamíferos de médio e grande porte encontrados na área de estudo é cinegética, incluindo as espécies ameaçadas de extinção. A jaguatirica (*Leopardus pardalis*), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), o lobo-guará *(Chrysocyon brachyurus*), a onça-parda (*Puma concolor*), e o gambá (*Didelphis aurita*) podem ser alvos de retaliação pelo ataque aos animais domésticos e/ou alimentos (ICMBIO-MMA, 2018). A capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) pode ser alvo para evitar a destruição de plantações (FERRAZ *et al*., 2007; PETERS *et al*., 2011). Algumas espécies registradas podem ser utilizadas na alimentação local ou no comércio ilegal de carnes, como a paca (*Cuniculus paca*), o cervo (*Subulo gouazoubira*) e a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (PETERS *et al*., 2011).

Além da caça, algumas espécies registradas são alvo do tráfico ilegal de animais silvestres e estão listadas na Convenção Sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagem em Perigo de Extinção – CITES. Dentre os registros, baseado na lista CITES (2023), estão as espécies da família Felidae (*Leopardus pardalis*, *Puma concolor*), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), o sauá (*Callicebus nigrifrons*), o mico-estrela (*Callithrix penicillata*) e o macaco-prego (*Sapajus nigritus*). A paca (*Cuniculus paca*) e a irara (*Eira barbara*) aparecem no Apêndice III da lista CITES (2023), como importantes no comércio ilegal em outros países de sua distribuição.

Os morcegos, mesmo não sendo cinegéticos ou xerimbabos, merecem atenção devido ao conflito entre humanos e esses animais. Muitas vezes esses animais são mortos devido a crenças de que transmitem doenças, por ataque a animais como gado (no caso das espécies hematófagas como *Desmodus rotundus* registrado nesse estudo) e até pelo incomodo gerado em suas fezes em construções antrópicas. Assim, ações de educação ambiental que busquem esclarecer o papel ecológico dos morcegos na natureza e sua inofensividade são importantes.

- ESPÉCIES VETORAS E HOSPEDEIRAS DE DOENÇAS (OU IMPORTÂNCIA MÉDICA)

Algumas espécies de mamíferos terrestres silvestres, como roedores, morcegos, marsupiais e canídeos, são conhecidas por serem reservatórios de algumas zoonoses. Aqui listamos as espécies registradas na área de estudo com potencial para serem reservatórios de zoonoses a partir de Fornazari e Longoni (2014).

A leishmaniose é causada por diferentes protozoários do gênero *Leishmania*. De uma forma simplificada, a doença pode causar ulceras na pele (leishmania cutânea) ou nas vísceras (leishmania visceral). Os mamíferos podem ser reservatórios da doença que é transmitida pela picada dos mosquitos da subfamília Phlebotominae. Além dos cães domésticos, é sabido que várias espécies silvestres atuam como reservatórios: marsupiais, preguiça, tamanduá, tatu, roedores, canídeos, felinos, primatas e morcegos (ROQUE & JANSEN, 2014). Na área de estudo foram registradas a ocorrência do cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), do gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) e de primatas, potenciais reservatórios dos protozoários causadores da leishmaniose (CÁSSIA-PIRES *et al.,* 2014; SILVA *et al.,* 2021; ROQUE & JANSEN, 2014). Diferentes espécies de morcegos também podem atuar como hospedeiros ou vetores (CORRÊA *et al*., 2013).

A doença de Chagas, causada pelo *Trypanosoma cruzi*, tem como vetor o barbeiro (Triatominae, Hemiptera) e algumas espécies de mamíferos silvestres podem atuar como reservatórios do protozoário (NOIREAU *et al.*, 2009). Dentre as espécies com ocorrência na área afetada, o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) já foram descritos como infectados pelo *T. cruzi*, podendo atuar como reservatórios (JANSEN *et al.*, 2018; NOIREAU *et al.*, 2009). O *T. cruzi* também já foi relatado em diferentes espécies de morcegos das famílias Emballonuridae, Phyllostomidae, Noctilionidae, Thyropteridae, Molossidae e Vespertilionidae (CORRÊA *et al.*, 2013).

O protozoário *Toxoplasma gondii*, causador da toxoplasmose, podem infectar alguns mamíferos silvestres como o gambá, o lobo-guará e o bugio (FORNAZARI & LONGONI, 2014). Dentre as espécies registradas, o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) podem ser contaminados pelo protozoário (CATENACCI *et al.*, 2010; FORNAZARI & LONGONI, 2014; SILVA *et al.*, 2008).

A raiva, doença com alta taxa de letalidade e sem tratamento eficaz, é causada por um vírus de RNA (Rhabdoviridae). Alguns mamíferos silvestres são importantes reservatórios do vírus, como alguns morcegos, pequenos primatas e canídeos (AGUIAR *et al.*, 2011; ANTUNES *et al.,* 2018; FORNAZARI & LONGONI, 2014; RANGEL *et al.*, 2021; SODRÉ *et al.,* 2010). O cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), espécie com ocorrência na área, é um potencial reservatório para o vírus da raiva (ANTUNES *et al.,* 2018; FAVORETTO *et al.*, 2016). Entre os pequenos mamíferos, diferentes espécies de morcegos também são reservatórios do vírus da raiva, (e.g. *Artibeus lituratus*), apesar de ser mais comum no morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*), espécie registrada nesse estudo (FAVORETTO *et al.*, 2016; SCHEFFER *et al.*, 2017).

A leptospirose, causada por bactérias do gênero *Leptospira*, pode ser transmitida por contato com ambientes aquáticos contaminados pela urina dos animais reservatórios, principalmente roedores e carnívoros (OLIVEIRA *et al.,* 2013; LENHARO *et al.*, 2012). O cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) estão entre os animais que podem ser susceptíveis à doença e atuar como fonte de infecção (LENHARO *et al.,* 2012; OLIVEIRA *et al.,* 2013; VIEIRA *et al.*, 2013). Já os pequenos roedores do gênero *Akodon*, *Necromys* e *Oligoryzomys* podem ser causadores da hantavirose e leptospirose (VIEIRA *et al.*, 2013; 2019).

Outras doenças podem ser transmitidas por animais silvestres, como a febre amarela, cujo principal reservatório na natureza são os primatas (TAUIL, 2010). As capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) também são comumente parasitadas pelos carrapatos do gênero *Amblyoma*, conhecidos por serem hospedeiros da bactéria *Rickettsia rickettsii*, causadora da febre maculosa (DIAS *et al.*, 2020; KMETIUK *et al.*, 2019). Nesse estudo, a ocorrência do gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) e do cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) se destaca por se tratar de espécies que podem ser reservatórios de diferentes doenças de importância médica e ser comum seu contato próximo com áreas antrópicas.

- RELAÇÃO FLORA-FAUNA

As espécies frugívoras e/ou herbívoras, como antas, veados, porcos-do-mato, primatas, cutias e outros roedores de grande porte, desempenham papel muito importante na manutenção da diversidade de árvores da floresta, através da dispersão, predação de sementes e de plântulas (DIRZO & MIRANDA, 1990; ESTRADA



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

& FLEMING, 2012; BUFALO *et al.*, 2016; VILLAR *et al.*, 2021). Devido à grande dependência das plantas como fonte de alimento para estes animais, as alterações nessas interações podem ter sérias implicações para a conservação da biodiversidade. A fragmentação das florestas e as atividades de caça têm acarretado a redução da densidade de mamíferos frugívoros e herbívoros de médio e grande porte, o que pode ser uma ameaça a espécies arbóreas com grandes sementes e que dependem destes animais para sua dispersão (DIRZO & MIRANDA, 1990). A ausência desses dispersores de sementes na Mata Atlântica também afeta a regeneração de áreas degradadas e conectividade entre fragmentos (BUFALO *et al.*, 2016; GIOMBINI, 2016). Por exemplo, o sauá (*Callicebus* spp.) possui amplas áreas de vida e alta mobilidade entre fragmentos, ajudando na dispersão de sementes entre eles e contribuindo para a conectividade entre essas áreas (BUFALO *et al.*, 2016).

Na área de estudo foram registrados mamíferos de dieta generalistas, que se alimentam de frutos, outros vertebrados e/ou invertebrados, como o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*). Esses canídeos podem se alimentar de uma grande diversidade de frutos, por exemplo a lobeira (*Solanum lycocarpum*), a figueira (*Ficus obtusifolia*), o jenipapo (*Genipa americana*), o coqueiro-jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e o araticum (*Annona spp.*), atuando como importantes dispersores de sementes (SANTOS *et al.*, 2003; BUENO & MOTTA-JUNIOR, 2004; ROCHA *et al.*, 2004; REIS *et al.*, 2023).

Dentre os frugívoros registrados de grande porte, a paca (*Cuniculus paca*) e o cervídeo (*Subulo gouazoubira*) também atuam como dispersores de semente de palmeiras (ANDREAZZI *et al.*, 2009), sapucaias (ZUCARATTO *et al.*, 2010), passifloras (ZUCARATTO *et al.*, 2010) entre outras plantas nativas da Mata Atlântica. Apesar de poucos estudos sobre a dispersão de sementes com os primatas do gênero *Callicebus,* essas espécies possuem uma ampla dieta, ingerindo principalmente frutos, muito deles com sementes pequenas, o que aumenta seu poder de dispersão.

Os morcegos frugívoros e nectarívoros são fundamentais para a manutenção do equilíbrio ecológico como dispersores de sementes e polinizadores. Os morcegos filostomídeos (e.g. *Artibeus lituratus*, *Platyrrhinus lineatus* e *Carollia perspicillata*) são importantes na dispersão de sementes de mais de 40 família de plantas no país (OLIVEIRA & PEREIRA, 2016), especialmente de plantas dos gêneros *Cecropia* spp., *Ficus* spp., *Piper* spp. e da família Solanacea (MIKICH, 2002), desempenhando assim papel fundamental na sucessão ecológica, uma vez que estas são plantas pioneiras nesse processo.

#### 7.2.3.4. SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO

A Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca está inserida no Quadrilátero Ferrífero, uma região reconhecida por sua considerável diversidade de mamíferos de grande porte (MORCATTY et al., 2013). Muitas dessas espécies enfrentam ameaças de extinção, além disso, a região está próxima de uma área classificada como de "Muito Alta" importância para conservação da biodiversidade (MMA, 2018), devido à presença de espécies endêmicas, raras e ameaçadas, além de uma riqueza geral de espécies.

Nesse contexto, a supressão da vegetação decorrente da obra emergencial terá um impacto negativo na comunidade de mamíferos. As espécies estritamente florestais e de pequeno porte serão as mais afetadas, devido à sua menor capacidade de deslocamento e à utilização de árvores e tocas no solo como abrigo. Contudo, o impacto não afetará drasticamente a mastofauna em decorrência da área de intervenção ser reduzida e localizada.

Apesar do impacto na vegetação original, a área ainda exibe uma considerável diversidade de mamíferos, como evidenciado neste diagnóstico, com a identificação de 38 espécies. Dentre essas, três estão ameaçadas de extinção (*Puma concolor, Leopardus pardalis* e *Chrysocyon brachyurus*) e cinco são endêmicas da Mata Atlântica (*Didelphis aurita, Gracilinanus microtarsus, Philander quica, Sapajus nigritus* e *Callicebus nigrifrons*). As espécies ameaçadas estão classificadas como "Vulneráveis" a nível estadual (COPAM, 2010).

O cenário ambiental da mastofauna na área apresenta uma variedade de espécies generalistas, como o rato-do-mato (*Oligoryzomys nigripes*) e o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), além de especialistas de habitat, como felinos com áreas de vida mais extensas. O destaque do diagnóstico inclui registros de predadores de topo e mesopredadores, como a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), a onça-parda (*Puma concolor*) e o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*). Essas espécies desempenham funções ecológicas cruciais para a manutenção dos ecossistemas, sendo indicativas de qualidade ambiental e consideradas espécies guarda-chuva. Importante mencionar que 54% das espécies de mamíferos registradas (S = 20) são restritas a ambientes florestais, como a cuíca-graciosa (*Gracilinanus microtarsus*), o morcego (*Pygoderma bilabiatum*), o veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*) e o sauá (*Callicebus nigrifrons*), utilizando esses ambientes para abrigo, refúgio ou alimentação.

## 7.1. MEIO SOCIOECONÔMICO

### 7.1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO GEOHISTÓRICA

A área que compreende a obra emergencial no Acesso da Mina Mutuca está inserida no município de Nova Lima – MG, na face norte da alça que dá acesso à mina Mutuca - a partir da rodovia BR-356, saída 544°B, sentido Rio de Janeiro - próximo ao viaduto da Mutuca na rodovia interestadual BR-040, abrangendo 0,56 ha de intervenção.

De maneira geral, Minas Gerais teve sua estrutura produtiva territorial criada a partir de processos históricos que acompanhava os núcleos de ocupação das zonas econômicas. Foi assim com a mineração de ouro, minério de ferro, com o café, pecuária etc. O surgimento das cidades é como testemunhos de uma sucessão de divisões territoriais do trabalho, fundadas em graus diversos de tecnificação. Cidades do ouro e cidades do diamante são os tipos principais a partir dos quais se assinala o dinamismo da urbanização do estado, tendo sido responsáveis pela interiorização do povoamento e pela existência de inúmeros núcleos de vida urbana (SANTOS e SILVEIRA, 2008).

É neste mesmo contexto histórico que se consolida a ocupação do território do município de Nova Lima, onde a atividade da obra emergencial está localizada. Segundo Perna (2012), o processo histórico de ocupação do município ocorreu em função da mineração do ouro. Essa ocupação ocorreu ao longo da Estrada Real, o atual Caminho denominado Sabarabuçu, que ligava Nova Lima a Sabará. As primeiras ocupações ocorreram na sede em meados de 1800, Costa (2008) descreve que diversas companhias inglesas foram atraídas para a região para exploração mineral, sendo assim implementadas políticas habitacionais influenciadas pelos modelos de companhias industriais inglesas, do período vitoriano, que foram anexadas à antiga malha colonial das cidades mineiras.

Sobre aquela região específica nos limites entre Belo Horizonte e Nova Lima, chamado vetor Sul de



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

crescimento, Perna (2012) destaca que a proximidade de Nova Lima em relação às áreas ocupadas pela população de maior renda de Belo Horizonte tornou-se o principal indutor de parcelamentos ocorridos no município a partir década de 1970, em consequência da valorização e do intenso processo de ocupação ocorrido nas áreas lindeiras à região, aumentou significativamente o número de loteamentos lançados. Como por exemplo: os bairros Belvedere e São Bento, em Belo Horizonte, que transbordaram a ocupação territorial para além do município, e Serra Del Rey e Ouro Velho Mansões, em Nova Lima; a construção do BH Shopping, em 1979; a aprovação do bairro Belvedere III em Belo Horizonte, no ano de 1988, e a duplicação da MG-030 (iniciada na década de 1990). Os bairros construídos para a população de baixa renda, como o Jardim Canadá, e os condomínios fechados e bairros de baixa densidade, para camadas de alta e média renda, tanto na BR-040 e 356 quanto na MG-030, são produtos característicos deste período.

Figura 127 – Foto ilustrativa do Vale do Mutuca em 1977, tendo ao centro em destaque o o BH Shopping, ainda recém inaugurado. Foto de Mauro Sérvulo.

A BR 356, chamada de BR-3 até os anos 1970, foi importante motivador para expansão imobiliária rumo ao Vetor Sul de Belo Horizonte. De paisagem composta por uma transição de mata atlântica, à construção de condomínios fechados e o BH Shopping, foram marcos da urbanização regional.

Como dito, o entorno da obra está nos limites entre os municípios de Belo Horizonte e Nova Lima e tem uma diversidade de ocupação que se divide entre indústria, nos bairros Pilar (Belo Horizonte) e região do Vale do Mutuca (Nova Lima). Também se tem a presença de bairros e condomínios residenciais, algumas porções de áreas de mata preservadas em unidades de conservação e, ainda, a presença de comércio como galerias, shoppings e restaurantes.

O restaurante Rancho do Boi, localizado em Nova Lima, é o lugar de maior proximidade com a obra e, fora ele, não se tem nenhuma ocupação humana no entorno direto da área de intervenção. O restaurante ocupa o local há mais de 30 anos e nos anos 2010 esteve próximo de tornar-se um loteamento de alto padrão. Os residenciais que estão no Vale do Mutuca estão a 400 metros de distância em linha reta, no entanto, entre as localidades, há a BR 040 que se desenvolve nesse local através do viaduto e, somando á topografia, não permitem que a área de intervenção seja visualizada (esse detalhe pode ser visualizado na figura que se segue).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Figura 128 – A seta azul posiciona a intervenção prevista para contenção de encosta e, a de cor vermelha, a localização do condomínio mais próximo. Vê-se que existem trechos elevados entre os dois pontos, interferindo na visada, bem como ainda haverá a estrutura destacada do viaduto da Mutuca. Fonte: google earth (seção).

### 7.1.2. LEGISLAÇÃO URBANÍSTICA E USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Nova Lima foi considerada como pertencente à Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) em 1973, quando esta foi estabelecida, composta por quatorze municípios: Belo Horizonte, Nova Lima, Betim, Caeté, Contagem, Ibirité, Lagoa, Santa, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Sabará, Santa Luzia e Vespasiano. Atualmente, 34 municípios[1] integram a RMBH. Perna (2012) destaca que as áreas urbanizadas de Nova Lima se dividem, de um modo geral, em quatro grandes áreas: a sede, a região oeste, a central e a delimitada pelo eixo da BR-040, com características morfológicas marcadas principalmente por uma ocupação em terrenos com topografia acidentada, declivosa e heterogênea.

A sede de Nova Lima está localizada a nordeste do território e corresponde ao centro histórico formado no século XVIII, em função da mineração do ouro. Já a porção junto à MG-030, oeste do distrito sede, corresponde a uma região que passa por um processo de acelerada verticalização e adensamento, devido à expansão da zona sul de Belo Horizonte no sentido da MG-030 e da BR-040. Contudo, a Serra do Curral e a Mata do Jambreiro formam uma barreira a esta ocupação. Nesse sentido, a oeste do distrito sede vê-se um desenvolvimento em duas vertentes. Uma delas apresenta ocupação com grandes parcelamentos residenciais para a classe de alta renda, com condomínios como o Residencial Sul, Bosque do Jambreiro, Ville de Montagne e Ouro Velho Mansões e bairros como o Vila da Serra e Vale do Sereno, estes últimos encontram-se em

[1] Municípios que integram a RMBH: Belo Horizonte; Baldim; Betim; Brumadinho; Caeté; Capim Branco; Confins; Contagem; Esmeraldas; Florestal; Ibirité; Igarapé; Itaguara; Itatiaiuçu; Jaboticatubas; Juatuba; Lagoa Santa; Mário Campos; Mateus Leme; Matozinhos; Nova Lima; Nova União; Pedro Leopoldo; Raposos; Ribeirão das Neves; Rio Acima; Rio Manso; Sabará; Santa Luzia; São Joaquim de Bicas; São José da Lapa; Sarzedo;Taquaraçu de Minas; Vespasiano.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

conurbação e fortemente influenciados pela proximidade com o bairro Belvedere e o BH Shopping, ambos localizados na zona sul de Belo Horizonte. Esta vertente é caracterizada por lotes de grandes dimensões, baixa densidade de ocupação, traçados viários sinuosos e presença de mata. A outra vertente é formada pelo bairro popular José de Almeida, que se encontra conurbado com a sede de Nova Lima e possui padrões urbanísticos diferenciados, com alta densidade populacional, ocupado por população de baixa renda.

A área de ocupação urbana central é caracterizada por baixa densidade e grande extensão de áreas verdes, com o predomínio de chácaras e residências de final de semana, como os bairros Jardins de Petrópolis, Pasárgada, Morro do Chapéu e pelo distrito de São Sebastião das Águas Claras, conhecido como Macacos.

Por fim, a última área de ocupação que caracteriza o município de Nova Lima é ao longo da BR-040, composto por ocupações industriais, intercaladas por serviços, bairros residenciais como o Jardim Canadá e o Vale do Sol, e condomínios, como o Miguelão, Alphaville Lagoa dos Ingleses e Jardim Monte Verde. Esses loteamentos apresentam traçado viário regular em topografia mais favorável em relação às demais regiões de ocupação do município. O Jardim Canadá apresenta lotes de menor dimensão, voltados para uma população de média e baixa renda, além de setores de serviços. O Miguelão se caracteriza por chácaras, com lotes de grandes dimensões. Já o Alphaville Lagoa dos Ingleses comporta lotes residenciais unifamiliares e multifamiliares, escola, clube e centro comercial. Após o ano de 2005, esse passou por um processo de verticalização, com a instalação de condomínios residenciais verticalizados. O Balneário Água Limpa localiza-se no extremo sul do município e possui parte de seu território localizado no município de Itabirito. Foi implantado na década de 1950, com loteamentos voltados para chácaras recreativas, com os acessos principais a partir da BR-040 e da BR-356, rodovia que leva à região de Ouro Preto, (PERNA, 2012).

Nova Lima possui Plano Diretor, instituído pela Lei Municipal nº 2007, de 28 de agosto de 2007, que dispõe sobre o sistema e o processo de planejamento e gestão do desenvolvimento urbano do Município e dá outras providências. O plano está em processo de revisão e encontra-se em processo de consultas públicas, colhendo diretrizes e propostas das diversas camadas que compõem a sociedade de Nova Lima.

O atual Macrozoneamento de Nova Lima compreende três Macrozonas: Macrozona de Adensamento Urbano - MZAU, entendida como aquela que abrange todo o perímetro urbano; Macrozona de Expansão Urbana – MZEU, entendida como aquela que abarca a área compreendida fora dos limites do perímetro urbano e sem relevância para as explorações agrícola, pecuária, extrativas vegetais, florestais ou agroindustriais; Macrozona de Utilidade Rural – MZUR, entendida como aquela fora dos limites do perímetro urbano, contendo potencialidade para as explorações agrícola, pecuária, extrativas vegetais, florestais, agroindustriais ou passível de aplicação das políticas públicas da Lei Orgânica Municipal.

O perímetro urbano municipal, inserido na Macrozona de Adensamento Urbano, abrange a sede do município, a região do Jardim de Petrópolis, Bairro Vila da Serra, Vale do Mutuca, distrito de Honório Bicalho, o bairro de Santa Rita, a região do distrito de São Sebastião das Águas Claras, bairro Vale do Sol, o bairro Lagoa do Miguelão, a região do bairro Unidade de Vizinhança Quintas Morro do Chapéu, o bairro Alphaville Lagoa dos Ingleses, a região da Lagoa das Codornas e Balneário Água Limpa e por fim, o bairro Jardim Canadá.

Para a Macrozona de expansão urbana, são consideradas as porções de território municipal que, direta ou indiretamente, sofrem pressões do aglomerado urbano, podendo estar em locais contíguos ao perímetro



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

urbano e ainda não dispor de infraestrutura necessária para urbanização. Por fim, a Macrozona de Utilidade Rural –MZUR poderá conviver com os zoneamentos específicos denominados ZEUS – Zona Especial de Uso Sustentável e ZEPAM – Zona Especial de Proteção Ambiental.

O empreendimento encontra-se na Zona de Uso Predominantemente Residencial (ZOR) do Plano Diretor de Nova Lima, mais precisamente na ZOR 2B – Zona Residencial 2B -, onde é permitido o uso residencial multifamiliar admitindo verticalização com gabarito acima de 5 (cinco) pavimentos e usos comerciais de comércio varejista e de serviços com até 1.000m² e com até três pavimentos.

No entanto, considerando o empreendimento em apreço, não há o que se analisar acerca da legislação urbanística do município, uma vez que não se está tratando usos residenciais, comerciais, industriais, institucional ou quaisquer outras. Não se trata de uso e ocupação de solo que demande ser regulado por normas que disciplinam o uso e a ocupação, já que está se falando de obra emergencial para contenção de encosta.

As obras de contenção e de drenagem não são reguladas, no contexto emergencial e de manutenção da estabilidade, por tal regramento. Não caberia autorização por parte do gestor público, por não estar prevista em rol de atividades ou implantações que careçam de emissão autorizativa da prefeitura de Nova Lima.

Em não se tratando de parcelamento ou desmembramento do solo urbano, bem como a sua ocupação por uso e/ou edificação, faz-se menção ao fato de ser tratar de contenção de encosta, necessária a reconstituição e manutenção do próprio local, terrenos adjacentes e demais recostos ambientais presentes no entorno. Sem previsão na lei retrocitada ou mesmo em seus anexos que regulam o espaço urbano.

O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH - PDDI-RMBH (2014) aponta que o Mutuca, o Jardim Canadá e o Alphaville em Nova Lima, juntamente com as regiões do Belvedere, em Belo Horizonte, e o Vale do Sereno, prenunciam a formação de uma nova polarização terciária avançada ao longo da Alameda da Serra e da BR-040, como extensão da centralidade metropolitana, a partir das avenidas Nossa Senhora do Carmo e Raja Gabaglia.

No município como um todo, o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH - PDDI-RMBH (2014) destaca que existe um crescimento contínuo no número de empresas de construção, comércio, reparação de veículos automotores, objetos pessoais e domésticos, transporte, armazenagem e comunicações, atividades imobiliárias, aluguéis e serviços prestados às empresas que, se analisados junto com as condições domiciliares particulares permanentes de Nova Lima, indicam uma movimentação da população e um indício de iniciativa de diversificação da base econômica municipal.

### 7.1.3. PERFIL DEMOGRÁFICO

O Censo 2022 atualizou a população de Nova Lima para 111.697 habitantes, registrando um crescimento de aproximadamente 30% em relação ao censo anterior, que contabilizava 80.998 habitantes em 2010. A densidade demográfica é de 260,18hab./km², baixa se comparada à média da RMBH, que é de 515,59 hab./km² (IBGE, 2023).

Quanto ao sexo e à faixa etária da população, segundo dados do Censo Demográfico do IBGE para o ano de 2022, Nova Lima possui população entre a jovem a adulta, com predominância na faixa etária de 20 a 44



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

anos, situação que vem ocorrendo no Brasil como um todo, em que se percebe uma transição demográfica, saindo de um regime de alto crescimento populacional, como demonstrado no censo de 1991, para uma fase de crescimento moderado, conforme o censo de 2022. Inclusive, percebe-se o aumento significativo de população adulta na faixa de 30 a 44 anos de idade no município de Nova Lima entre 2010 e 2022, indicando uma pirâmide adulta que possui base com tendência ao declínio, o que aponta diminuição da taxa de natalidade. Tem o corpo e o topo mais alargados, revelando aumento gradual da expectativa de vida e aumento da população em idade adulta.

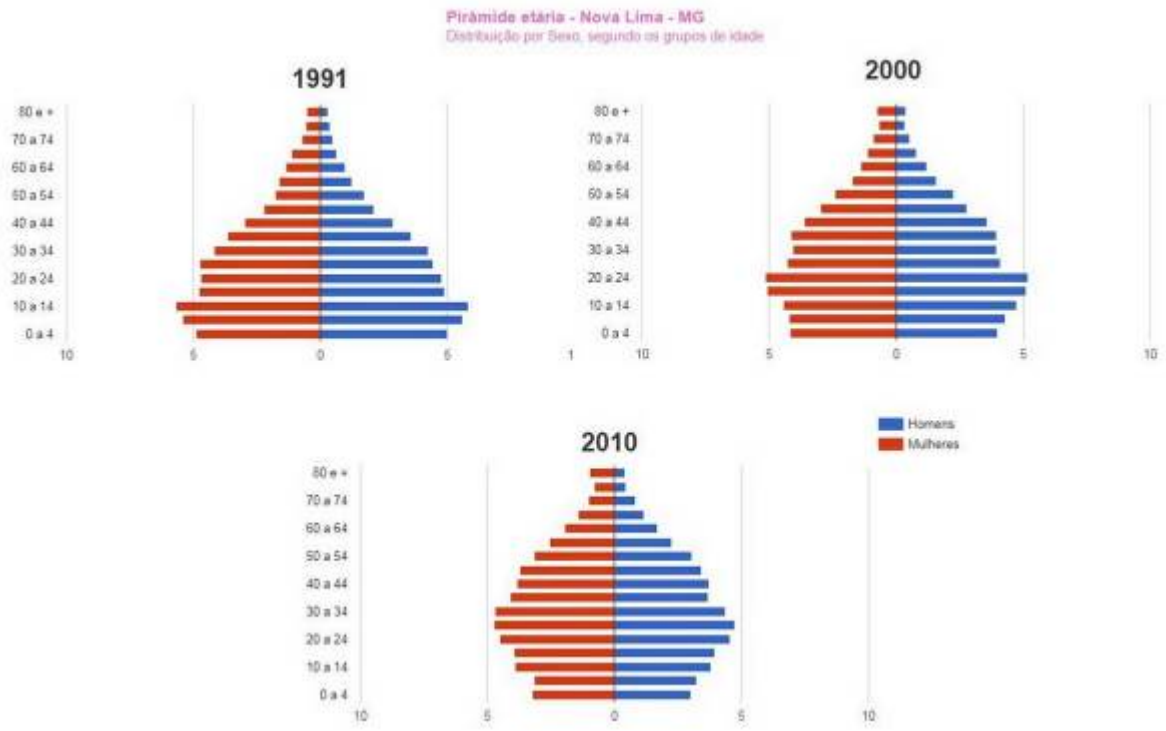



Figura 129 - Pirâmide etária - Distribuição por Sexo, segundo os grupos de idade em Nova Lima. Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013).

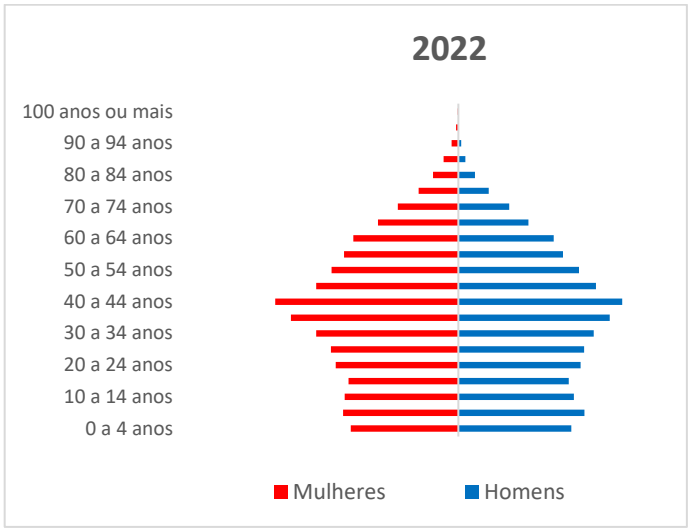



Figura 130 - Pirâmide etária - Distribuição por Sexo, segundo os grupos de idade em Nova Lima em 2022. Fonte: Censo Demográfico (2022).

A taxa de fecundidade passou de 2,5 e 2,0 filhos por mulher, nos censos de 1991 e 2000, respectivamente, para 1,8, em 2010. Por outro lado, a esperança de vida ao nascer cresceu 10,7 anos nas duas últimas décadas,



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

passando de 67,4 anos em 1991, 72,5 no ano 2000 e para 78,1 anos, em 2010 (Tabela 60).

Tabela 60 - Longevidade e Fecundidade - Município - Nova Lima.

| Longevidade e Fecundidade | 1991 | 2000 | 2010 |
|---|---|---|---|
| Taxa de fecundidade total | 2,5 | 2 | 1,8 |
| Esperança de vida ao nascer | 67,4 | 72,5 | 78,1 |

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013).

Acerca da população flutuante, o IBGE (2011) destaca que a aglomeração de Belo Horizonte configura a mancha de maior crescimento do estado e representa um dos principais focos de atração populacional. As metrópoles, de uma maneira geral, possuem grande capacidade de polarização devido às funções públicas, econômicas e serviços em geral. Nesse aspecto, Nova Lima possui relação direta com a capital em sua população pendular, formando o núcleo metropolitano de deslocamentos.

### 7.1.4. ESTRUTURA PRODUTIVA

Nesse aspecto, o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH - PDDI-RMBH (2014) aponta que Nova Lima vem assumindo contornos de um "hub de operações" onde as atividades extrativas, de beneficiamento, de logística e mesmo de Pesquisa e Desenvolvimento são integradas no território de forma a garantir a viabilidade dos empreendimentos.

A atividade econômica de Nova Lima se caracteriza por uma das maiores dinamizações da RMBH, conforme citado pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH - PDDI-RMBH (2014). O município integra o vetor sul de expansão da RMBH, juntamente com os municípios de Raposos, Rio Acima e porção leste de Brumadinho. Tal dinamismo é justificado pelos elevados investimentos da mineração; pelos transbordamentos de serviços produtivos e atividades industriais de maior conteúdo tecnológico a partir de Belo Horizonte; a expansão imobiliária em condomínios horizontais ao longo da MG-030 e serviços integrados à cadeia da construção civil.

No período de 2010 a 2018, o PIB de Nova Lima saiu de uma arrecadação total de cerca de R$ 4.795.262 (x 1.000), em 2010, para um máximo de R$ 8.561.574 (x 1.000), no ano de 2013, decaindo novamente no ano de 2014 e voltando a se recuperar a partir de 2017, demonstrando a variação de arrecadação no período de 8 anos no município.

Tabela 61 - PIB por setor da economia - 2010 a 2020 em Nova Lima (X R$ 1.000)

| Ano | Agropecuária | Indústria | Serviços |
|---|---|---|---|
| **2010** | 132 | 3.355.296,00 | 1.439.834,00 |
| **2011** | 126 | 4.487.442,00 | 1.810.590,00 |
| **2012** | 236 | 4.809.187,00 | 2.145.166,00 |
| **2013** | 556 | 5.822.309,00 | 2.738.709,00 |
| **2014** | 689,12 | 5.214.642,80 | 2.753.565,94 |
| **2015** | 749,59 | 3.526.378,78 | 2.489.322,73 |
| **2016** | 658,22 | 3.772.862,37 | 3.240.337,49 |
| **2017** | 866,42 | 4.799.880,81 | 3.468.096,08 |
| **2018** | 1.646,89 | 5.638.943,52 | 3.934.036,69 |
| **2019** | 1.743,81 | 6.410.324,32 | 3.703.043,34 |
| **2020** | 1.912.32 | 6.532.342,76 | 3.809.453,42 |

Fonte: IBGE/FJP, 2023

Cabe ressaltar que o PIB agropecuário mesmo com pouca participação em Nova Lima, demonstrou um

significativo aumento ao longo dos anos, especialmente a partir do ano de 2018 com a maior representatividade nessa série histórica.

Segundo o Seabra (2023), na cidade de Nova Lima, os setores econômicos que mais reuniram trabalhadores em 2021 foram Extração De Minerais Metálicos (8,032), Comércio Varejista (4,792), e Obras De Infraestrutura (4,120). No ano de 2021, 39.2% dos trabalhadores eram mulheres, com uma remuneração média por pessoa de R$ 3410,77; 60.8% correspondiam a homens com remuneração média de R$ 4072,08.

Vê-se que setor da economia em Nova Lima, em relação à indústria, a atividade de mineração, que integra o PIB adicionado da indústria, é de fundamental importância para a economia do município, sendo a atividade que mais agrega valor à economia. Nesse quesito, os dados de arrecadação da CFEM (Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais) apontam que o mineral com maior representatividade de extração em Nova Lima é o minério de Ferro, que, ao longo de um período de 15 anos, entre 2007 e 2022, se manteve com altos valores de arrecadação para o município, correspondendo a uma arrecadação em torno de 99% do total.

Há pouca variedade de extração mineral, ocorrendo a extração de argila, serpentinito, ouro e esteatito, todos com menor representatividade na arrecadação em comparação ao Ferro, não chegando a 1% do total. Contudo, na análise de arrecadação, pode-se perceber que estes minerais possuem grande instabilidade, sendo que em alguns anos não houve arrecadações, o que pode indicar a paralisação da atividade, como é o caso, por exemplo, do ouro.

Além da mineração, Perna (2012) destaca que as atividades industriais são implantadas em extensos quarteirões paralelos a um eixo viário e contíguas às indústrias, onde se instalam serviços de apoio, conformando quarteirões independentes do tecido urbano existente no entorno. Indústrias de pequeno e médio porte ocorrem em todo o território municipal e, conforme a FIEMG, as tipologias são de metalurgia-alumínio, automóveis, bebidas, calçados, têxtil, turismo, produtos alimentares, metalurgia-zinco, autopeças, bens de capital, vestuário, siderurgia, refino de petróleo, entre outros.

O setor de serviços, que é o segundo na composição do PIB, se concentra em algumas localidades específicas intramunicipal, nos núcleos tradicionais; a zona de contato entre Nova Lima e Belo Horizonte, conhecida como Seis Pistas, que favorece a verticalização e a localização de serviços superiores, notadamente de educação e saúde; e o bairro Jardim Canadá, no qual convivem habitações, comércio e serviços de caráter local e outros mais sofisticados de apoio aos condomínios, além de serviços especializados de apoio à mineração e de âmbito metropolitano.

### 7.1.5. INFRAESTRUTURA ECONÔMICA E SOCIAL

As condições de infraestrutura econômica e social são determinantes do bem-estar da população, entendendo-se como a infraestrutura necessária: as condições das construções domiciliares, o acesso à rede de esgoto sanitário, à água encanada, à coleta de lixo, à energia elétrica e vias de acesso, além da higiene, a saúde e a alimentação, o acesso à informação pelos meios de comunicação, a segurança, a disponibilidade de sistema educacional e o acesso aos bens culturais.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

## ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O abastecimento de água no município está a cargo da COPASA desde 1977 e o principal ponto de captação feita pela COPASA está situado no rio das Velhas, denominado Bela Fama, conforme a Prefeitura Municipal de Nova Lima. O município de Nova Lima é responsável por cerca de 50% do abastecimento de água da Região Metropolitana de Belo Horizonte. O Sistema Rio das Velhas tem uma vazão média de 6 m³/seg e é responsável por 63% do abastecimento do município de Belo Horizonte, 98% de Nova Lima, 100% do município de Raposos, 97% de Sabará e 37% de Santa Luzia. A capacidade instalada desse sistema é de 10 m³/seg e representa 43% da produção de água total para a RMBH (Plano Municipal de Saneamento Básico De Nova Lima, 2015).

Os córregos Fechos e Mutuca são cursos d'água que abastecem parte do município de Belo Horizonte, por meio do sistema produtor Morro Redondo, de responsabilidade da COPASA. Vale salientar que parte desse córrego se encontra em área de preservação ambiental (ESEC/APE Fechos), na qual não pode haver alterações em seu curso e em sua qualidade, já que ele se encontra enquadrado como Classe Especial, conforme Deliberação Normativa nº 20, de 24 de junho de 1997, que dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas. As captações subterrâneas contribuem para o abastecimento de Nova Lima e RMBH como um todo, a captação subterrânea do Cercadinho localizada em BH, na altura do BH Shopping, faz parte do Sistema Produtor Morro Redondo da COPASA, juntamente com as captações superficiais dos Fechos e Mutuca.

De acordo com os dados da Figura 131 e Tabela 62, verifica-se que o principal tipo de abastecimento de água em Nova Lima é a partir da rede geral, representando 87% no ano de 1991, com acréscimos graduais em 2000 (92%) e 2010 (93%). No ano de 1991, percebe-se uma representatividade maior no abastecimento por poço ou nascente na propriedade, decaindo nos anos seguintes, sendo que, em 2010, outras formas de abastecimento ultrapassaram o abastecimento por captação em poços e nascentes na propriedade. As outras formas que ocorrem são por meio de poço ou nascente fora da propriedade; carro-pipa; água da chuva armazenada em cisterna; rio, açude e lago.

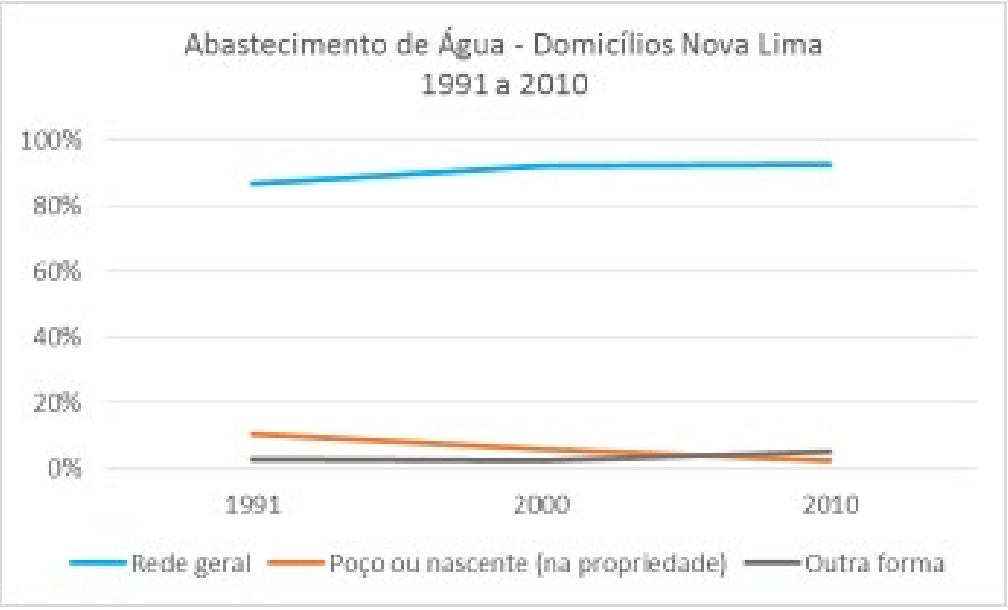



Figura 131 - Domicílios por Abastecimento de Água por ano em Nova Lima.
Fonte: IBGE Cidades, 2021.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 62 - Domicílios por Abastecimento de Água por ano em Nova Lima.

| Tipo de Abastecimento | 1991 | 2000 | 2010 |
|---|---|---|---|
| Rede geral | 10.419 | 15.412 | 22.436 |
| Poço ou nascente (na propriedade) | 1.246 | 981 | 505 |
| Outra forma | 312 | 366 | 1.262 |
| TOTAL | 11.977 | 16.759 | 24.203 |

Fonte: IBGE Cidades, 2021.

## ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Em Nova Lima, verifica-se que, no período entre 1991 e 2010, houve um aumento gradativo da destinação da rede geral de esgoto. A fossa séptica, por outro lado, apesar de menos representativa, foi a que apresentou aumento mais expressivo, saindo de cerca de 5%, no ano de 1991, para 15% em 2010, podendo ser explicado pelo crescimento de condomínios fechados de alto padrão, que em sua maioria adota este tipo de esgotamento sanitário. Os tipos de esgotamento sanitário, ao longo do período de 1991 a 2010, podem ser observados Tabela 63.

Tabela 63 - Domicílios por Esgotamento Sanitário - 1991 a 2010.

| Tipo de Esgotamento Sanitário | 1991 | 2000 | 2010 |
|---|---|---|---|
| Rede geral de esgoto ou pluvial | 9.276 | 12.694 | 19.177 |
| Fossa séptica | 660 | 2.111 | 3.617 |
| Fossa rudimentar | 859 | 1.057 | 920 |
| Vala | 224 | 109 | 71 |
| Rio, lago ou mar | 0 | 515 | 352 |
| Outro escoadouro | 780 | 217 | 48 |
| Não sabe o tipo de escoadouro | 9 | 0 | 0 |
| Não tem instalação sanitária | 169 | 56 | 18 |
| Total | 11.977 | 16.759 | 24.203 |

Fonte: IBGE Cidades, 2023.

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Nova Lima (PMSB, 2015) informa que o município possui concessão dos serviços prestados pela COPASA até o ano de 2028 e, como a expansão urbana do município ocorreu mais recentemente na região do Vale do Mutuca e no entorno da BR-040, o município precisou recorrer à Companhia de Saneamento Estadual para atender parte da grande demanda gerada por serviços de saneamento. No ano de 2012, ocorreu nova ampliação na concessão dos serviços de esgotamento sanitário, com a ampliação do atendimento nos serviços de água e esgoto, nas localidades de Vale do Mutuca, Vale do Sereno, Vila da Serra, Jardinaves, Jardim das Mangabeiras, Jardim da Torre e Piemonte. Também nesse mesmo período, foi estendido o atendimento para o esgotamento sanitário na localidade de Vale do Sol, região de expansão populacional no entorno da BR-040, localidades onde o serviço de abastecimento de água já havia sido concedido para a Companhia de Saneamento em período anterior. A COPASA se subordina à fiscalização e regulação da Agência Reguladora dos Serviços de Água e Esgoto de Minas Gerais. Em todo o município de Nova Lima, apenas os bairros Vale do Sereno, Vila da Serra, Jardinaves, Jardim das Mangabeiras,



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Jardim da Torre, Piemonte, Jardim Canadá e Vale do Sol estão sujeitos à fiscalização da Agência Reguladora Estadual para o eixo esgotamento sanitário (PMSB, 2015).

**DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Em Nova Lima, é possível observar uma melhora nas condições de gestão dos resíduos sólidos, no período de 1991 a 2010, verificando-se o aumento do percentual de domicílios que têm coleta dos resíduos, passando de 79%, em 1991, para 99,5%, em 2010. Como consequência positiva, destaca-se a queda considerável da proporção de moradores que queimam, enterram e jogam seus resíduos sólidos domésticos nas últimas duas décadas, conforme observado na Figura 132.

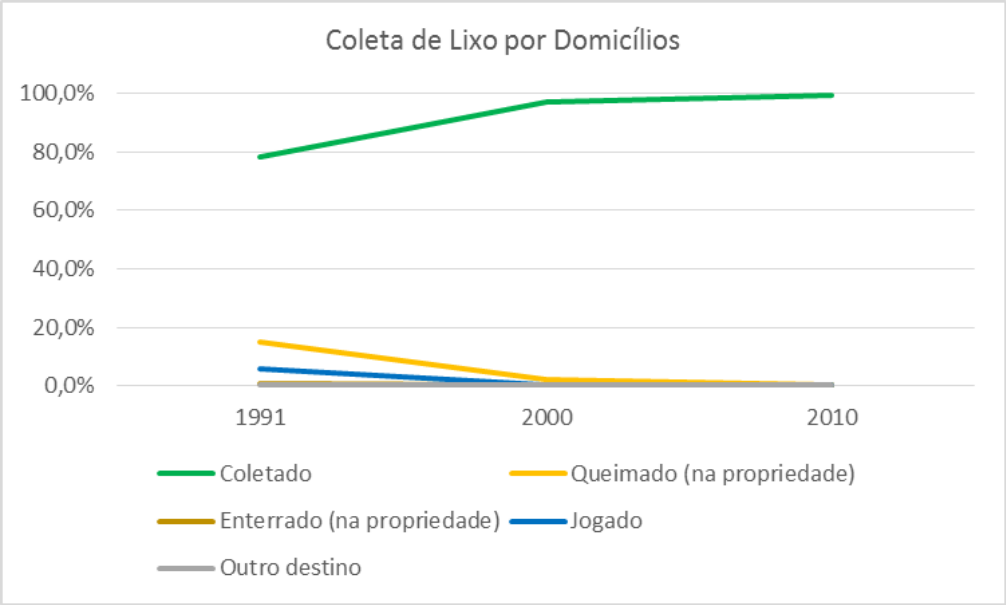



Figura 132 - Domicílios por coleta de lixo em Nova Lima.
Fonte: IBGE Cidades, 2023.

Tabela 64 - Domicílios por coleta de lixo em Nova Lima

| Tipo | 1991 | 2000 | 2010 |
|---|---|---|---|
| Coletado | 9.398 | 16.269 | 24.083 |
| Queimado (na propriedade) | 1.782 | 360 | 80 |
| Enterrado (na propriedade) | 73 | 16 | 12 |
| Jogado | 693 | 66 | 10 |
| Outro destino | 31 | 48 | 18 |
| TOTAL | 11.977 | 16.759 | 24.203 |

Fonte: IBGE Cidades, 2023.

O PMSB (2015) aponta que no município de Nova Lima os serviços de manejo dos resíduos sólidos são de responsabilidade da Secretaria Municipal de Obras e Serviços Urbanos (SEMOS). Em termos organizacionais, a SEMOS é composta por dois Departamentos e seis Divisões, que têm por atribuições principais realizar os serviços de manutenção da cidade e de prédios públicos.

Sob a responsabilidade do Poder Público Municipal são prestados os serviços de limpeza pública e de coleta domiciliar regular dos resíduos sólidos. A prefeitura, por meio de seus próprios servidores, ou por terceiros legalmente autorizados, fiscaliza os serviços de coleta prestados pela empresa CONSITA (PMSB, 2015).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

O Aterro Sanitário, denominado Mingu, situado ao norte do município, próximo à antiga estrada MG-437, gerenciado pela Secretaria de Obras, foi construído depois da saturação do lixão, localizado próximo ao Rio das Velhas. O aterro sanitário se encontra regularizado atualmente, conforme FEAM (2021).

Sobre a coleta seletiva, a Prefeitura de Nova Lima (2018) informa que esta foi iniciada, com o fechamento do lixão, como uma das exigências para o licenciamento. Atualmente, há uma associação com 18 catadores que utilizam área da Prefeitura (no Bairro do Bonfim) e um caminhão também da Prefeitura e separam os resíduos para a comercialização.

**ENERGIA ELÉTRICA**

O município de Nova Lima é atendido pela CEMIG em relação ao fornecimento de energia elétrica. A empresa é responsável pelos serviços relacionados à utilização de eletricidade, instalação, distribuição, assistência técnica e cobrança de tarifa, com 99% de abrangência. O município conta com oito subestações de distribuição e 01 de transmissão (ANEEL, 2021).

**COMUNICAÇÃO**

No município de Nova Lima, há circulação de jornais de abrangência estadual, como Estado de Minas, Hoje em Dia, O Tempo, Super Notícia e locais, rádio FM Local e comunitária e provedores de internet.

A rede de telefonia utilizada possui sinal das principais operadoras: Vivo, Claro e Tim com sinal que varia conforme a localidade. A maior parte das residências possui acesso a sinal de televisão, com utilização de antenas parabólicas e com sinal via satélite, com recepção de canais como Rede Globo, Bandeirantes, Rede Minas, Rede TV e Rede Vida e ainda a TV Caraça, de Santa Bárbara.

**SISTEMA VIÁRIO**

O Estudo para Elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Nova Lima – MG (WILHEIN, 2006), aponta que o sistema viário do município está estruturado pela rodovia BR-040 que atravessa Nova Lima acompanhando a base da Serra da Moeda ligando Belo Horizonte ao Rio de Janeiro e Brasília, e a MG-030 que liga Belo Horizonte à sede do município e aos distritos de Honório Bicalho e Santa Rita, para depois dar acesso ao município de Rio Acima, a Leste.

A BR-356, ao sul do município, é o caminho para as cidades históricas de Ouro Preto e Mariana e dá acesso ao loteamento Alphaville e outras áreas de chácaras. A região de São Sebastião de Águas Claras (Macacos), tem acesso por uma estrada estadual pavimentada, porém, muito acidentada, e outra ligação encurtando a distância a sede através de estrada de terra.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

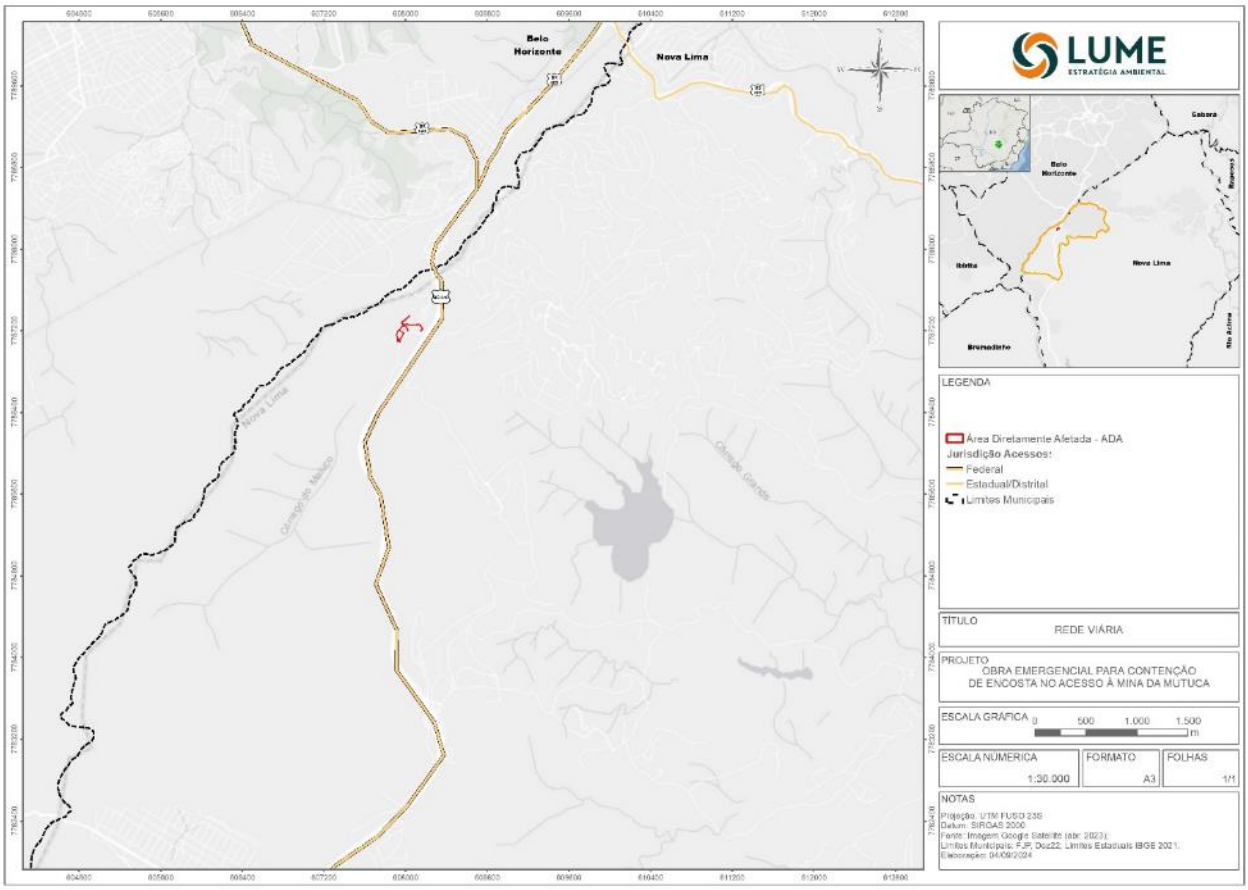



Figura 133 – Rede viária presente nas proximidades do local da intervenção em apreço.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

A Ferrovia Centro-Atlântica, localizada ao longo do rio das Velhas, transportava o minério para o porto e está desativada. O ramal da Serra do Curral que atendia à mina Águas Claras deverá ser em parte desativado, passando a atender apenas à mineração da Mina Capão Xavier situada no Jardim Canadá.

De acordo com dados do IBGE Cidades, entre os anos de 2006 e 2016, a frota veicular de Nova Lima cresceu exponencialmente, com aumento de todos os tipos de veículos, ressaltando o automóvel, seguido por motocicleta que, ao longo dos dez anos, responderam juntos por 80% da frota total. Os demais veículos aparecem em menor proporção, conforme pode ser visualizado na Figura 134.

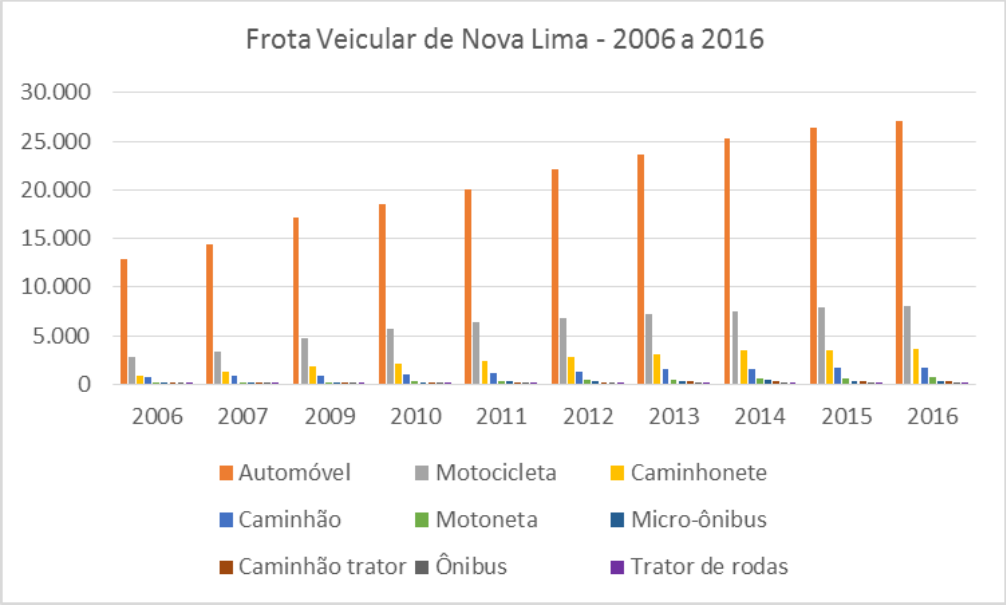



Figura 134 - Frota Veicular de Nova Lima - 2006 a 2016.
Fonte: IBGE Cidades, 2023.

**SAÚDE**

Nova Lima possuía um total de 209 estabelecimentos de saúde no ano de 2021, onde ressalta-se o número de consultórios isolados e clínica especializada/ambulatório especializado, conforme pode ser observado na Tabela 65.

Tabela 65 - Estabelecimentos de Saúde em Nova Lima

| Estabelecimento de saúde | Número |
|---|---|
| Centro de Atenção Psicossocial-CAPS | 2 |
| Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde | 19 |
| Clínica Especializada/Ambulatório Especializado | 56 |
| Consultório | 98 |
| Cooperativa | 2 |
| Farmácia | 3 |
| Hospital Especializado | 2 |
| Hospital Geral | 2 |
| Policlínica | 1 |
| Pronto Atendimento | 2 |
| Secretaria de Saúde | 1 |
| Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia | 21 |
| **TOTAL** | **209** |

Fonte: DATASUS, 2021.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

O município possui 126 leitos hospitalares, com um total de 1.523 profissionais de saúde, entre médicos, enfermeiros, assistentes sociais, fisioterapeuta, fonoaudiólogo, nutricionista, odontólogo, psicólogo, psiquiatra, entre outros, conforme DATASUS (2018).

Dentre os programas de saúde existentes em Nova Lima, destaca-se o Programa Saúde da Família, que constitui a principal estratégia para o fortalecimento da atenção primária no país e vem sendo desenvolvido desde 1994. Segundo a Fundação João Pinheiro (2016), entre 2006 e 2016, a proporção da população atendida pelo PSF em Nova Lima passou de 13,22% para 71,66%.

Acerca da transmissão de doenças por vetores, o DATASUS apresenta como principal notificação a dengue, com 358 casos no período de 01 ano (2019/2020), seguido por Leishmaniose Tegumentar Americana, com 16 casos, Febre de Chikungunya com 4 casos, Zika Vírus com 2 casos e Leishmaniose Visceral e Leptospirose com 1 notificação cada. As notificações de doenças causadas por vetores são observadas na Tabela 66.

Tabela 66 - Notificação por doenças causadas por vetores.

| Doença vetor | Ocorrências |
|---|---|
| Dengue | 358 |
| Doença de Chagas Aguda | 0 |
| Esquistossomose | 0 |
| Febre Amarela | 0 |
| Febre de Chikungunya | 4 |
| Febre Maculosa | 0 |
| Hantavirose | 0 |
| Leishmaniose Visceral | 1 |
| Leishmaniose Tegumentar Americana | 16 |
| Leptospirose | 1 |
| Malária | 0 |
| Peste | 0 |
| Raiva | 0 |
| Zika Vírus | 2 |

Fonte: DATASUS, 2020.

## SEGURANÇA PÚBLICA

Sobre a gestão de segurança pública em Nova Lima, a Fundação João Pinheiro - FJP (2019) menciona que o município possui delegacia de polícia civil e militar e guarda municipal e unidade prisional. A segurança pública no município é prestada pelo 1ª Companhia da Polícia Militar. O indicador de número de habitantes por policiais militares permite uma ideia de como o policiamento se distribuiu na localidade, indicando também a quantidade de recursos humanos disponíveis para a administração da criminalidade. Em Nova Lima, entre 2000 e 2019, a quantidade de habitantes por policiais militares aumentou, passando de 346,17 para 467,43 habitantes/policial, respectivamente.

Em relação às taxas de criminalidade, a FJP (2019) informa que Nova Lima, no ao de 2018, apresentou taxa média de homicídios intencionais de 15,94 homicídios por 100.000 habitantes, índice que a Organização Mundial de Saúde classifica como situação crítica (acima de 10 homicídios por 100.000 habitantes). Ainda na taxa média de crimes violentos contra o patrimônio, no mesmo ano, esta foi de 332,86 crimes para cada



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

100.000 habitantes. Esses valores, de forma geral, aumentaram ao longo dos anos: em 2010, os índices eram menores, com 251,99, passando para um ritmo ascendente acentuado até 2016, quando se teve um pico de 509,24, conforme pode ser visualizado na Figura 135.

Figura 135 - Taxas de criminalidade em Nova Lima.
Fonte: Fundação João Pinheiro, 2019.

### 7.1.6. INDICADORES DE QUALIDADE DE VIDA

O Índice de Desenvolvimento Humano - IDHM avalia os índices das dimensões Renda, Educação e Longevidade, variando em 5 faixas, entre 0 e 1, sendo classificado como: 0,000 a 0,499 como muito baixo; 0,500 a 0,599, baixo; 0,600 a 0,699, médio; 0,700 a 0,799, Alto e; 0,800 a 1,000, muito alto.

Figura 136 – Índice de Desenvolvimento Humano municipal de Nova Lima.

Nova Lima ocupa a 1ª colocação entre os municípios mineiros, à frente inclusive da Capital do Estado e o 17º no Brasil, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) alcançou 0,813, em 2010, o que o situa na faixa de Desenvolvimento Humano Muito Alto (IDHM entre 0,800 e 1). A dimensão que mais contribuiu para o IDHM do município é a Longevidade, com índice de 0,885, seguida de Renda, com índice de 0,864, e de Educação,

com índice de 0,704.

O IDH-M apresentou evolução dos índices de 1991 para 2010, o que se observa, também, em relação à Minas Gerais. No caso do estado, a taxa de crescimento, entre 2000 e 2010, chegou a 17,15%. Constata-se, ainda, que todos os outros indicadores apresentam variação positiva, com destaque para o IDH-M Educação, que variou mais que o dobro entre os períodos analisados, elevando-se de muito baixo (0,000 a 0,499) para alto (0,700 - 0,799) desenvolvimento humano e os valores do IDH registrados em Nova Lima estão acima daqueles observados em Minas Gerais, na média do período. Há que se destacar também que, apesar do crescimento bastante significativo na componente educação, esse indicador é o que apresenta o menor índice no município.

Outro importante índice a ser considerado para os municípios de Minas Gerais e que abrange a qualidade de vida é o Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS). Este consiste na avaliação da responsabilidade social na gestão pública estadual, a partir da implementação, pela administração pública, de políticas, planos, programas, projetos e ações que assegurem o acesso da população à assistência social, educação, serviços de saúde, emprego, alimentação de qualidade, segurança pública, habitação, saneamento, transporte e lazer. A responsabilidade social na gestão pública estadual está disposta na Lei nº 15.011, de 15/01/2004, que criou o Índice Mineiro de Responsabilidade Social.

A Fundação João Pinheiro definiu que o IMRS varia entre 0 e 1, onde quanto mais próximo de 0, pior a dimensão e quanto mais próximo de 1, melhor; e pondera 10 dimensões: saúde; educação; segurança pública; assistência social; saneamento e habitação; meio ambiente; cultura; esporte, lazer e turismo; renda e emprego e finanças públicas. Compreende um índice bianual, sendo que a última medição disponibilizada pela FJP se refere ao ano de 2014. Nesse último ano, Nova Lima figurou na 2ª posição do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS), entre os 853 municípios do estado, com um índice de 0,695. O melhor índice é de Renda e Emprego, 0,939, o que representa a 7ª posição no estado. Esse índice está diretamente relacionado à arrecadação da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), que atualmente tem grande parte da sua renda com essa fonte de arrecadação geral. Enquanto o pior índice é o IMRS Saneamento e Habitação, com 0,434. Os índices de Nova Lima podem ser observados na Figura 137.

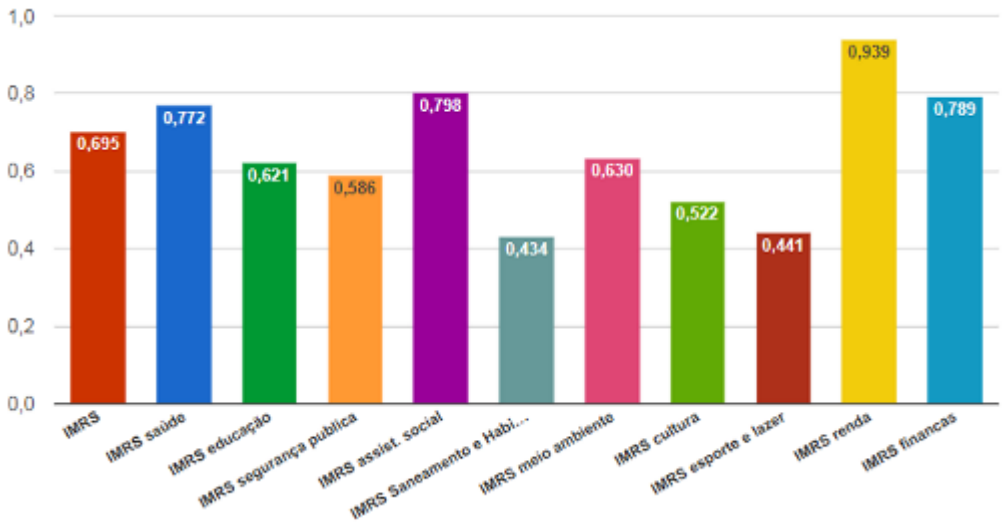



Figura 137 - IMRS de Nova Lima em 2014.
Fonte: Fundação João Pinheiro, 2016.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

É válido mencionar que os municípios que ocupam as melhores posições no IMRS são municípios mineradores. Isso pode ser explicado pela obrigatoriedade de investimento da CFEM (Compensação Financeira pela Exploração Mineral) em benefício da comunidade local, seja em melhoria da infraestrutura, da qualidade ambiental, da saúde ou educação.

### 7.1.7. CULTURA, LAZER E PATRIMÔNIO CULTURAL

O Município de Nova Lima é reconhecido por ter uma política pública consolidada de Cultura. Há alguns anos, a Secretaria de Cultura na Cidade se destaca como uma das mais atuantes na RMBH, investindo em programas e projetos valorização, promoção e resgate das referências culturais novalimense. O trabalho é desenvolvido na sede urbana do município e nos distritos.

Em relação as festividades do município, elas ocorrem durante o ano envolvendo residentes e turistas. Tais festividades expressam a riqueza cultural da população local, surgida da mistura entre culturas e dos retornos econômicos da mineração. Destaca-se a Auto da Cavalhada de São Jorge, no distrito sede; a Festa de São José Operário, em maio; a Cavalhada de São José, em julho, no distrito de Honório Bicalho e a Festa de São Sebastião, festival de Inverno Festival Experimente, no Jardim Canadá.

A gastronomia novalimense de destaca com grande aproximação da cultura anglo-saxônica, em destaque para os bens Registrados Modo de fazer a Queca Modo de fazer Lamparina. A Queca é feita com frutas cristalizadas variadas, nozes, castanhas, passas, cerejas, ameixas e o tradicional conhaque para aromatizar. A receita remonta ao século XIX e foi repassada pelas senhoras inglesas às empregadas novalimenses, segundo conta a história no Dossiê de Registro da Queca em nível municipal. Já a Lamparina surge no bairro da Bela Fama, na sede em Nova Lima. Fontes Orais dão conta de que a dona de uma pousada no início do século XX, chamada Belle Fémme que fez os com os ingredientes que possuía em casa para receber viajantes e pelo formato, os doces começaram a ser chamados de lamparinas. O doce caiu no gosto daquelas pessoas e sobrevive até os dias atuais como uma iguaria da cidade de Nova Lima.

Os principais eventos e manifestações culturais do município encontram-se listados na Tabela 67.

Tabela 67 - Principais festividades no município de Nova Lima.

| **Mês Dia Evento** |
|---|
| Janeiro, 20 - Dia de São Sebastião |
| Fevereiro, 05 - Aniversário da cidade |
| Data móvel - Carnaval |
| Março Data móvel - Jogos Comunitários Nova-Limenses |
| Data móvel - Quarta-Feira de Cinzas e Quaresma |
| Abril 19 - Dia de São José Operário |
| Abril - Data móvel Semana Santa |
| 22 de abril a 1º de maio - Festa de São José |
| 23 de abril Dia de São Jorge |
| Data móvel - Cavalhada de São Jorge (domingo mais próximo do Dia de São Jorge) |
| Data móvel - Jogos do Interior de Minas Gerais (JIMI) – 1ª Fase Regional |
| Maio - Data móvel Supercopa de Clubes Campeões de Futsal |
| 1º a 30 de maio - Festa do Cavalo |
| Junho 1º a 08 - Semana do Meio Ambiente |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Mês Dia Evento |
|---|
| 1º a 13 - Festa de Santo Antônio |
| Junho 13 - Dia de Santo Antônio |
| Data móvel - Festa Junina do Jardim Canadá |
| Data móvel - Arraial Nova-Limense |
| Julho Data móvel - Jogos Escolares de Nova Lima – Fase Regional |
| 08 a 10 de julho - Cavalhada de São José Operário |
| Data móvel - Salão Chevalls Casa e Campo (2ª semana do mês) |
| Data móvel - Gincana do Centro Ideal Clube (último final de semana do mês) |
| Data móvel - Campeonato Nova-Limense de Futsal (data móvel) |
| Agosto 1º a 31 - Mês do Folclore |
| 1º a 15 de agosto - Festa de Nossa Senhora do Pilar |
| 2ª quinzena de agosto - Palabar - Gastronomia de Bar e Botequim |
| Data móvel - Comemoração do dia de São Sebastião no distrito de São Sebastião das Águas Claras (Macacos) |
| Setembro 1ª quinzena - Palabar - Gastronomia de Bar e Botequim |
| Setembro 1º a 07 - Comemorações da Semana da Pátria – Semana da Independência |
| 14 a 21 de setembro - Jubileu do Bom Jesus de Matozinhos |
| Data móvel - Concurso Miss Nova Lima |
| Outubro - Data móvel - Comemoração da Semana das Crianças |
| Data móvel - Festa de Nossa Senhora do Rosário (último domingo do outubro) |
| 2ª quinzena de outubro - Festival de Cultura e Gastronomia de Macacos |
| Novembro 1ª quinzena - Festival de Cultura e Gastronomia de Macacos |
| Data móvel - Jogos Intercolegiais Nova-Limenses (Jincon) |
| Dezembro 25/12 a 06/01 - Auto das Pastorinhas |

Fonte: Prefeitura Municipal de Nova Lima.

A Lei Municipal n° 1.611/99, de 23 de dezembro de 1999, que estabelece as normas de proteção do patrimônio histórico e artístico do Município de Nova Lima, em cumprimento ao disposto no artigo 216 da Constituição Federal e no artigo 191 da Lei Orgânica Municipal, autoriza o Poder Executivo a criar o Conselho Consultivo Municipal do Patrimônio Histórico e Artístico de Nova Lima. Já a Lei Municipal n° 2.405, de 30 de dezembro de 2013, dispõe sobre o Sistema Municipal de Cultura de Nova Lima.

No município de Nova Lima, dentro da parte da Secretaria Municipal de Cultura, existe a Divisão de Memória e Patrimônio, instalada no Centro de Memória de Nova Lima, situada à Rua Tiradentes, 78, Centro. Junto à Secretaria de Cultura, atua o Conselho Municipal do Patrimônio Histórico e Artístico de Nova Lima, que propõe os processos de proteção, conforme o sítio eletrônico de Nova Lima. A prefeitura tem investido, segundo seu site, em estruturar os setores de cultura e turismo de forma com que o município seja referência em circuitos diversos, como gastronomia, contemplação, arte e cultura e ecoturismo. Os polos turísticos apresentados pela Prefeitura Municipal de Nova Lima se dividem em: Polo Sede, São Sebastião das Águas Claras – Macacos, Honório Bicalho, Alphaville, Vila da Serra e Jardim Canadá.

O Polo Sede é representado pela parte histórica, onde se encontra a arquitetura Art Decor e a influência da cultura inglesa, grande parte da história do município se concentra em sua sede, inclusive o monumento que é considerado símbolo da cidade, o Bicame, parte do complexo da Banqueta do Rego Grande. Outros atrativos podem ser encontrados no polo Sede.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

O polo São Sebastião das Águas Claras, mais conhecido como "Macacos", é um bairro de Nova Lima, rico em opções gastronômicas, com variados bares, restaurantes e pousadas. Começou a ser povoado na primeira metade do século XVIII e procurado pela natureza e pela tranquilidade do lugar. O local também é ponto de encontro de jipeiros, motociclistas e ciclistas, além de proporcionar passeios de triciclo, tirolesa e pequenas cachoeiras.

O Polo Honório Bicalho situado a cinco quilômetros da sede do município, próximo ao povoado de Santa Rita. O bairro Honório Bicalho foi, no passado, uma região de produção aurífera por onde passava a Estrada Real no município de Nova Lima, fazendo desta região um importante roteiro histórico na cidade. Além disso, a beleza da paisagem favorece a prática do ecoturismo. Nessa rota, se encontram trilhas e a Cachoeira das 27 Voltas e ainda se vê resquícios da antiga linha férrea, o Santuário de Bom Jesus de Matozinhos e as ruínas da cervejaria Gabels.

Os polos Alphavile e Vila da Serra, popularmente conhecidos como Rota 040 e "Seis Pistas", respectivamente, diferem-se do restante do município quanto às características de sua atividade turística, enquanto as outras rotas possuem atrativos como belezas naturais e monumentos histórico-arquitetônicos, a rota Vila da Serra oferece o chamado turismo de negócios, com a realização de encontros e convenções profissionais e o turismo de entretenimento noturno, com um grande número de bares, boates e restaurantes para atender o público, principalmente da região sul de Belo Horizonte. O Alphaville, assim como o Vila da Serra, ainda oferece práticas esportivas com a existência da Lagoa dos Ingleses para esportes náuticos e trilhas, principalmente para ciclistas.

O patrimônio cultural da cidade guarda heranças da sua ocupação exploratória, tanto para os bens de natureza material como imaterial. No caso dos monumentos, é possível acessar por meio da prefeitura aqueles que são considerados como polos do turismo cultural na localidade, os monumentos guardam o estilo estrangeiro e demonstram o costume de priorizar as edificações religiosas.

A Capela de Nosso Senhor do Bonfim é a primeira edificação religiosa de Nova Lima. Foi construída nos primeiros anos do século XVIII com mão de obra escrava. Passou por uma reforma marcante na década de 1940, desconstruindo sua estrutura em alvenaria e pedra. Foi tombada pelo município por meio do decreto de número 1853 de 4 de abril de 2002.

Figura 138 - Capela de Nosso Senhor do Bonfim Fonte: Lume,2021.

O Teatro Municipal Manoel Franzen de Lima foi tombando no ano 2000 como patrimônio histórico e artístico da cidade. Sua construção data de 1940, e o seu nome homenageia o prefeito à época da construção.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Figura 139 - Teatro Municipal Manoel Franzen de Lima Fonte: Lume, 2021.

Figura 140 - Biblioteca Pública Municipal Anésia de Mattos. Fonte: Lume,2021.

A Biblioteca Pública Municipal Anésia de Mattos tem seu nome em homenagem à professora Anésia de Matos Guimarães. A edificação é tombada pelo município desde 2000, e atualmente conta com mais de 50 mil obras.

O distrito de Nova Lima denominado São Sebastião das Águas Claras - conhecido como Macacos - também está compreendido na herança histórica que desenha muito do patrimônio cultural da região. O estilo das construções foi reproduzido em várias regiões do estado, que se dá especialmente pelo intuito e dinâmica das expedições estrangeiras. A Figura 141 mostra a Capela de São Sebastião, parte dos bens protegidos pelo município, localizadas no distrito de Macacos, demonstra a afinidade entre as construções.

A Capela de São Sebastião é imóvel tombado pelo município no ano de 2000. A obra é uma construção do século XVIII, está localizada no centro de Macacos.

Figura 141 - Capela de São Sebastião. Fonte: Lume,2021.

### 7.1.8. POVOS E COMUNIDADES TRADICIONAIS

Nova Lima possui uma comunidade tradicional reconhecida pelo município, a comunidade cigana "Calon de Nova Lima", que se encontra no mesmo terreno há mais de 15 anos e, dessa forma, tiveram o direito a regularização fundiária pelo município. A Lei Municipal n° 2.653, de 27 de setembro de 2018, autoriza o desmembramento de terreno e a doação de área de 865 m² a famílias pertencentes à comunidade. O terreno fica localizado em uma área vizinha ao campo do Olaria/Canto do Rio, no Oswaldo Barbosa Pena, na Chácara Bom Retiro. Essa comunidade se situa a cerca de 16 km, medidos em linha reta, da área de estudo e, seguindo por vias, à aproximadamente 24 km de distância.

Do ponto de vista legal, a Portaria Interministerial n° 60, de 24 de março de 2015, estabelece os procedimentos administrativos que disciplinam a atuação da Fundação Nacional dos Povos Indígenas -FUNAI, da Fundação Cultural Palmares-FCP, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional-IPHAN e do Ministério da Saúde nos processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA. Considerando a atividade como relacionada a mineração, o que motivou esse EIA, a Portaria diz que os empreendimentos pontuais (portos, mineração e termoelétricas) devem considerar para fins de estudos específicos um raio de 10 km de distância de comunidades quilombolas e indígenas em áreas amazônicas e 8 km de distância nas demais regiões.

A Comunidade Quilombola dos Luízes , certificada pela FCP N° 01420.001223/2004-48 e com identificação e delimitação territorial pelo Incra N° 54170.003740/2005-98, no bairro Grajaú, em Belo Horizonte, encontra-se dentro do raio do anexo da Portaria 60/2015, distando 7 km do empreendimento, no entanto por estar em outro lado da vertente da Serra do Rola Moça, sem possibilidades de interferência com os impactos físicos e bióticos ou de mobilidade do projeto, não se vê possibilidade de que a comunidade seja impactada pela obra. Tais alegações ficam claras observando a inserção das obras e da comunidade, no contexto urbano.

Vale lembra as características diminutas e pontuais das obras, além do seu objetivo principal, qual seja, eliminar a instabilidade de encosta, afastando a possibilidade de carreamento dos solos, perda da cobertura vegetal e geração de risco para usuários das vias no entorno, estão contidas em área interna à Vale, em outra vertente.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

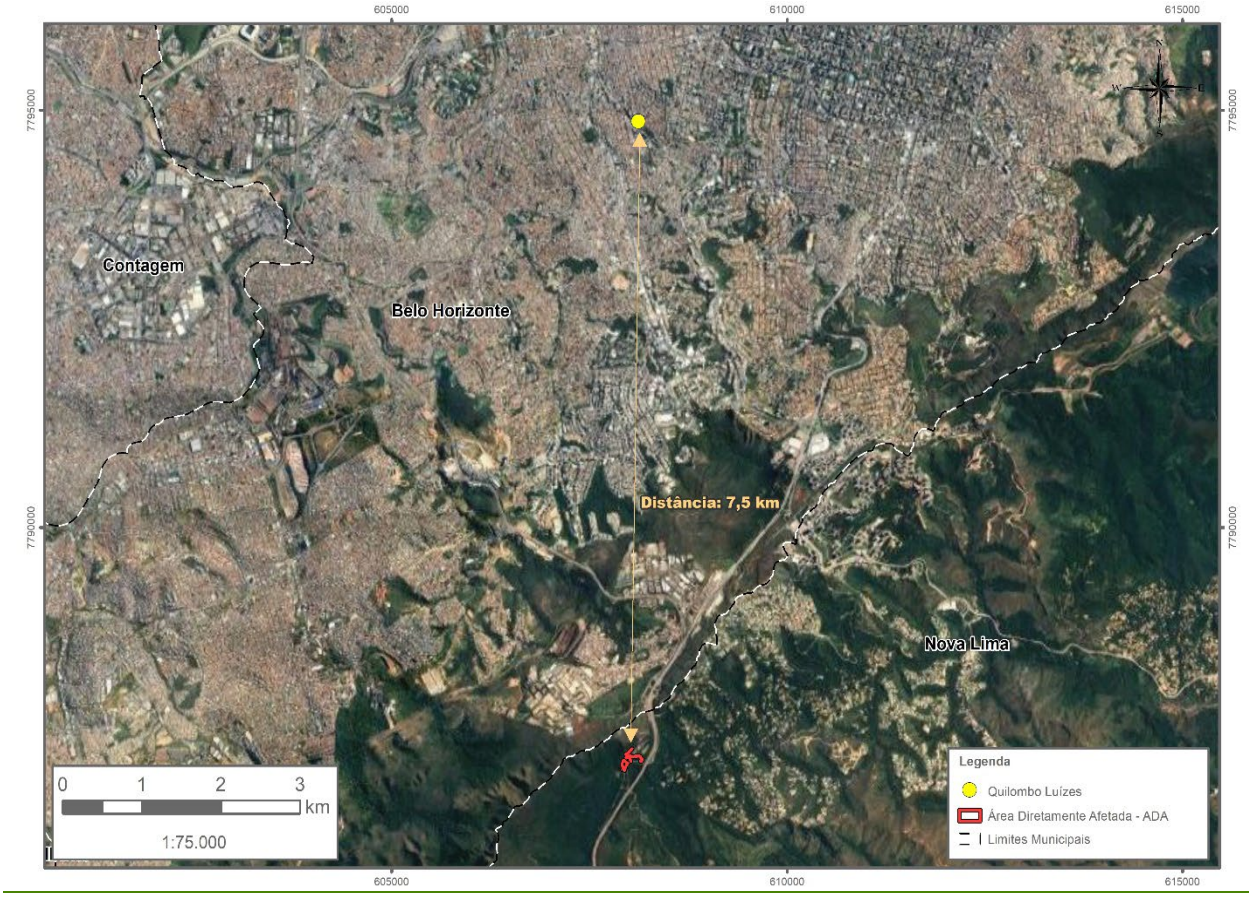



Figura 142 – Localização do Quilombo dos Luízes (Grajaú, BH) em relação ao local das obras emergenciais para contenção de encosta, com a inserção de toda a malha urbana no contexto.

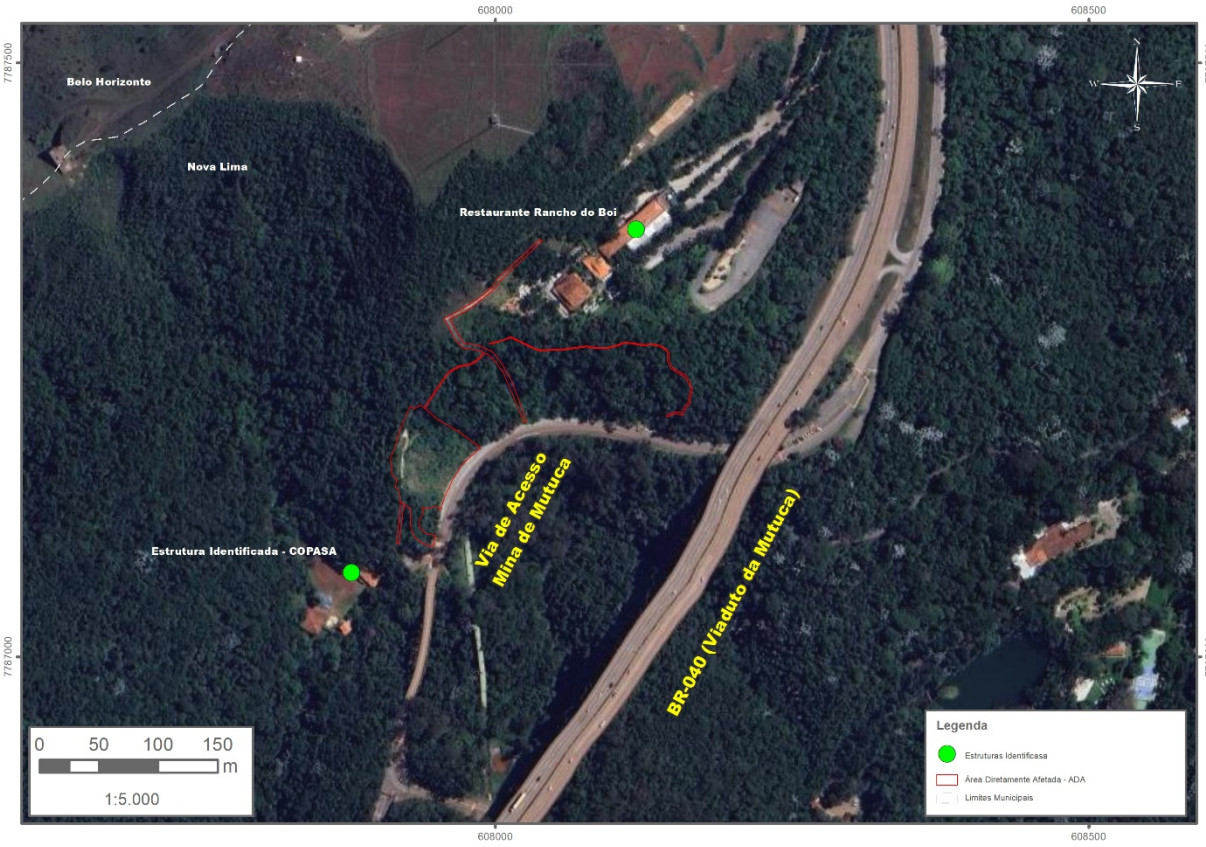
### 7.1.9. ENTORNO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

No entorno da área de intervenção podem ser destacadas apenas as presenças de um restaurante, Rancho do Boi, localizado a nordeste. A sul, a via de acesso ao complexo mina de Mutuca e, a sudoeste, uma pequena estrutura da COPASA. Na inserção da paisagem, desenvolvendo de leste para sudoeste, um pouco mais afastado da área de intervenção, vê-se a passagem do viaduto da Mutuca.

Esses detalhes podem ser visualizados na figura que se segue.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br






Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

# 8. ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Este estudo se destina a avaliar possíveis impactos ambientais da supressão de vegetação do bioma Mata Atlântica realizada, em caráter emergencial, nas proximidades da Portaria da Mina da Mutuca, no município de Nova Lima – MG. Trata-se de uma atividade de manutenção das condições de estabilidade do talude e, consequentemente, de segurança dos trabalhadores e demais usuários da via por ele bordejada.

Em uma análise de escala regional, a Obra Emergencial localiza-se no Quadrilátero Ferrífero, um importante sistema orográfico que abriga algumas das maiores altitudes do sudeste brasileiro. Trata-se de uma formação geológica localizada ao sul da Cordilheira do Espinhaço (SAADI, 1995), na qual recursos minerais são abundantes e onde a exploração mineral conduziu a ocupação do território e a formação de vilas e cidades ao longo de diferentes períodos históricos. No Quadrilátero Ferrífero tem-se, ainda, ecótono da Mata Atlântica e do Cerrado, ambos os biomas brasileiros reconhecidos como *hotspots* mundiais de biodiversidade, que possuem alta diversidade de espécies e endemismos (MYERS et al., 2000; MITTERMEIER et al., 2011). Assim, além de se constituir como uma importante unidade biogeográfica, possui cobertura dos biomas que comportam uma biodiversidade considerada das mais ameaçadas mundialmente.

De acordo com as informações disponibilizadas por Drummond et al. (2005), verificou-se que toda a área de intervenção se enquadra na categoria de importância biológica Especial para a conservação da biodiversidade no estado de Minas Gerais, referente à área prioritária denominada Quadrilátero Ferrífero.

É importante indicar que além de estar inserida integralmente em Área de Proteção Ambiental (APA Sul), a área de intervenção ambiental também apresenta-se, em parte, no Parque Estadual da Serra do Rola Moça, Unidade de Conservação da Natureza de Proteção Integral, e integralmente em sua Zona de Amortecimento (0,12 ha da ADA localiza-se em área do referido parque e o restante – 0,44 ha – em sua ZA); e na faixa de 3,0 km estabelecida pela Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010, referente ao Parque Municipal Roberto Burle Marx (0,56 ha da ADA localiza-se na faixa de 3 km do referido parque) e ao Parque Municipal Aggeo Pio Sobrinho (integralmente na faixa de 3 km do referido parque), ambos qualificados no grupo de Proteção Integral.

Na região em pauta, o cerrado geralmente ocupa as cotas mais elevadas, em uma posição acima das Florestas Estacionais Semideciduais, ou confrontando-as. Apresenta árvores, arvoretas e arbustos espaçados, com tronco e galhos retorcidos, distribuídos de forma contínua em alguns trechos. Ambientes de Cerrado e de Mata Atlântica são observados na região sob a forma de remanescentes que ocupam diferentes espaços da microbacia do ribeirão Mutuca, formando um mosaico de fitofisionomias, que variam dentre formações predominantemente herbáceas a faixas florestais em função da litologia e relevo. De forma geral, observa-se, nas porções mais altas do relevo da região, os Campos Rupestres, desenvolvidos sobre rochas itabiríticas e quartzíticas; Cerrado e Campo Cerrado sobre xistos; e os ambientes florestais sobre filitos, nos relevos mais baixos e ao longo dos cursos d'água, se estendendo ao longo de faixas variadas. Além dos fragmentos nativos, pode-se verificar, na região, a presença de reflorestamento de *Eucalyptus* spp. (eucalipto).

Mais especificamente, a área de estudo situa-se na borda noroeste dessa importante província geológica-geomorfológica, onde destaca-se o encontro entre duas morfoestruturas que sustentam relevos elevados,



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

situados acima de 1200 m de altitude: o sinclinal Moeda e o homoclinal Curral. A noroeste da área de estudo, ocorre um alinhamento de cristas de direção NE-SW, genericamente conhecido como Serra do Curral, e que se estabelece sobre a estrutura homoclinal de mesmo nome. Trata-se de uma crista com declives acentuados em ambas as vertentes, exceto no trecho onde seu flanco sudeste se conecta ao sinclinal Moeda. Localmente, seus topos superam 1400 m de altitude. As elevadas altitudes e a localização não só da área de estudo, mas também do Quadrilátero Ferrífero de maneira geral - significativamente distante do Oceano Atlântico – influenciam 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). Em termos de temperatura, o clima da AE é enquadrado como subquente (média entre 15º e 18ºC em pelo menos um mês) e em relação à umidade, ocorrem de 4 a 5 meses secos.

Ainda que, regionalmente, tenha-se um ecótono entre Cerrado e Mata Atlântica, a Área Diretamente Afetada pertence ao bioma Mata Atlântica, que é composto por uma série de fitofisionomias definidas por variações climáticas, altitudinais e edáficas, que propiciam uma significativa diversidade biológica (MMA, 1998; VELOSO, 1991). Trata-se de intervenção em vegetação em estágio inicial e em médio de regeneração, sendo, esta última, o que justifica a apresentação deste EIA.

Conforme Stehmann et al. (2009), na Mata Atlântica já foram registradas mais de 15.000 espécies vegetais. Ocupando o posto de segunda maior floresta tropical pluvial do continente americano (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2002), a Mata Atlântica já se estendeu por uma área de aproximadamente 1,3 milhões de km², equivalente a 15% do território nacional, em uma extensa faixa latitudinal ao longo da costa leste brasileira (RIZZINI, 1997). Também se estendia a oeste, atingindo o interior de estados não localizados junto à costa, como Mato Grosso do Sul e Piauí; e Minas Gerais, onde ainda há remanescentes primários e, também, matas secundárias em diferentes estágios de regeneração, tal como a que se observa na AE.

A área de estudo tem como característica marcante a forte influência de sua grande diversidade litológica na formação da cobertura pedológica. Solos pouco evoluídos, como Cambissolos e Neossolos Litólicos, são dominantes e se associam a frequentes afloramentos rochosos. Esse padrão indica um predomínio dos processos erosivos sobre a pedogênese, que, por sua vez, reflete a ocorrência de fatores como a ocorrência de encostas declivosas, a elevada resistência de parte das rochas ao intemperismo e o baixo recobrimento vegetal em áreas campestres (CARVALHO FILHO *et al.*, 2010). Trata-se de uma área bastante delicada do ponto de vista morfodinâmico, onde predominam áreas de alta susceptibilidade a processos erosivos, o que, por sua vez, guarda uma forte influência das classes de solo, em especial dos Neossolos. Contudo, sua possível associação com Plintossolos e couraças demanda cautela na análise dos resultados, já que esses materiais possuem menor erodibilidade.

A declividade das encostas supera com frequência os 30%, principalmente na média bacia (porção nordeste da área) e no alinhamento serrano. Declividades inferiores a 15% se restringem a alguns trechos dos fundos de vale e topos de elevações. Isso parece contribuir para o fato de o PIB agropecuário apresentar, historicamente, pouca participação, embora tenha apresentado um significativo aumento ao longo dos anos, especialmente a partir do ano de 2018 com a maior representatividade na série histórica.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Além dos empreendimentos minerários, a proximidade de Nova Lima em relação às áreas ocupadas pela população de maior renda de Belo Horizonte tornou-se o principal indutor de parcelamentos ocorridos no município a partir década de 1970, em consequência da valorização e do intenso processo de ocupação ocorrido nas áreas lindeiras à região, aumentou significativamente o número de loteamentos lançados. Como por exemplo: os bairros Belvedere e São Bento, em Belo Horizonte, que transbordaram a ocupação territorial para além do município, e Serra Del Rey e Ouro Velho Mansões, em Nova Lima; a construção do BH Shopping, em 1979; a aprovação do bairro Belvedere III em Belo Horizonte, no ano de 1988, e a duplicação da MG-030 (iniciada na década de 1990). Os bairros construídos para a população de baixa renda, como o Jardim Canadá, e os condomínios fechados e bairros de baixa densidade, para camadas de alta e média renda, tanto na BR-040 e 356 quanto na MG-030, são produtos característicos deste período. Essa urbanização caracteriza, também, fator de pressão sobre fauna e flora locais.

Nos dias atuais, o IBGE (2011) destaca que a aglomeração de Belo Horizonte configura a mancha de maior crescimento do estado e representa um dos principais focos de atração populacional, inclusive em relação à população flutuante. As metrópoles, de uma maneira geral, possuem grande capacidade de polarização e, nesse sentido, Nova Lima, por possuir relação direta com a capital em sua população pendular, forma o núcleo metropolitano de deslocamentos. Ainda há concentração de prestações de serviços como os localizados às margens da BR-040 entre o Jardim Canadá e o Alphaville; atividades industriais de pequeno e médio porte no eixo viário da BR 356 e BR-040, com destaque para a mineração e o desenvolvimento de aglomeração de empresas associadas com a economia criativa, da cultura e amenidades de lazer (restaurantes, bares, cervejarias artesanais etc.).

A atividade econômica de Nova Lima se caracteriza por uma das maiores dinamizações da RMBH, conforme citado pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH - PDDI-RMBH (2014). O município integra o vetor sul de expansão da RMBH, juntamente com os municípios de Raposos, Rio Acima e porção leste de Brumadinho. Tal dinamismo é justificado pelos elevados investimentos da mineração; pelos transbordamentos de serviços produtivos e atividades industriais de maior conteúdo tecnológico a partir de Belo Horizonte; a expansão imobiliária em condomínios horizontais ao longo da MG-030 e serviços integrados à cadeia da construção civil.

No âmbito ambiental, a pressão por terras destinadas à agricultura, a expansão urbana e as atividades de mineração surgem como ameaças significativas para a Mata Atlântica, o Cerrado e suas áreas de transição. Tais práticas resultam na perda e fragmentação de habitats naturais, impactando diretamente a fauna. A fragmentação, especialmente prejudicial para espécies que dependem de vastas áreas para sobreviver, como os mamíferos de médio a grande porte, os coloca entre os grupos mais ameaçados (ICMBIO-MMA, 2018; MMA, 2022). Em resposta a essas ameaças, adotou-se a estratégia de criar unidades de conservação na região. Algumas dessas unidades foram incorporadas à área de estudo da Obra Emergencial, abrangendo o Parque Estadual Serra do Rola Moça, Estação Ecológica de Fechos, Monumento Natural Serra do Souza e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) Florestal do Tumbá, Mata do Jambreiro e Mata Samuel de Paula. Por outro lado, é importante destacar a ausência de corredores ecológicos oficialmente estabelecidos pelo Instituto Estadual de Florestas na região em questão, sendo o Corredor Ecológico Sossego-Caratinga (Decreto Estadual nº 397, de 01 de agosto de 2014) o mais próximo, localizado a 190,0 km da área sujeita à



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

intervenção ambiental emergencial.

Conforme Carvalho et al. (2008), a maior parte do território do município de Nova Lima apresenta uma vegetação com alto grau de integridade (61,7% da área total) e conservação da flora (47,0% da área total). A fitofisionomia predominante é a Floresta Estacional Semidecidual Montana, parte do domínio da Mata Atlântica, caracterizada por duas estações climáticas distintas, tropical chuvosa no verão e seca e fria no inverno, em altitudes superiores a 500 m. Essa floresta é classificada como semidecidual devido à perda de folhas de 20% a 50% das árvores durante a estação seca (IBGE, 2012), resultado do clima estacional que influencia a semideciduidade das florestas.

Essa paisagem influencia diretamente a diversidade da fauna na área da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca. Ao analisar a relação entre a obra e as Áreas Prioritárias para Conservação de Minas Gerais, destaca-se sua localização em regiões consideradas de extrema importância biológica para invertebrados e aves, de especial importância biológica para a herpetofauna e de muito alta importância biológica para a mastofauna, com ocorrência de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção da Mata Atlântica.

Na área de estudo foram identificadas 29 espécies na herpetofauna local, compreendendo 22 anfíbios (classe Amphibia, ordem Anura) e sete répteis (ordem Squamata). A composição da herpetofauna destaca-se pela presença de espécies endêmicas da Mata Atlântica e do Cerrado, constituindo cerca de metade da diversidade registrada. O diagnóstico inclui espécies de relevância para a conservação, como aquelas de distribuição restrita, bioindicadoras e uma espécie ainda não descrita pela ciência, como a perereca-da-perna-reticulada *Pithecopus ayeaye*, classificada como ameaçada de extinção. As espécies de importância conservacionista foram registradas em ambientes mais conservados, como Campo Rupestre e fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, apresentando alta especificidade ambiental.

A diversidade de aves na região do Quadrilátero Ferrífero foi refletida no levantamento, ressaltando a importância para espécies endêmicas, ameaçadas e raras. Entre as 199 espécies identificadas, algumas estão classificadas como "Em Perigo" no estado de Minas Gerais, como a maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*). Além disso, a presença significativa de espécies cinegéticas e xerimbabos na região demanda atenção especial, considerando seu uso para consumo humano e criação doméstica.

Quanto aos mamíferos, a área revela uma diversidade considerável, com 38 espécies identificadas. Três dessas espécies estão ameaçadas de extinção (*Puma concolor, Leopardus pardalis* e *Chrysocyon brachyurus*), enquanto cinco são endêmicas da Mata Atlântica. Todavia, na área destacam-se também as espécies generalistas, como o rato-do-mato (*Oligoryzomys nigripes*) e o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), além de especialistas de habitat, como felinos com áreas de vida mais extensas. O diagnóstico ressalta a importância ecológica de predadores de topo e mesopredadores, como jaguatirica, onça-parda e lobo-guará, indicativos de qualidade ambiental e considerados espécies guarda-chuva. Importante notar que mais da metade das espécies de mamíferos registradas são restritas a ambientes florestais, utilizando esses locais para abrigo, refúgio ou alimentação.

Por fim, em relação à entomofauna de importância médica na área, é relevante ressaltar a presença de espécies com potencial para transmitir doenças aos seres humanos. Destacam-se como vetores de diversas



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

enfermidades: *Aedes albopictus*, responsável pela transmissão da febre amarela urbana e silvestre, Chikungunya e Zika Vírus (ZIKV); *Aedes scapularis*, vetor da Febre do Rocio; *Haemagogus leucocelaenus, Haemagogus janthinomys* e *Sabethes chloropterus,* transmissores da Febre Amarela Silvestre; e os mosquitos-palha dos gêneros *Lutzomyia, Nyssomyia* e *Evandromyia*, vetores da Leishmaniose Tegumentar Americana e da Leishmaniose Visceral. Como medida preventiva, recomenda-se a vacinação contra a febre amarela, a aplicação de repelentes ao adentrar essas áreas e a notificação imediata de quaisquer alterações na saúde para possibilitar a investigação de possíveis doenças relacionadas a insetos.

Ainda sobre a ocupação do município, é válido mencionar que Nova Lima possui uma comunidade tradicional reconhecida, denominada comunidade cigana "Calon de Nova Lima", que se encontra no terreno há mais de 15 anos e, dessa forma, tiveram o direito a regularização fundiária pelo município. A Lei Municipal nº 2.653, de 27 de setembro de 2018, autoriza o desmembramento de terreno e a doação de área de 865 m² a famílias pertencentes à comunidade. O terreno fica localizado em uma área vizinha ao campo do Olaria/Canto do Rio, no Oswaldo Barbosa Pena, na Chácara Bom Retiro. Essa comunidade se situa a cerca de 16 km em linha reta da área de estudo e 24 km seguindo as principais vias de acesso.

Do ponto de vista legal, a Portaria Interministerial nº 60, de 24 de março de 2015, estabelece os procedimentos administrativos que disciplinam a atuação da Fundação Nacional dos Povos Indígenas-FUNAI, da Fundação Cultural Palmares-FCP, do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional-IPHAN e do Ministério da Saúde nos processos de licenciamento ambiental de competência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA. Considerando a atividade como relacionada a mineração, o que motivou esse EIA, a Portaria diz que os empreendimentos pontuais (portos, mineração e termoelétricas) devem obedecer a um raio de 10 km de distância de comunidades tradicionais quilombolas e indígenas em áreas amazônicas e 8 km de distância nas demais regiões. A Comunidade Quilombola reconhecida legalmente do Quilombos dos Luizes, no bairro Grajaú, em Belo Horizonte, encontra-se dentro do raio do anexo da Portaria 60/2015, distando 7 km do empreendimento, no entanto por estar em outro lado da vertente da Serra do Rola Moça, sem possibilidades de interferência com os impactos físicos e bióticos ou de mobilidade do projeto, não se espera que a comunidade seja impactada pela obra.

De modo geral, ainda que localizado em área sensível do ponto de vista biótico e abiótico, em uma análise mais pormenorizada da AE, observam-se bons indicadores de preservação da área. Em função do porte e das características da atividade ora em análise, não há a expectativa de que ele ocasione impactos significativos sobre a região. Entretanto, cada possível impacto será devidamente analisado, discutido e avaliado na sequência, em capítulo específico com esta finalidade, bem como serão propostas as devidas compensações por corte de vegetação em estágio médio de regeneração no bioma Mata Atlântica e por supressão de espécies imunes ao corte.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

# 9. SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO NATIVA

## 9.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Diversos serviços ecossistêmicos são fornecidos pela vegetação nativa e estão associados diretamente com uma classe particular de uso e ocupação do solo (PEH et al., 2013). Diferentes padrões de uso e ocupação do solo fornecem uma gama específica de serviços ecossistêmicos, de acordo com a proporção e qualidade da paisagem inalterada (LARONDELLE & HAASE, 2012). Desta forma, diferentes tipos de cobertura do solo e suas condições caracterizam as funções ecológicas e a capacidade para fornecer um conjunto de bens e serviços ecossistêmicos (FOLKE et al., 2004; LONGO & RODRIGUES, 2017).

A análise dos serviços ecossistêmicos amplia a avaliação da qualidade ambiental de áreas alvo de intervenção antrópica (ROSA & SÁNCHEZ, 2012; ROSA & SÁNCHEZ, 2015; LONGO & RODRIGUES, 2017). Essa abordagem tem mostrado grande importância na compreensão dos processos ecossistêmicos (MOKANY et al., 2008) e vem sendo cada vez mais utilizada em diferentes estudos ecológicos (CIANCIARUSO et al., 2009).

Neste contexto, o reconhecimento dos serviços e funções ecológicas existentes em uma determinada área favorece não só o planejamento das ações, como também, a avaliação de impactos ambientais. Essa abordagem sobre serviços ecossistêmicos tem sido recomendada desde 2006 pela Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB, 2006) e reforçada após a publicação dos Padrões de Desempenho sobre Sustentabilidade Socioambiental, da Corporação Financeira Internacional (IFC, 2012). A incorporação dos serviços ecossistêmicos nos estudos ambientais tem sido utilizada, cada vez mais, no processo de tomada de decisão sobre o manejo do meio ambiente, na medida em que associa de forma mais clara os elementos naturais e os benefícios por estes oferecidos (IFC, 2012; KARJALAINEN et al., 2013). As categorias principais e os conceitos utilizados para o presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) são apresentados na Tabela 68, e tem como principal referencial MEA (2005) e Longo & Rodrigues (2017).

A avaliação da vegetação nativa e dos serviços ecossistêmicos associados, como parte integrante do EIA da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca, busca o atendimento ao Termo de Referência para elaboração de EIA/RIMA para atividades ou empreendimento com necessidade de corte ou supressão de vegetação do Bioma Mata Atlântica e mostra-se como importante elemento de abordagem para o cerne do estudo que se caracteriza pela Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) e proposição de medidas de mitigação, controle, potencialização, monitoramento e compensação dos respectivos impactos.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 68 - Categorias, definição e serviços ecossistêmicos associados à vegetação nativa, conforme a Avaliação Ecossistêmica do Milênio. Adaptado de Longo & Rodrigues (2017).

| Categoria | Função ecológica/ Processo ecológico | Serviços ecossistêmicos | Definição (exemplos) | Referências |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| **Suporte (Integridade ecológica)** | Formação do solo | S1. Manutenção da produtividade natural do solo | Papel dos processos naturais na formação do solo | 1; 2; 3; 5; 8; 9;10;11 |
| | Produção primária | S2. Manutenção da produção primária dos ecossistemas | Capacidade do ecossistema de fornecer energia utilizável (ex. produção primária) e de promover a ciclagem de nutrientes | 1; 11; 13; 14 |
| | Heterogeneidade abiótica | S3. Manutenção da diversidade biológica e genética | Importância dos ecossistemas de fornecer abrigo, alimentação e *habitats* para espécies. Manutenção do balanço ecológico e processos evolutivos | 1; 3; 5; 7; 8; 10;11;13 |
| | Acúmulo de matéria e energia | S4. Capacidade de armazenamento | Presença de nutrientes, energia e água no sistema e capacidade do sistema para armazená-los e para liberá-los quando necessário | 2; 13 |
| **Regulação** | Regulação do clima | R1. Manutenção de clima global favorável | Influência do ecossistema no clima global por meio da cobertura do solo e processos biogeoquímicos | 1; 3; 4; 5; 7; 8;9;10;11;13;14 |
| | Regulação da composição atmosférica | R2. Manutenção da qualidade do ar | Capacidade do ecossistema para extrair elementos tóxicos e químicos da atmosfera | 1; 2; 4; 5; 8; 9;10;11; 13;14 |
| | Regulação do clima | R3. Influência favorável no clima local | Influência do ecossistema no clima local por meio da cobertura do solo e processos biogeoquímicos | 1; 3; 4; 5; 7; 8;9;10;11;13;14 |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Categoria | Função ecológica/ Processo ecológico | Serviços ecossistêmicos | Definição (exemplos) | Referências |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | Regulação de ameaças naturais | R4. Prevenção contra eventos extremos | Papel da cobertura do solo no amortecimento de eventos extremos (ex. inundação) | 1; 2; 4; 5; 8; 9;10;11; 13 |
| | Regulação do fluxo hidrológico | R5. Manutenção da drenagem, irrigação e precipitação natural | Papel da cobertura do solo na infiltração e liberação gradual da água e no estoque e retenção de água | 1; 4; 5; 7; 8; 10;11;13 |
| | Retenção do solo | R6. Controle de erosão e estabilização de sedimentos | Papel da cobertura do solo na estabilização da estrutura do solo | 1; 2; 3; 4; 5; 7;8;9;10; 11;13;14 |
| | Ciclagem da água | R7. Manutenção da qualidade da água | Papel dos processos bióticos e abióticos em remover impurezas da água (ex. filtração, purificação) | 2; 4; 5; 7; 9; 10;11;12 ;13 |
| | Regulação da composição atmosférica | R8. Filtro de partículas de pó | Papel da cobertura do solo de remover e/ou não suspender partículas de pó da atmosfera | 2; 11; 14 |
| | Redução de ruído | R9. Atenuação da poluição sonora | Papel da cobertura do solo em atenuar os níveis de ruído | 3; 9 |
| | Polinização | R10. Manutenção da polinização de plantas selvagens e cultivadas | Abundância e eficácia de agentes polinizadores | 1; 2; 3; 4; 5; 8;9;10;1 1;12;13 |
| | Dispersão de sementes e propágulos | R11. Manutenção da regeneração natural de espécies | Presença de fontes de sementes e propágulos na paisagem | 2; 5 |
| | Controle biológico | R12. Controle de pestes e vetores de doenças | Controle de populações de pestes e vetores de doenças por meio das relações tróficas | 1; 2; 3; 4; 5; |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Categoria | Função ecológica/ Processo ecológico | Serviços ecossistêmicos | Definição (exemplos) | Referências |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | | 6;7;8;9;10;11 |
| | | R13. Redução de herbivoria (dano em culturas) | Controle de populações de herbívoros por meio das relações tróficas | 1; 3; 4; 6; 7; 8;10;11 |
| **Provisão** | Provimento de recursos naturais | P1. Provisão de água para consumo | Presença de reservatórios e estoques de água para consumo | 3; 4;6; 8; 9; 10;11;13 |
| | | P2. Provisão de alimentos silvestres | Presença de vegetais e animais silvestres comestíveis (caça, pesca, coleta...) | 1; 2; 3; 4; 6; 7;8;9;10; 11;13 |
| | | P3. Provisão de alimentos cultivados | Presença de vegetais e animais cultivados comestíveis (agricultura, aquicultura, pecuária) | 1; 2; 3; 4; 6; 7;8;9;10; 11;12;13 ;14 |
| | | P4. Provisão de recursos genéticos | Presença de espécies com potencial de uso genético (resistência a patógenos, saúde...) | 1; 2; 3; 4; 8; 9;10;11 |
| | | P5. Provisão de recursos para usos bioquímicos e medicinais | Presença de espécies e componentes abiótico com potencial de uso químico e/ou medicinal | 2; 3; 4; 8; 9; 10;11;13 |
| | | P6. Provisão de recursos como matéria-prima | | 1; 2; 3; 4; |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Categoria | Função ecológica/ Processo ecológico | Serviços ecossistêmicos | Definição (exemplos) | Referências |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| | | | Presença de componentes bióticos e abióticos com potencial de uso (combustível, ornamentos, energia não renovável, fibras, etc..) | 6;7;8;9;10;11;13;14 |
| **Cultural** | Provimento de informações e oportunidades | C1. Informação estética (apreciação da natureza) | Qualidade estética da paisagem baseada em diversidade estrutural, tranquilidade, beleza cênica | 1; 2; 3; 4; 6; 8;9;10;11;13 |
| | | C2. Recreação | Características da paisagem atrativas para o turismo e atividades recreacionais | 1; 2; 3; 4; 6; 8; 9;10;11; 12;13;14 |
| | | C3. Valores culturais, espirituais e religiosos | Características culturais e espirituais importantes da paisagem e de espécies | 1; 3; 4; 6; 8; 9;10;11 |
| | | C4. Valores educacionais e científicos | Características educacionais e científicas com valores e interesses especiais | 1; 2; 3; 6; 8; 9;10;11 |

Referências consultadas: (1) Costanza *et al.* (1997); (2) Daily (1997); (3) De Groot *et al.* (2002); (4) MEA (2005); (5) Brown *et al.* (2007); (6) Wallace (2007); (7) Bennett *et al.* (2010); (8) De Groot *et al.* (2010); (9) Maynard *et al.* (2010); (10) TEEB (2010); (11) Landsberg *et al.* (2011); (12) Lautenbach *et al.* (2011); (13) Burkhard *et al.* (2012); (14) Maes *et al.* (2012).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

## 9.2. PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DOS DADOS

A primeira etapa da avaliação dos serviços ecossistêmicos associados à vegetação nativa, referente aos dados obtidos para a Obra Emergencial, consiste na identificação dos elementos principais que compõem a caracterização da vegetação, incluindo as classes do uso do solo e as fitofisionomias da vegetação nativa do bioma Mata Atlântica afetadas. Para esta avaliação, foram utilizados os dados do diagnóstico ambiental e do Plano de Utilização Pretendida (BIOMA, 2021), principalmente os quantitativos das categorias de uso do solo e cobertura vegetal.

Após a identificação das classes e seus respectivos quantitativos, a segunda etapa representa uma avaliação síntese sobre a relação com os serviços ecossistêmicos associados à vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, conforme os conceitos apresentados na Tabela 68, segundo a classificação proposta por MEA (2005): serviços de suporte (integridade ecológica dos ecossistemas), serviços de provisão, de regulação e culturais.

A capacidade de fornecimento de serviços ecossistêmicos para a Área Diretamente Afetada (ADA) foi avaliada a partir de uma adaptação da proposta de Burkhard et al. (2009), podendo variar de "0 = capacidade não relevante" para fornecer determinado serviço ecossistêmico específico até "3 = capacidade alta", que sinaliza alta capacidade de fornecer determinado tipo de serviço ecossistêmico.

Para definição do grau de comprometimento da obra no serviço ecossistêmico associado, faz-se então o cruzamento com a intensidade e proporção da intervenção gerada pelo corte seletivo dos indivíduos arbóreos sobre o respectivo serviço, considerando a potencial alteração do uso e ocupação do solo (LARONDELLE & HAASE, 2012), mais uma vez em uma escala de 0 (intensidade/proporção não relevante) a 3 (intensidade/proporção alta).

O grau de comprometimento segue então o mesmo parâmetro de qualificação a partir do cruzamento da capacidade de oferta do serviço com o nível de alteração (intensidade/proporção) próprio da obra objeto do presente EIA.

A Tabela a seguir apresenta a matriz de grau de comprometimento do serviço ecossistêmico.

Tabela 69 - Matriz de Grau de Comprometimento do Serviço Ecossistêmico

| Capacidade de Oferta | Proporção/Intensidade | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1,5 | 2 |
| 2 | 0 | 1,5 | 2 | 2,5 |
| 3 | 0 | 2 | 2,5 | 3 |

A Qualificação assim enquadra-se da seguinte forma:

≥0 e <1 = Comprometimento irrelevante;
≥1 e ≤1,5 = Baixo Comprometimento;
>1,5 e <2,5 = Médio Comprometimento;
≥2,5 = Alto Comprometimento.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

## 9.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 9.3.1. SÍNTESE DA CARACTERIZAÇÃO

O uso do solo na região afetada pela Obra Emergencial encontra-se coberto por vegetação nativa nos estágios inicial e médio de sucessão ecológica (0,11 ha – 19,6 % da área total de intervenção), além de trechos antropizados (0,45 ha – 80,4 % da área total de intervenção), totalizando 0,56 hectare de área diretamente afetada.

Tabela 70 - Resumo das intervenções

| Uso e ocupação do solo* | Área (ha) |
|---|---|
| Área Antropizada | 0,44 |
| Campo Rupestre Ferruginoso em Estágio Médio de Regeneração Natural | 0,02 |
| Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial de Regeneração Natural | 0,02 |
| Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração Natural | 0,07 |
| Solo Exposto | 0,01 |
| **Total** | **0,56** |

Fonte: BIOMA, 2021.

O mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal já apresentado no diagnóstico ambiental indica que a região abriga sistemas naturais formados predominantemente por florestas, típicas da fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual (FESD), em diferentes estágios de regeneração, mas também Campos Rupestres Ferruginosos, o que reforça que os efeitos da antropização sobre o sistema natural são maiores na ADA, em razão da intervenção que se faz necessária para realizar a obra emergencial de contenção da encosta.

A FESD em estágio médio de regeneração representa uma fase intermediária da sucessão secundária da formação florestal e apresenta maior diversidade de espécies e grau de estratificação, quando comparada à FESD em estágio inicial. No total, as áreas cobertas com FESD totalizam 0,09 hectare. Na ADA do projeto, a serrapilheira se faz presente em locais com densidade arbórea elevada, geralmente no interior dos fragmentos, porém se dissipam em porções do solo ao logo das áreas em estágio com menor grau de regeneração natural. Observa-se que o substrato orgânico apresenta uma camada relevante condizente com ambientes florestais em estágios de conservação nos locais onde o nível de antropização é mais baixo.

Ainda que não tenham sido observadas nas florestas espécies de maior interesse ecológico, como ameaçadas ou imunes de corte, a diversidade foi relevante e observou-se ausência de dominância de espécies nas áreas em estágio médio de regeneração, já nas áreas em estágio inicial, foi verificado que três espécies representam mais de 70% da dominância relativa.

Já os Campos Rupestres Ferruginosos se fazem presentes na ADA, em pequena área de 0,02 hectares, apresentam comunidades vegetais típicas e de hábito rupícola. Quanto aos parâmetros qualitativos verificados observou-se existência de remanescentes de vegetação campestre com porção subterrânea presente, a vegetação viva no solo se mostrou presente e dentro do esperado para estas formações. Foi registrada na área a presença de uma espécie exótica (*Melinis repens*), bem distribuída pela área representando 21,28% do valor de importância das espécies amostradas. Não foram amostradas espécies raras ou endêmicas, embora haja a presença de um indivíduo de *Arthrocereus* sp.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Mesmo que estes remanescentes apresentem pequena extensão na ADA do projeto de intervenção ambiental, alguns trechos ainda apresentam características favoráveis à manutenção de espécies da flora mais exigentes em termos de condições ambientais, assim como prestam serviços ecossistêmicos importantes.

### 9.3.2. SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO

Conforme indicam Larondelle & Haase (2012), a oferta de serviços ecossistêmicos varia entre os diferentes padrões de uso e ocupação do solo, assim como em função da qualidade de uso das áreas e da proporção de paisagem inalterada presente. Assim, diferentes classes ou categorias de uso do solo e cobertura da vegetação abrigam determinadas funções ecológicas que afetam a sua capacidade para fornecer um conjunto de bens e serviços ecossistêmicos, como também discutido por Folke et al. (2004) e por Longo & Rodrigues (2017).

Diferentes categorias de uso do solo, em razão das características intrínsecas a cada categoria, incluindo a presença de vegetação, porte, forma de vida etc., podem desempenhar funções ecológicas distintas e variar na capacidade de fornecimento de serviços ecossistêmicos. Todas as categorias participam de algum serviço ecossistêmico, conforme a Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA, 2005) e a análise proposta por Longo & Rodrigues (2017). Contudo, conforme as características de cada categoria, a capacidade de fornecimento de serviços ecossistêmicos pode variar de "capacidade de oferta não relevante" até "capacidade de oferta alta", que sinaliza alta capacidade de fornecer um determinado tipo de serviço ecossistêmico (ver detalhes em BURKHARD et al., 2009).

No presente caso, a região possui como cobertura nativa a floresta estacional semidecidual, vegetação típica do bioma mata atlântica e de alta qualificação ecológica. Contudo, considerando as especificidades da Obra Emergencial em tela, a qualificação da intensidade de prestação dos serviços ecossistêmicos é considerada majoritariamente como moderada, em função de sua dimensão de porte pequeno, em linha com a definição observada na Deliberação Normativa COPAM nº 246/2022.

Com relação à capacidade de prestação de serviços é qualificada como oscilando majoritariamente entre alta a moderada.

O quadro a seguir apresenta os resultados para a Floresta Estacional Semidecidual observada na área de intervenção da obra emergencial.

Tabela 71 - Avaliação dos Serviços Ecossistêmicos: Floresta Estacional Semidecidual.

| Categoria | Função ecológica/ Processo ecológico | Serviços ecossistêmicos | Capacidade | Intensidade /Proporção | Grau de Comprometimento |
|---|---|---|---|---|---|
| **Suporte (Integridade ecológica)** | Formação do solo | S1. Manutenção da produtividade natural do solo | 3 | 1 | 2 |
| | Produção primária | S2. Manutenção da produção primária dos ecossistemas | 3 | 1 | 2 |
| | Heterogeneidade abiótica | S3. Manutenção da diversidade biológica e genética | 2 | 1 | 1,5 |
| | Acúmulo de matéria e energia | S4. Capacidade de armazenamento | 3 | 1 | 2 |

| Categoria | Função ecológica/ Processo ecológico | Serviços ecossistêmicos | Capacidade | Intensidade /Proporção | Grau de Comprometimento |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |
| Regulação | Regulação do clima | R1. Manutenção de clima global favorável | 1 | 0 | 0 |
| | Regulação da composição atmosférica | R2. Manutenção da qualidade do ar | 2 | 1 | 1,5 |
| | Regulação do clima | R3. Influência favorável no clima local | 2 | 1 | 1,5 |
| | Regulação de ameaças naturais | R4. Prevenção contra eventos extremos | 2 | 1 | 1,5 |
| | Regulação do fluxo hidrológico | R5. Manutenção da drenagem, irrigação e precipitação natural | 2 | 1 | 1,5 |
| | Retenção do solo | R6. Controle de erosão e estabilização de sedimentos | 3 | 1 | 2 |
| | Ciclagem da água | R7. Manutenção da qualidade da água | 3 | 1 | 2 |
| | Regulação da composição atmosférica | R8. Filtro de partículas de pó | 3 | 1 | 2 |
| | Redução de ruído | R9. Atenuação da poluição sonora | 2 | 1 | 1,5 |
| | Polinização | R10. Manutenção da polinização de plantas selvagens e cultivadas | 2 | 1 | 1,5 |
| | Dispersão de sementes e propágulos | R11. Manutenção da regeneração natural de espécies | 3 | 1 | 2 |
| | Controle biológico | R12. Controle de pestes e vetores de doenças | 1 | 0 | 0 |
| | | R13. Redução de herbivoria (dano em culturas) | 0 | 0 | 0 |
| Provisão | Provimento de recursos naturais | P1. Provisão de água para consumo | 2 | 1 | 1,5 |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Categoria | Função ecológica/ Processo ecológico | Serviços ecossistêmicos | Capacidade | Intensidade /Proporção | Grau de Comprometimento |
|---|---|---|---|---|---|
| | | P2. Provisão de alimentos silvestres | 2 | 1 | 1,5 |
| | | P3. Provisão de alimentos cultivados | 0 | 0 | 0 |
| | | P4. Provisão de recursos genéticos | 2 | 1 | 1,5 |
| | | P5. Provisão de recursos para usos bioquímicos e medicinais | 2 | 1 | 1,5 |
| | | P6. Provisão de recursos como matéria-prima | 2 | 1 | 1,5 |
| **Cultural** | Provimento de informações e oportunidades | C1. Informação estética (apreciação da natureza) | 2 | 2 | 2 |
| | | C2. Recreação | 0 | 0 | 0 |
| | | C3. Valores culturais, espirituais e religiosos | 1 | 0 | 0 |
| | | C4. Valores educacionais e científicos | 2 | 1 | 1,5 |

Com relação ao Campo Rupestre avaliado, em função de sua pequena dimensão (50 metros quadrados), a intensidade da prestação dos serviços ecossistêmicos foi majoritariamente qualificada como baixa. Já a capacidade de prestação dos serviços ecossistêmicos oscilou entre baixa a moderada.

O quadro a seguir apresenta os resultados para a fitofisionomia Campo Rupestre Ferruginoso.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 72 - Avaliação dos Serviços Ecossistêmicos: Campo Rupestre Ferruginoso.

| Categoria | Função ecológica/ Processo ecológico | Serviços ecossistêmicos | Capacidade | Intensidade/Proporção | Grau de Comprometimento |
|---|---|---|---|---|---|
| **Suporte (Integridade ecológica)** | Formação do solo | S1. Manutenção da produtividade natural do solo | 2 | 1 | 1,5 |
| | Produção primária | S2. Manutenção da produção primária dos ecossistemas | 2 | 1 | 1,5 |
| | Heterogeneidade abiótica | S3. Manutenção da diversidade biológica e genética | 1 | 1 | 1 |
| | Acúmulo de matéria e energia | S4. Capacidade de armazenamento | 1 | 1 | 1 |
| **Regulação** | Regulação do clima | R1. Manutenção de clima global favorável | 1 | 0 | 0 |
| | Regulação da composição atmosférica | R2. Manutenção da qualidade do ar | 1 | 1 | 1 |
| | Regulação do clima | R3. Influência favorável no clima local | 1 | 1 | 1 |
| | Regulação de ameaças naturais | R4. Prevenção contra eventos extremos | 1 | 1 | 1 |
| | Regulação do fluxo hidrológico | R5. Manutenção da drenagem, irrigação e precipitação natural | 1 | 1 | 1 |
| | Retenção do solo | R6. Controle de erosão e estabilização de sedimentos | 2 | 1 | 1,5 |
| | Ciclagem da água | R7. Manutenção da qualidade da água | 2 | 1 | 1,5 |
| | Regulação da composição atmosférica | R8. Filtro de partículas de pó | 1 | 1 | 1 |
| | Redução de ruído | R9. Atenuação da poluição sonora | 1 | 1 | 1 |
| | Polinização | R10. Manutenção da polinização de plantas selvagens e cultivadas | 1 | 1 | 1 |
| | Dispersão de sementes e propágulos | R11. Manutenção da regeneração natural de espécies | 1 | 1 | 1 |
| | Controle biológico | R12. Controle de pestes e vetores de doenças | 1 | 0 | 0 |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Categoria | Função ecológica/ Processo ecológico | Serviços ecossistêmicos | Capacidade | Intensidade/Proporção | Grau de Comprometimento |
|---|---|---|---|---|---|
| | | R13. Redução de herbivoria (dano em culturas) | 0 | 0 | 0 |
| **Provisão** | Provimento de recursos naturais | P1. Provisão de água para consumo | 1 | 1 | 1 |
| | | P2. Provisão de alimentos silvestres | 1 | 1 | 1 |
| | | P3. Provisão de alimentos cultivados | 0 | 0 | 0 |
| | | P4. Provisão de recursos genéticos | 2 | 1 | 1,5 |
| | | P5. Provisão de recursos para usos bioquímicos e medicinais | 2 | 1 | 1,5 |
| | | P6. Provisão de recursos como matéria-prima | 1 | 1 | 1 |
| **Cultural** | Provimento de informações e oportunidades | C1. Informação estética (apreciação da natureza) | 1 | 1 | 1 |
| | | C2. Recreação | 0 | 0 | 0 |
| | | C3. Valores culturais, espirituais e religiosos | 1 | 0 | 0 |
| | | C4. Valores educacionais e científicos | 1 | 1 | 1 |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Para Floresta Estacional Semidecidual, com base nos resultados apresentados na Tabela 71, observa-se que os serviços ecossistêmicos de "Suporte" e "Regulação" são os mais relevantes para os fragmentos avaliados, seguido pelos serviços "Cultural" e, por fim, "Provisão".

Já para Campo Rupestre Ferruginoso, com base nos resultados apresentados na

Tabela 72, observa-se que os serviços ecossistêmicos de "Suporte", "Regulação" e "Provisão" são os mais relevantes para as áreas avaliadas, seguido pelos serviços "Cultural", com menor relevância observada.

Nesse sentido, mesmo se tratando de obra em área qualificada como de pequeno porte, é importante que sejam indicadas as devidas medidas de mitigação, controle e compensação, em especial que favoreçam a conservação e preservação ambiental das matas nativas existentes no entorno da Obra Emergencial.

Dessa forma, especial atenção deve ser dada ao Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação, Afugentamento e Eventual Resgate de Fauna, assim como de Resgate de Flora, além do próprio projeto de Contenção da Encosta, que se qualifica como PRAD, assim conferindo e confirmando que os mesmos sejam realizados seguindo as melhores práticas e a legislação aplicável, assim como em relação as medidas compensatórias exigidas para intervenção ambiental realizada.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

# 10. PASSIVOS AMBIENTAIS

Conforme o Termo de Referência emitido pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA, 2021), no caso de o empreendimento ser planejado para áreas previamente antropizadas, deverá ser realizado diagnóstico de passivos ambientais na área sujeita aos impactos diretos do empreendimento, contemplando identificação, mapeamento, caracterização e relatório fotográfico de áreas degradadas, contaminadas, impactadas ou que sofreram qualquer piora na qualidade ambiental original pelo desenvolvimento de atividades prévias.

Nesse sentido destaca-se a ADA da intervenção alvo deste estudo não se enquadra em área inserida onde ocorreram atividades pretéritas, sendo qualificado o uso do solo como contendo cobertura nativa em estágio secundário de regeneração natural, no caso a Floresta Estacional Semidecidual. Acessos e a própria faixa de servidão presentes no entorno manterão suas características de uso.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

# 11. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

De posse dos dados dos diagnósticos e confrontando-os com a descrição da atividade, considerando cada um dos fatores ambientais analisados, evidenciam-se as potenciais mudanças ou alterações sobre o meio ambiente.

Cada ação descrita na caracterização do empreendimento e seus desdobramentos será objeto de avaliação. Quando esta avaliação prognosticar possível alteração sobre o fator em foco, será explicitada a ação geradora e procedida uma análise detalhada da alteração de qualidade esperada sobre o fator.

## 11.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para mensuração dos impactos será utilizada metodologia baseada na análise crítica dos indicadores de impactos ambientais estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 01/86, classificando indicadores de valoração da magnitude dos impactos ambientais e indicadores complementares. Os indicadores de valoração da magnitude dos impactos ambientais serão aqueles intrinsecamente associados à definição da magnitude do impacto. Serão ainda considerados outros atributos chamados de complementares, importantes para a sua caracterização. Posteriormente, considerando as medidas de mitigação, controle, potencialização, monitoramento ou compensação previstas, apresentar-se-á sua magnitude provável, procurando assim mostrar uma visão ampla e integrada para cada impacto. As métricas atribuídas aos indicadores de valoração e às classes de efetividade das medidas propostas foram estabelecidas a partir de oficinas de especialistas, conforme metodologia proposta por Gomes e Malheiros (2012). Os programas que descrevem essas medidas serão conceitualmente apresentados em um capítulo específico, dentro do EIA.

### 11.1.1. INDICADORES DE VALORAÇÃO

A magnitude de determinado impacto é valorada a partir da avaliação de sua abrangência, duração, reversibilidade, sinergismo (ou cumulatividade) e relevância. Com essa avaliação, é possível determinar de forma mais objetiva o grau de alteração que determinado impacto pode ocasionar ao meio.

Abrangência do Impacto: Esse indicador busca analisar a manifestação espacial do impacto.

- Pontual (1) – correspondente à ADA;
- Local (2) - área que extrapola o entorno imediato da área de intervenção, ou seja, extrapola a ADA;
- Regional (3) – quando o impacto avaliado tem potencial para ocorrer ou para se manifestar por irradiação na AE ou em escala regional.

Duração do Impacto: Procura definir o período de ocorrência do impacto, em relação ao período de ocorrência do impacto em relação à duração das obras/atividades.

- Temporária (1) – a alteração é transitória em relação à duração da etapa considerada.
- Permanente (3) - a alteração permanece durante toda a etapa considerada e até mesmo após findada a mesma.

Reversibilidade do Impacto: Esse indicador procura avaliar a capacidade, ou não, de o meio alterado pelo impacto retornar naturalmente a uma situação de equilíbrio próxima à situação diagnosticada, anterior à ocorrência do impacto.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

- Reversível (1) – o meio tem a capacidade de retornar à situação semelhante à observada antes do impacto ainda que nenhuma ação mitigadora seja exercida sobre ele.
- Irreversível (3) – o meio não tem a capacidade de retornar, sozinho, à situação semelhante à observada antes do impacto

Cumulatividade e Sinergismo: Esse indicador procura verificar se o impacto em questão virá a somar-se com outras intervenções em ocorrência na área e que podem ocasionar impacto semelhante.

- Não cumulativo (1) - é aquele impacto que se dá sobre indicador ambiental que não apresentava alterações ambientais;
- Cumulativo (3) - é aquele impacto que se soma a alterações ambientais pré-existentes sobre o indicador ambiental analisado.

Baseado nesses indicadores de valoração, é avaliada, então, a magnitude do impacto, ou seja, o grau de alteração da qualidade ambiental do meio, multiplicando-se os valores de cada indicador:

Magnitude: Por meio da multiplicação dos pesos atribuídos aos demais indicadores, afere-se a magnitude potencial do impacto:

- Baixa – até 8;
- Moderada – acima de 8 e abaixo de 18;
- Alta – igual ou maior que 18.

Essa classificação desconsidera os sistemas de controle projetados e as demais medidas mitigadoras ou potencializadoras planejadas. Tem como objetivo o conhecimento do potencial impactante da atividade sem levar em conta nenhuma medida, controle ou programa ambiental. Essa avaliação, portanto, não permite um adequado conhecimento dos impactos que efetivamente serão gerados pelas intervenções, uma vez que, adotadas as medidas de mitigação planejadas, esses impactos terão sua significância alterada.

Assim sendo, uma vez qualificada a magnitude potencial, são elencadas as medidas e, então, definida a qualidade do efeito dessas ações no impacto.

Como forma de mensurar de maneira objetiva o grau de efeito que determinado conjunto de medidas e programas ambientais podem ter em um impacto ambiental, foram consideradas três classes de efeito, sendo que, na classe "efeito significativo", a valoração da magnitude tende a reduzir ou se potencializar significativamente (em até 70%). Já na classe "efeito moderadamente significativo", a valoração da magnitude tende a reduzir ou se potencializar moderadamente (em até 50%) e, por fim, na classe "pouco significativo", a valoração da magnitude tende a reduzir ou se potencializar de maneira pouco significativa (em até 20%) (Tabela 73).

Tabela 73 - Classes de efetividade das medidas e programas ambientais previstos.

| Classe de efetividade | Característica das medidas e programas propostos |
|---|---|
| Efeito Significativo | As medidas têm capacidade de evitar, anular, controlar ou compensar plenamente o efeito do impacto negativo ou potencializar de maneira significativa o impacto positivo. |
| Efeito Moderadamente Significativo | As medidas têm capacidade de evitar, anular, controlar e/ou compensar moderadamente o efeito negativo do impacto ou potencializar moderadamente o impacto positivo. |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Classe de efetividade | Característica das medidas e programas propostos |
|---|---|
| Efeito Pouco Significativo | As medidas têm capacidade de evitar, anular, controlar e/ou compensar apenas parcialmente o efeito negativo do impacto ou potencializar de maneira pouco significativa o impacto positivo. |

Após a inserção da medida, plano ou programa, caberá a avaliação da **Magnitude Provável**. Identifica e indica os impactos considerando-se todos os sistemas de controle e não deve ser entendido como real, mas sim "provável", uma vez que somente a verificação dos acontecimentos dos possíveis impactos dará esta condição de real.

A Tabela 74 apresenta as combinações possíveis, conforme os critérios de valoração estabelecidos. Destaca-se que a relevância se enquadra como ponderador da magnitude, mantendo a mesma inalterada caso a relevância seja baixa, dobrando a valoração caso seja moderadamente relevante ou triplicando a valoração caso seja relevante, tendenciando o impacto potencial para uma valoração conservadora.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Tabela 74 - Matriz Multicritérios para Avaliação de Impactos Ambientais.

| Duração | | Reversibilidade | | Cumulatividade e Sinergismo | | Abrangência | | Magnitude | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | Nf | Negativo | Positivo |
| Temporário | 1 | Reversível | 1 | Não Cumulativo | 1 | Pontual | 1 | **1** | **Baixa** | **Baixa** |
| | | | | | | Local | 2 | **2** | **Baixa** | **Baixa** |
| | | | | | | Regional | 3 | **3** | **Baixa** | **Baixa** |
| | | | | Cumulativo | 3 | Pontual | 1 | **3** | **Baixa** | **Baixa** |
| | | | | | | Local | 2 | **6** | **Baixa** | **Baixa** |
| | | | | | | Regional | 3 | **9** | **Moderada** | **Moderada** |
| | | Irreversível | 3 | Não Cumulativo | 1 | Pontual | 1 | **3** | **Baixa** | **Baixa** |
| | | | | | | Local | 2 | **6** | **Baixa** | **Baixa** |
| | | | | | | Regional | 3 | **9** | **Moderada** | **Moderada** |
| | | | | Cumulativo | 3 | Pontual | 1 | **9** | **Moderada** | **Moderada** |
| | | | | | | Local | 2 | **18** | **Alta** | **Alta** |
| | | | | | | Regional | 3 | **27** | **Alta** | **Alta** |
| Permanente | 3 | Reversível | 1 | Não cumulativo | 1 | Pontual | 1 | **3** | **Baixa** | **Baixa** |
| | | | | | | Local | 2 | **6** | **Baixa** | **Baixa** |
| | | | | | | Regional | 3 | **9** | **Moderada** | **Moderada** |
| | | | | Cumulativo | 3 | Pontual | 1 | **9** | **Moderada** | **Moderada** |
| | | | | | | Local | 2 | **18** | **Alta** | **Alta** |
| | | | | | | Regional | 3 | **27** | **Alta** | **Alta** |
| | | Irreversível | 3 | Não Cumulativo | 1 | Pontual | 1 | **9** | **Moderada** | **Moderada** |
| | | | | | | Local | 2 | **18** | **Alta** | **Alta** |
| | | | | | | Regional | 3 | **27** | **Alta** | **Alta** |
| | | | | Cumulativo | 3 | Pontual | 1 | **27** | **Alta** | **Alta** |
| | | | | | | Local | 2 | **54** | **Alta** | **Alta** |
| | | | | | | Regional | 3 | **81** | **Alta** | **Alta** |

### 11.1.2. INDICADORES COMPLEMENTARES

Para auxiliar na definição dos planos e programas a serem propostos, são considerados alguns indicadores complementares para melhor detalhar os impactos avaliados.

Reflexo

- Positivo: é aquele impacto que imprime ganho de qualidade à componente ambiental avaliada;
- Negativo: é aquele impacto que imprime perda de qualidade à componente ambiental avaliada.

Prazo para a Manifestação do Impacto

- Curto Prazo – a alteração ocorre logo após a realização da tarefa que a causou;
- Médio a Longo Prazos – a alteração acontece posteriormente, após transcorrido um intervalo de tempo desde a tarefa realizada.

Incidência do Impacto

- Direta - a alteração é consequência das obras emergenciais;
- Indireta - a alteração ocorre a partir de um impacto direto.

## 11.2. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Na sequência são apresentados os impactos ambientais.

### 11.2.1. MEIO FÍSICO

#### 11.2.1.1. ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA

As alterações nos níveis de ruído ocorreram de forma localizada, em função do tráfego de veículos, presença de empregados alocados na atividade de supressão e, especialmente, da operação das motosserras durante o corte, desgalhamento e traçamento. Houve a produção de ruídos, capazes de alterar os níveis de ruído de fundo pontualmente. Vale dizer que esses níveis de ruído, dentro do contexto onde estão inseridos, não possuem capacidade de alterar o ruído de fundo em escala local ou regional. Além disso, foram atividades pontuais, de curta duração, que não foram executadas no período noturno.

Outra questão importante para análise desse impacto é a presença do restaurante Rancho do Boi nas proximidades dos indivíduos suprimidos. Ainda que o funcionamento do estabelecimento também ocorra em períodos nos quais a atividade de supressão esteve suspensa (turno da noite), durante o horário de almoço e período da tarde era possível que funcionários e clientes do estabelecimento percebecem os ruídos gerados pelo tráfego de veículos e, sobretudo, pelas motosserras em atividade. Há, ainda, o clube Campestre e aglomerados urbanizados nas proximidades da área intervinda. Porém, uma vez que estes se encontram na outra margem da BR-040, espera-se que o aumento do nível de ruídos ocasionado pelas obras emergenciais não tenham sido nem mesmo percebido nessas localidades, pelo fato de que o tráfego diurno na BR-040, sobretudo de caminhões, já eleva o ruído de fundo, tornando as alterações ocasionadas pelas obras emergenciais imperceptíveis.

Por todo o exposto, este impacto foi considerado negativo; de incidência direta; e manifestação em curto prazo. É classificado, ainda, como temporário (1), já que há caráter transitório; reversível (1), porque os



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

incrementos de ruído causados pelas obras não possuem capacidade de alterar o ruído de fundo, alto em razão da presença de vias, especialmente a BR 040; cumulativo (3), somando-se a alterações ambientais pré-existentes; de abrangência Pontual (1). Dessa forma, o impacto foi classificado como de magnitude potencial baixa (3), conforme Tabela 75.

Tabela 75 - Magnitude potencial da alteração nos níveis de pressão sonora.

| Critério | Resultado | Valoração |
|---|---|---|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Direta | - |
| Temporalidade | Temporária | 1 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Cumulatividade e Sinergismo | Cumulativo | 3 |
| Abrangência | Pontual | 1 |
| **Magnitude Potencial** | **Baixa** | **3** |

Foi prevista a manutenção preventiva constante e, caso necessário, a corretiva, para todos os equipamentos de corte envolvidos na atividade (incluem-se os veículos de transporte de pessoal), bem como a realização das atividades exclusivamente fora do período noturno.

Tabela 76 - Medidas de controle e sua classe de efetividade.

| Impacto | Medidas e ações de mitigação, controle, compensação e monitoramento | Classe de efetividade das medidas e programas |
|---|---|---|
| Alteração nos níveis de pressão sonora | Manutenção preventiva dos equipamentos e veículos; Realização das atividades fora do período noturno. | Efeito Pouco Significativo |

A classificação de Pouco Significativo para o efeito da medida é proposta em função da impossibilidade de enclausurar as fontes de emissão de ruído e, por isso, a magnitude provável do impacto não se altera.

#### 11.2.1.2. PERDA DE SOLO POR ACELERAÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS

As obras emergenciais ora em análise tiveram caráter preventivo frente ao risco de ocorrência de movimentos de massa nos taludes em questão, e à perda de solo que poderia ser ocasionada pelos mesmos. Ainda assim, durante o período de execução das atividades, uma pequena amostra do impacto ao qual ela se propos a prevenir poderia vir a ocorrer. Isso porque as intervenções físicas (obras) em taludes íngremes susceptibiliza o solo à ocorrência de processos erosivos acelerados, tanto de caráter laminar quanto linear. Ou seja: entre o momento da perda da cobertura vegetal e a finalização das obras emergenciais, nos períodos em que o solo esteve exposto, poderiam ocorrer processos erosivos.

Tendo em vista que as atividades tiveram curta duração, o solo permaneceu exposto por pouco tempo, o que minimizou esse possível impacto. Além disso, quaisquer processos erosivos que viessem a ser intensificados durante esse período teriam muito menor capacidade de remobilização de solo que um movimento de massa que ali se instaure no caso da ausência da intervenção emergencial.

Por todo o exposto, este impacto foi considerado negativo; de incidência direta; e manifestação em curto prazo. É classificado, ainda, como permanente (3), já que processos erosivos não contidos vão avançar a



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

estágios cada vez maiores, com hipótese remota de estabilização; reversível (1), porque, cessando as atividades, o meio retornará às características próximas às originais; não cumulativo (1), uma vez que não há alterações ambientais pré-existentes aos quais possa somar-se; de abrangência local, porque seu avanço atingirá áreas para além da ADA: restaurante, potencialmente vias de tráfego e infraestrutura pública (COPASA, energia e cabeamento) (2). Dessa forma, o impacto foi classificado como de magnitude potencial baixa (6), conforme Tabela 75.

Tabela 77 - Magnitude potencial da perda de solos por aceleração de processos erosivo.

| Critério | Resultado | Valoração |
|---|---|---|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Direta | - |
| Temporalidade | Permanente | 3 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Cumulatividade e Sinergismo | Não cumulativo | 1 |
| Abrangência | Local | 2 |
| **Magnitude Potencial** | **Baixa** | **6** |

Foram previstos a Gestão Ambiental das Atividades para controle dos fluxos de drenagem superficial, bem como o PRAD, como medidas mitigadoras. No entanto, vale destacar que as intervenções propostas compreendem uma medida de controle e mitigação desse processo na essência, as quais vão atuar para a interrupção de movimentação de terra no local e estabilização do maciço.

Tabela 78 - Medidas de controle e sua classe de efetividade.

| Impacto | Medidas e ações de mitigação, controle, compensação e monitoramento | Classe de efetividade das medidas e programas |
|---|---|---|
| Perda de solo por aceleração de processos erosivos | Realização das obras de contenção/estabilização; Gestão ambiental das atividades; PRAD, Realização das atividades fora do período chuvoso | Efeito Significativo |

A classificação "Significativo" para o efeito das medidas propostas se dá em função da possibilidade de, durante as obras, realizar o correto e adequado direcionamento dos fluxos de água superficial e, assim, minimizar significativamente a perda de solos por erosão durante as atividades. Tais medidas atuam sobre a reversibilidade, temporalidade e abrangência do impacto, tendo como resultado sua magnitude provável baixa.

#### 11.2.1.3. MELHORIA DA SEGURANÇA E CONDIÇÕES DE ESTABILIDADE DA ENCOSTA

A finalidade das obras propostas é a estabilização do local e o aumento do coeficiente de segurança, buscando conter os processos erosivos observados durante o período chuvoso de 2020. Apesar de a via de acesso localizada a jusante da área trabalhada ser de uso exclusivo a Mina de Mutuca, algumas características são importantes de se destacar, sendo elas as estruturas da COPASA, redes de energia e cabeamento ótico que visam também atender atores externos ao complexo minerador.

Sob outra ótica, a porção a jusante da área de intervenções compreende restaurante de acesso público, que em caso de avanços expressivos dos processos erosivos sem nenhuma interferência podem, no futuro, trazer minimamente sensação de insegurança ao local. Cumula a isso, a presença de vias de acesso importantes, apesar de mais distantes, mas que um tratamento indiferenciado ao problema poderia também, em algum momento, representar algum risco a essas vias.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Assim, dentro desta análise, vê-se fator positivo às obras de estabilização e contenção desse talude, fato este claramente visualizado no memorial e projetos elaborados pela empresa FGS Geotécnica e, por isso, tem-se aqui também a classificação de um impacto positivo. Diferentemente das obas que são temporárioas, os benefícios serão permanentes (3), pois a obra tem a necessidade de ser duradoura; Irreversível (3), porque não se deseja reverter as intervenções, são feitas para de fato alterar a situação atual e aumentar a segurança; não cumulativo (1), uma vez que não há outras ações vistas, próprias ou de terceiros, que se somem às obras; de abrangência local, já que não se restringem apenas à ADA (2). Dessa forma, o impacto foi classificado como de magnitude potencial alta (18), conforme Tabela 79.

Tabela 79 - Magnitude potencial da perda de solos por aceleração de processos erosivo.

| Critério | Resultado | Valoração |
|---|---|---|
| Reflexo | Positivo | - |
| Prazo manifestação | Longo Prazo | - |
| Incidência | Direta | - |
| Temporalidade | Permanente | 3 |
| Reversibilidade | Ireversível | 3 |
| Cumulatividade e Sinergismo | Não cumulativo | 1 |
| Abrangência | Local | 2 |
| **Magnitude Potencial** | **Alta** | **18** |

A única medida possível para este impacto compreende os serviços de manutenção preventiva e corretivas que foram realizadas. Manter o conjunto de intervenções dentro das melhores e mais adequadas condições de operar é que garante, no longo prazo, a efetividade das obras. De toda forma, isso faz parte do processo e não cabe, neste ponto, majorar eficiência e nem mesmo se deseja reduzir efetividade deste impacto, positivo em sua concepção. Assim, mantém-se a sua magnitude como alta.

#### 11.2.1.4. POSSIBILIDADE DE ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

Caso ocorressem eventos pluviométricos especialmente significativos durante a realização das obras de contenção e estabilização da encosta, seria possível que ocorressem carreamentos de solos para o sistema de drenagem e pista de rolamento à jusante, podendo vir a atingir o vale em que desenvolve o córrego Mutuca. Vale dizer que esse aporte de material ocorreria apenas em caso de ausência de leira e gestão sobre as obras.

Corresponderia, caso ocorresse, a um impacto negativo; de incidência indireta (sendo decorrente da perda de solo nos taludes intervindos, em função da aceleração dos processos erosivos que atuam sobre os mesmos); e manifestaria-se em curto prazo. É classificado, ainda, como temporário (1), já que há caráter transitório; reversível (1), porque ocorrendo a estabilização, o meio retona às suas características próximas às originais; cumulativo (3), uma vez há alterações ambientais pré-existentes aos quais possa somar-se; de abrangência local (2). Dessa forma, o impacto foi classificado como de magnitude potencial moderada (6), conforme Tabela 80.

Tabela 80 - Magnitude potencial da alteração da qualidade das águas.

| Critério | Resultado | Valoração |
|---|---|---|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Indireta | - |
| Temporalidade | Temporária | 1 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| | | |
|---|---|---|
| Cumulatividade e Sinergismo | Cumulativo | 3 |
| Abrangência | Local | 2 |
| **Magnitude Potencial** | **Baixa** | **6** |

As melhores formas de mitigação deste impacto são aquelas elencadas para mitigar a perda de solos por aceleração dos processos erosivos, uma vez que a preservação dos solos é a melhor forma de evitar o aumento do carreamento de sedimentos para a drenagem.

Tabela 81 - Medidas de controle e sua classe de efetividade.

| Impacto | Medidas e ações de mitigação, controle, compensação e monitoramento | Classe de efetividade das medidas e programas |
|---|---|---|
| Alteração da qualidade das águas | Realização das obras de contenção/estabilização; Gestão ambiental das atividades; PRAD; Realização das atividades fora do período chuvoso | Efeito Significativo |

Sendo a alteração da qualidade das águas um impacto indireto, relacionado à perda de solos, medidas efetivas para este também o serão para aquela. Além disso, o Programa de Monitoramento Hídrico possibilita a rápida identificação de quaisquer anormalidades, de modo a evidenciar a necessidade de medidas para minimizar possíveis carreamentos de sedimentos para a drenagem, caso fossem necessárias. No entanto, por ter magnitude potencial baixa, as ações não alteram tal classificação, por já ser baixa, mas imprimem garantia para a sua manutenção.

#### 11.2.1.5. ALTERAÇÃO DA PAISAGEM

As alterações na paisagem ocorreram, embora pontualmente, e fora mais perceptíveis durante o período das obras. Da BR-040, sobre o viaduto da Mutuca, tem-se o único ponto possível de ver a ADA, pelos usuários externos ao complexo. A via de acesso a Mina de Mutuca permite a visualização, porém para aqueles que acessam.

Este impacto é negativo; de incidência direta; e manifesta-se em curto prazo, até o fim das intervenções. É classificado, ainda, como temporário (1), já que há caráter transitório; reversível (1), porque se espera que o local retorne a uma condição próxima ao que era antes das intervenções; não cumulativo (1), uma vez que não irá somar-se a alterações ambientais pré-existentes, não visíveis quando da elaboração deste estudo; de abrangência Local (2), pois extrapola a pontualidade das obras, já que é visto da BR040. Dessa forma, o impacto foi classificado como de magnitude potencial baixa (2), conforme Tabela 82.

Tabela 82 - Magnitude potencial da alteração da paisagem.

| Critério | Resultado | Valoração |
|---|---|---|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Direta | - |
| Temporalidade | Temporária | 1 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Cumulatividade e Sinergismo | Não cumulativo | 1 |
| Abrangência | Local | 2 |
| **Magnitude Potencial** | **Baixa** | **2** |

Foi prevista a implantação do PRAD, por meio do qual o talude poderá readquirir características melhores que após a realização das obras. Porém, acredita-se que serão, por bom tempo, tímidas.

Tabela 83 - Medidas de controle e sua classe de efetividade.

| Impacto | Medidas e ações de mitigação, controle, compensação e monitoramento | Classe de efetividade das medidas e programas |
|---|---|---|
| Alteração na paisagem | PRAD | Efeito Pouco Significativo |

A classificação de Pouco Significativo para o efeito da medida é proposta em função da impossibilidade de preservar a paisagem durante a execução das obras. Até a maturação do PRAD, o esperado é que a paisagem da encosta esteja bastante alterada. Assim, considerando a aplicação das medidas previstas e seus efeitos, a magnitude provável do impacto não deve se alterar.

## 11.2.2. INCIDÊNCIA SOBRE O MEIO BIÓTICO – FLORA

### 11.2.2.1. REDUÇÃO DOS REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA NO BIOMA MATA ATLÂNTICA

O Bioma Mata Atlântica se caracteriza por uma série de fitofisionomias e ecossistemas associados, com um alto grau de endemismo e diversidade biológica. Devido ao elevado grau de ameaça por degradação antropogênica a que está submetido, esse bioma faz parte dos *hotspots* mundiais, considerados prioritários para a conservação da biodiversidade global (GALINDO-LEAL & CÂMARA, 2005). Conforme os dados apresentados no Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica – Período de 2021 a 2022 –, divulgados pela Fundação SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (2023), o estado de Minas Gerais possui atualmente 2.806.995 ha de remanescentes de vegetação nativa pertencentes à Mata Atlântica, ou seja, 10,2% em relação à vegetação original que ocupava o estado (27.621.839,00 ha). Segundo Zaú (1998), apesar de fragmentados, os remanecentes, ainda assim, assumem fundamental importância para a perenidade do bioma.

A área de intervenção ambiental emergencial corresponde a 0,56 ha e era composta por vegetação nativa nos estágios inicial e médio de sucessão ecológica (0,11 ha – 19,6% da área total de intervenção), além de trechos antropizados (0,45 ha – 80,4% da área total de intervenção).

Tabela 84 - Uso e ocupação do solo referente à área de intervenção ambiental. Fonte: Bioma (2021).

| Uso e ocupação do solo | Área (ha) |
|---|---|
| Campo Rupestre Ferruginoso em Estágio Médio de Regeneração Natural | 0,02 |
| Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Inicial de Regeneração Natural | 0,02 |
| Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de Regeneração Natural | 0,07 |
| Área Antropizada | 0,44 |
| Solo Exposto | 0,01 |
| **Total** | **0,56** |

Considerando-se a importância de conservação do bioma em questão, o impacto aqui tratado tem reflexo negativo, incidência direta e manifesta-se em curto prazo, sendo consequência imediata da perda da cobertura vegetal nativa.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Pode ser classificado, ainda, como permanente (3), pois o meio se mantém alterado, mesmo quando cessada a causa responsável pelo impacto; reversível (1), pois a área está apta à regeneração natural se não houver nenhuma estrutura que impossibilite essa dinâmica; de abrangência regional (3), visto que afeta o quantitativo de remanescentes de vegetação nativa no Bioma Mata Atlântica no âmbito municipal; cumulativo (3), uma vez que, a redução de remanescentes do bioma em questão vem ocorrendo ao longo do tempo na região.

Porém, vale destacar que grande parte da perda da cobertura vegetal ocorreu devido ao escorregamento natural da encosta, dados os eventos pluviométricos consideráveis ocorridos em 2020, ou seja, não foi apenas uma supressão emergencial de origem antrópica. Dessa forma, o impacto foi classificado como de magnitude potencial alta (27).

Tabela 85 - Magnitude potencial do impacto redução dos remanescentes de vegetação nativa no Bioma Mata Atlântica.

| Critério | Resultado | Valoração |
|---|---|---|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Direta | - |
| Temporalidade | Permanente | 3 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Cumulatividade e Sinergismo | Cumulativo | 3 |
| Abrangência | Regional | 3 |
| **Magnitude Potencial** | **Alta** | **27** |

O uso e conservação dos remanescentes de vegetação pertencentes à Mata Atlântica são regulamentados pela Lei Federal n° 11.428, de 22 de dezembro de 2006, e Decreto Federal n° 6.660, de 21 de novembro de 2008. Logo, o corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados pelo órgão ambiental competente, fica condicionado à compensação ambiental a ser adotada pelo empreendedor. No âmbito estadual, a compensação é também estabelecida pela Portaria IEF Nº 30, de 03 de fevereiro de 2015 e pelo Decreto Estadual nº 47.749, de 11 de novembro de 2019.

Além da execução de Programas de Compensação Ambiental/Florestal conforme as legislações vigentes citadas anteriormente, foi efetuado, como medida mitigadora, a execução do Programa de Supressão da Vegetação, que teve como objetivo efetuar as atividades de supressão vegetal na área com risco de ruptura de forma ordenada e paulatinamente para que elas não ultrapassassem a área de intervenção emergencial, não comprometendo, então, os remanescentes de vegetação nativa no Bioma Mata Atlântica das áreas de entorno. Também será realizado o Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Área Alterada (PRAD).

Tabela 2 - Medidas mitigadoras e de compensação e sua classe de efetividade.

| Impacto | Medidas e ações de mitigação, controle, compensação e monitoramento | Classe de efetividade das medidas e programas |
|---|---|---|
| Redução dos remanescentes de vegetação nativa no Bioma Mata Atlântica | Programa de Supressão Vegetal; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Compensação pelo corte ou supressão de vegetação secundária em estágio médio de regeneração no Bioma Mata Atlântica. | Efeito Significativo |

Estima-se que os efeitos das medidas propostas são significativos, uma vez que têm capacidade de compensar plenamente o efeito do impacto negativo. As medidas propostas atuarão na abrangência, reversibilidade e temporalidade do impacto, fazendo com que reduza sua gradação (magnitude), porém



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

ainda cabendo considerar, pela importância da Mata Atlântica, como de alta (19).

#### 11.2.2.2. REDUÇÃO DAS POPULAÇÕES DE ESPÉCIES DA FLORA E COMPROMETIMENTO DO BANCO DE SEMENTES E DE PLÂNTULAS DO SOLO

A intervenção ambiental nas populações de espécies da flora, assim como no banco de sementes do solo e de plântulas, tem como consequência a redução da diversidade e a variabilidade genética local, além de interferir no processo de dispersão de sementes para as comunidades vegetais vizinhas. Conforme Garwood (1989), a perpetuação de determinada espécie depende, basicamente, desses fatores mencionados.

Nesse contexto, considerando-se que é prioridade garantir a perenidade, a conservação e a recuperação de espécies nativas da Mata Atlântica e levando-se em conta a fragmentação do bioma, que compromete a manutenção das populações de espécies da flora, este impacto tem reflexo negativo, de incidência direta e manifestação em curto prazo, sendo consequência imediata da supressão.

Pode ser classificado, também, como permanente (3), pois o meio se mantém alterado, mesmo quando cessada a causa responsável pelo impacto; reversível (1), pois a área está apta à regeneração natural se não houver nenhuma estrutura que impossibilite essa dinâmica; de abrangência local (2), pelo fato de que os fragmentos nativos considerados, antes de serem suprimidos, funcionavam como fonte de dispersão de propágulos para a colonização de outras áreas próximas; não cumulativo (1). Dessa forma, o impacto foi classificado como de magnitude potencial baixa (6).

Tabela 1 - Magnitude potencial redução das populações de espécies da flora e comprometimento do banco de sementes e de plântulas do solo.

| **Critério** | **Resultado** | **Valoração** |
|---|---|---|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Direta | - |
| Temporalidade | Permanente | 3 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Cumulatividade e Sinergismo | Não Cumulativo | 1 |
| Abrangência | Local | 2 |
| **Magnitude Potencial** | **Baixa** | **6** |

Fez-se, então, como medida mitigadora ao impacto de redução das populações de espécies da flora, o Programa de Resgate da Flora. Ainda, é necessária a compensação por supressão de espécie imune ao corte, conforme Lei Estadual n° 20.308, de 27 de julho de 2012, e a realização do PRAD.

Tabela 2 - Medidas mitigadoras e de compensação e sua classe de efetividade.

| **Impacto** | **Medidas e ações de mitigação, controle, compensação e monitoramento** | **Classe de efetividade das medidas e programas** |
|---|---|---|
| Redução das populações de espécies da flora e comprometimento do banco de sementes e de plântulas do solo | Programa de Resgate da Flora; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Compensação pelo corte de espécie imune. | Efeito Significativo |

Estima-se que os efeitos das medidas propostas são significativos, uma vez que têm capacidade de mitigar e compensar plenamente o efeito do impacto negativo, e, com isso, a magnitude provável passa a ser



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

desprezível.

### 11.2.2.3. EFEITO DE BORDA NOS FRAGMENTOS FLORESTAIS REMANESCENTES

O processo de fragmentação da vegetação florestal nativa, ou seja, redução das áreas de Floresta Estacional Semidecidual em consequência da intervenção, implicará em impactos nos remanescentes florestais nativos presentes nas áreas de influência do empreendimento, em especial os efeitos de borda.

A borda pode ser entendida como o trecho marginal do fragmento que, em função da diferença de condições entre esse meio e a matriz, fica exposto às alterações abióticas e bióticas vinculadas a esse processo (LEMOS, 2008; BARROS, 2006; MÚRCIA, 1995).

As alterações abióticas (físicas) estão relacionadas às modificações microclimáticas nas áreas de borda, como o aumento da intensidade luminosa, aumento das temperaturas do ar e do solo, aumento da turbulência de ventos e diminuição da umidade relativa do ar (KAPOS, 1989; WILLIAMS-LINERA, 1990; CAMARGO & KAPOS, 1995; POHLMAN et al., 2007; LAURANCE, 1997). Já as alterações bióticas envolvem mudanças na abundância, distribuição e composição das espécies, além do aumento da taxa de mortalidade de plântulas e de indivíduos adultos causado diretamente pela variação das condições físicas próximas à borda, refletindo na diversidade de plantas (MURCIA, 1995; BENITZ-MALVIDO, 1998; GEHLHAUSEN et al., 2000; OOSTERHOOM & KAPPELLE, 2000; D'ANGELO et al., 2004; POLHMAN et al., 2007).

Nesse contexto, os efeitos de borda na vegetação florestal nativa remanescente presentes, podem ser entendidos como um impacto de reflexo negativo, de incidência indireta, em função desta alteração ocorrer a partir da redução dos remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, e se manifestar de médio a longo prazo, pois o efeito de borda se faz sentir após transcorrido um intervalo de tempo desde o início da fragmentação.

Pode ser classificado, também, como permanente (3), pois o meio se mantém alterado; reversível (1), caso haja regeneração dos fragmentos florestais que sofreram intervenção; de abrangência local (2), uma vez que as alterações se refletem na área de influência direta do empreendimento; cumulativo (3). Dessa forma, o impacto foi classificado como de magnitude potencial alta (18).

Tabela 1 - Magnitude potencial do efeito de borda nos fragmentos florestais remanescentes.

| **Critério** | **Resultado** | **Valoração** |
|---|---|---|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Médio a Longo Prazo | - |
| Incidência | Indireta | - |
| Temporalidade | Permanente | 3 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Cumulatividade e Sinergismo | Cumulativo | 3 |
| Abrangência | Local | 2 |
| **Magnitude Potencial** | **Alta** | **18** |

Fez-se, então, como medida mitigadora ao impacto em tela o Programa de Resgate da Flora.

Tabela 2 - Medidas mitigadoras e de compensação e sua classe de efetividade.

| **Impacto** | **Medidas e ações de mitigação, controle, compensação e monitoramento** | **Classe de efetividade das medidas e programas** |
|---|---|---|



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| | | |
|---|---|---|
| Efeito de borda nos fragmentos florestais remanescentes | Programa de Resgate da Flora; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas. | Efeito Significativo |

Estima-se que os efeitos das medidas propostas são significativos, uma vez que têm capacidade de mitigar e compensar plenamente o efeito do impacto negativo, e, com isso, a magnitude provável passa a ser baixa.

### 11.2.3. INCIDÊNCIA SOBRE O MEIO BIÓTICO – FAUNA

#### 11.2.3.1. REDUÇÃO DE HÁBITATS DISPONÍVEL PARA A FAUNA

A área afetada possui potencial de abrigar uma fauna diversificada, mas a proximidade com a mina da Mutuca, rodovia BR040, restaurante Rancho do Boi e condomínios, pode propiciar o desenvolvimento de uma fauna mais generalista, adaptada às perturbações antrópicas.

Apesar de a intervenção ser reduzida e de natureza pontual, sua execução implica na redução dos habitats disponíveis para a fauna. Este impacto resulta em repercussões negativas no meio ambiente, manifestando-se de maneira direta como uma consequência imediata da perda da cobertura vegetal. Apesar de ter um caráter "permanente" (3), pois perdura durante o período que houver perturbações e alterações, é considerado "reversível" (1) uma vez que as intervenções cessarem, a área volta a estar disponível para a ocupação. A abrangência é pontual (1), refletindo a pequena dimensão da intervenção. Isso resulta em uma baixa magnitude (3) potencial desse impacto.

Tabela 86 - Magnitude potencial da Redução de Hábitats Disponível para a Fauna.

| Critério | Resultado | Valoração |
|---|---|---|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Direta | - |
| Temporalidade | Permanente | 3 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Sinergismo | Não cumulativo | 1 |
| Abrangência | Pontual | 1 |
| Relevância | Baixa relevância | 1 |
| **Magnitude Potencial** | **Baixa** | **3** |

Com o intuito de mitigar o impacto, aguarda-se os resultados do Programa de Acompanhamento da Supressão, Afugentamento, Eventual Resgate e/ou Salvamento da Fauna. Contudo, reconhece-se que as medidas de controle sugeridas possuem potencial de efeito pouco significativo sobre este impacto.

Tabela 87 - Medidas de controle e sua classe de efetividade.

| Impacto | Medidas e ações de mitigação, controle, compensação e monitoramento | Classe de efetividade das medidas e programas |
|---|---|---|
| Redução de Hábitats Disponível para a Fauna | Programa de Acompanhamento da Supressão, Afugentamento, Eventual Resgate e/ou Salvamento da Fauna | Efeitos Pouco Significativos |

Em função das características do impacto e das medidas possíveis neste cenário, entende-se ser, sua efetividade, pouco significativa e, quanto à magnitude provável, ela se mantém como baixa.

### 11.2.3.2. PERDA DE INDIVÍDUOS DA FAUNA

Durante a realização das obras, além da remoção da cobertura vegetal, ocorreu o presença de máquinas e caminhões ao longo dos acessos. Essas atividades poderia resultar na perda ocasional de indivíduos da fauna devido ao aumento do risco de atropelamento e prensamento de animais fossoriais durante a supressão e remoção da vegetação.

Em virtude de a porção de terreno ser reduzida, as espécies com maior mobilidade naturalmente foram afugentadas para áreas adjacentes mais protegidas durante a atividade de supressão vegetal. Contudo, para certas espécies de anfíbios, répteis e pequenos mamíferos, que possuem menor capacidade de deslocamento, incluindo filhotes de aves e ovos, poderia ter ocorrido perdas ocasionais de indivíduos.

A avaliação desse impacto considera sua natureza como negativa, irreversível (3), de duração temporária (1), pois cessadas as intervenções o local volta a ficar passível de se reestabelecer, bem como abrangência apenas pontual (1). Contudo, indica-se um impacto de baixa magnitude (3).

Tabela 88. Magnitude potencial da Perda de Indivíduos da Fauna.

| Critério | Resultado | Valoração |
|---|---|---|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Direta | - |
| Temporalidade | Temporário | 1 |
| Reversibilidade | Irreversível | 3 |
| Sinergismo | Não cumulativo | 1 |
| Abrangência | Pontual | 1 |
| Magnitude Potencial | **Baixa** | **3** |

Com o intuito de prevenir a ocorrência do mencionado impacto, foi apresentado o Programa de Acompanhamento da Supressão, Afugentamento, Eventual Resgate e/ou Salvamento da Fauna. Esta medida de controle proposta é considerada efetiva e tem o potencial de reduzir significativamente o risco de incidentes que possam resultar na perda de indivíduos da fauna silvestre.

Tabela 89. Medidas de controle e sua classe de efetividade.

| Impacto | Medidas e ações de mitigação, controle, compensação e monitoramento | Classe de efetividade das medidas e programas |
|---|---|---|
| Perda de Indivíduos da Fauna | Programa de Acompanhamento da Supressão, Afugentamento, Eventual Resgate e/ou Salvamento da Fauna | Efeitos Significativos |

A despeito da importância e eficácia do Programa de Acompanhamento da Supressão, Afugentamento, Eventual Resgate e/ou Salvamento da Fauna, entende-se que a magnitude provável do impacto se mantém como baixa, menor gradação possível.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

## 11.1. MATRIZ CONSOLIDADA - ASPECTOS E IMPACTOS

| Impacto | Propag. | Reflexo | Prazo manifestação | Incidência | Temporalidade | Reversibilidade | Cumulatividade e Sinergismo | Abrangência | Magnitude Potencial | Medidas e Programas | Valoração das Medidas e Programas | Magnitude Provável |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Alteração dos níveis de pressão sonora | FIS. | Negativo | Curto Prazo | Direta | Temporária | Reversível | Cumulativo | Pontual | **Baixa** | Manutenção preventiva dos equipamentos e veículos; Realização das atividades fora do período noturno. | Pouco Significativa | **Baixa** |
| Perda de solo por aceleração de processos erosivos | FIS. | Negativo | Curto Prazo | Direta | Permanente | Reversível | Não cumulativo | Local | **Baixa** | Obras de contenção/estabilização; Gestão ambiental das atividades; Programa de recuperação de áreas degradadas, Realização das atividades fora do período chuvoso | Significativo | **Baixa** |
| Melhoria da segurança e das condições de estabilidade da encosta | FIS. | Positivo | Longo Prazo | Direta | Permanente | Irreversível | Não Cumulativo | Local | **Alta** | Ações de manutenção preventiva e corretiva (majorar e prolongar os efeitos). | NA | **Alta** |
| Possibilidade de Alteração da qualidade das águas | FIS. | Negativo | Curto Prazo | Indireta | Temporária | Reversível | Cumulativo | Local | **Baixa** | Reailzação das obras de contenção/estabilização; Gestão ambiental das atividades; Programa de recuperação de áreas degradadas; Realização das atividades fora do período chuvoso | Significativo | **Baixa** |
| Alteração da paisagem | FIS. | Negativo | Curto Prazo | Direta | Temporária | Reversível | Não cumulativo | Local | **Baixa** | Programa de recuperação de áreas degradadas | Pouco Significativa | **Baixa** |
| Redução dos remanescentes de vegetação nativa no bioma Mata Atlântica | BIO (FL) | Negativo | Curto Prazo | Direta | Permanente | Reversível | Cumulativo | Regional | **Alta** | Programa de Supressão Vegetal; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Compensação pelo corte ou supressão de vegetação secundária em estágio médio de regeneração no Bioma Mata Atlântica | Significativo | **Alta** |
| Redução das populações de espécies da flora e comprometimento do banco de sementes e de plântulas do solo | BIO (FL) | Negativo | Curto Prazo | Direta | Permanente | Reversível | Não cumulativo | Local | **Baixa** | Programa de Resgate da Flora; Compensação pelo corte de espécie imune; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas. | Significativo | **Desprezível** |
| Efeito de borda nos fragmentos florestais remanescentes | BIO (FL) | Negativo | Médio a Longo Prazo | Indireta | Permanente | Reversível | Cumulativo | Local | **Alta** | Programa de Resgate da Flora; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; | Significativo | **Baixa** |
| Redução de habitats disponíveis para a fauna | BIO (FA) | Negativo | Curto Prazo | Direta | Permanente | Reversível | Não Cumulativo | Pontual | **Baixa** | Programa de Acompanhamento da Supressão, Afugentamento e Eventual Resgate e/ou Salvamento de Fauna. | Pouco Significativa | **Baixa** |
| Perda de indivíduos da fauna | BIO (FA) | Negativo | Curto Prazo | Direta | Temporário | Irreversível | Não Cumulativo | Pontual | **Baixa** | Programa de Acompanhamento da Supressão, Afugentamento e Eventual Resgate e/ou Salvamento de Fauna | Significativa | **Baixa** |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

# 12. ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Embasado nos impactos ambientais avaliados e sua repercussão geoespacial, são debatidas as Áreas de Influência que, efetivamente, poderão receber os impactos adversos e positivos e onde deverão ser contempladas as medidas a serem propostas nos estudos.

A incorporação da dimensão espacial nessa análise dos impactos na Área de Estudo diagnosticada irá validar as áreas de influência, com os ajustes e refinamentos produzidos no decorrer dos estudos. Essas áreas serão delimitadas em separado para cada tema (meios físico, biótico e antrópico).

## 12.1. MEIO FÍSICO

### 12.1.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

Em relação ao meio físico, a Área de Influência Direta (AID) abrange a bacia do córrego da Mutuca da ADA até a confluência deste com o córrego Tapera. Nesta área, espera-se que fiquem restritos os impactos referentes a alterações dos níveis de pressão sonora, de alteração da paisagem e de qualidade das águas, sendo entendida, portanto, como a área de possível alcance máximo dos impactos inerentes às obras. A BR-040 também deve ser mencionada como um dos limites da AID, uma vez que se entende que o impacto relativo aos níveis de ruído não deve ser capaz de causar incômodos para além dos limites dessa via.

### 12.1.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

A Área de Influência Indireta (AII), por sua vez, extende-se para jusante, até a confluência do córrego da Mutuca com o córrego Estrangulado. A disposição de AID e AII propostas para o meio físico é apresentada na Figura 143.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

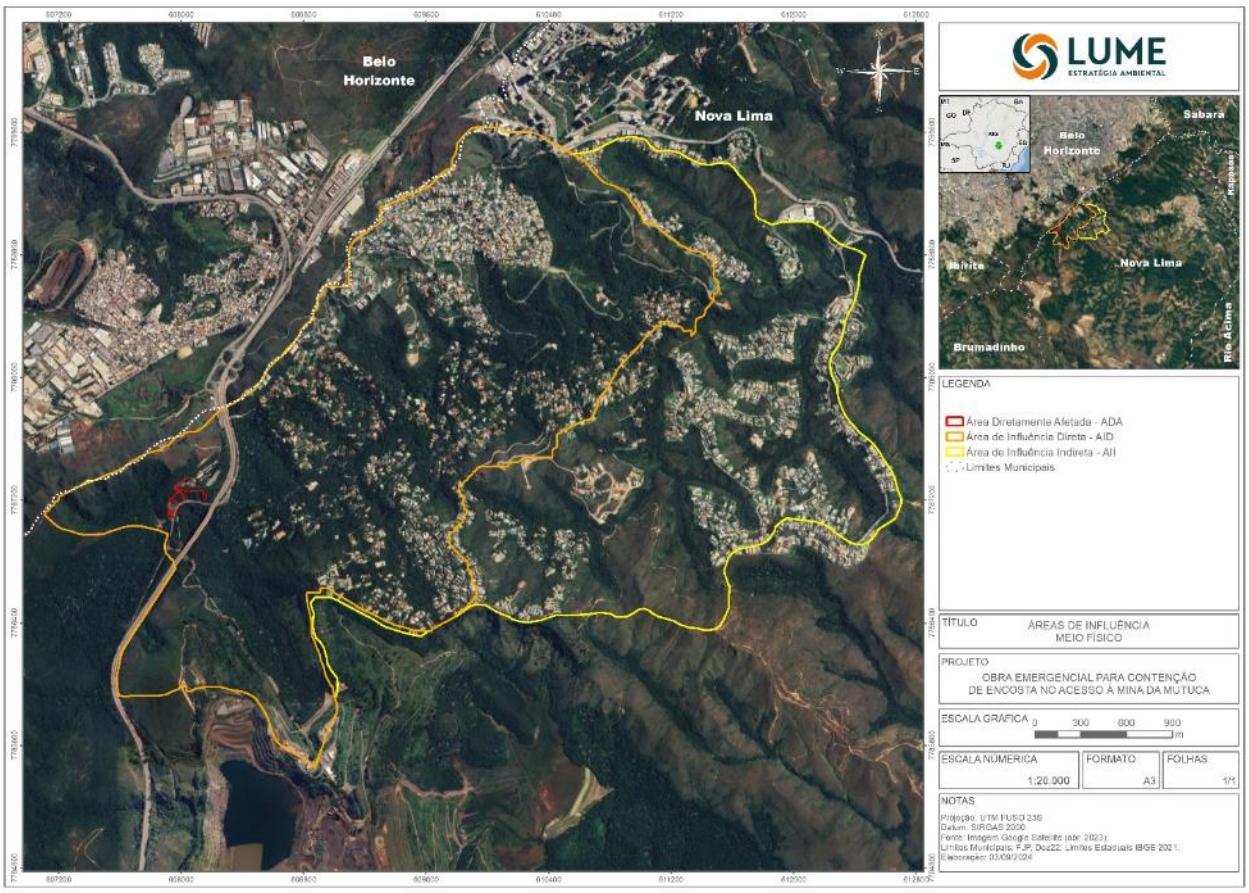



Figura 143 - Mapa da localização das Áreas de Influência Direta e Indireta da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca em relação aos possíveis impactos sobre o meio físico.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

## 12.2. MEIO BIÓTICO – FLORA

### 12.2.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

A Área de Influência Direta (AID) proposta para a flora abrange as áreas com cobertura vegetal localizadas no entorno da Área Diretamente Afetada (ADA), passíveis de terem sofrido os impactos decorrentes da intervenção ambiental emergencial de forma direta.

A AID foi definida principalmente com base no possível alcance máximo dos impactos inerentes ao processo de fragmentação da vegetação. De acordo com diversos estudos sobre as alterações físicas e biológicas de áreas de borda dos fragmentos de vegetação nativa remanescentes, não há um padrão sobre até que ponto essas alterações decorrentes do processo de fragmentação penetram no interior das comunidades (LEMOS, 2008), podendo variar de 20 m até extensões maiores que 100 m.

Dessa forma, para a Área de Influência Direta (AID) da flora, foi estabelecido um raio de 300,0 m a partir dos limites da ADA, considerando-se o contexto bastante antropizado onde está localizada esta área (Figura 144).

### 12.2.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

A delimitação da Área de Influência Indireta (AII) foi definida a partir das áreas as quais podem incidir, indiretamente, os impactos gerados pela intervenção ambiental emergencial.

Com relação a esses impactos, pode-se dizer que se trata, principalmente, das mudanças nas interações ecológicas entre as espécies, como a herbivoria, a polinização e a dispersão de sementes (JENNERSTEN, 1988; AIZEN & FEINSINGER, 1994a, b).

Dessa forma, a Área de Influência Indireta (AII) foi delimitada em um raio de 200,0 m a partir dos limites da Área de Influência Direta (AID) descrita anteriormente (englobando-a, portanto), com base na ponderação da especificidade de locomoção dos potenciais dispersores da fauna (zoocoria), bem como na existência de barreiras físicas ao vento (anemocoria) e na hidrografia (Figura 144).



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

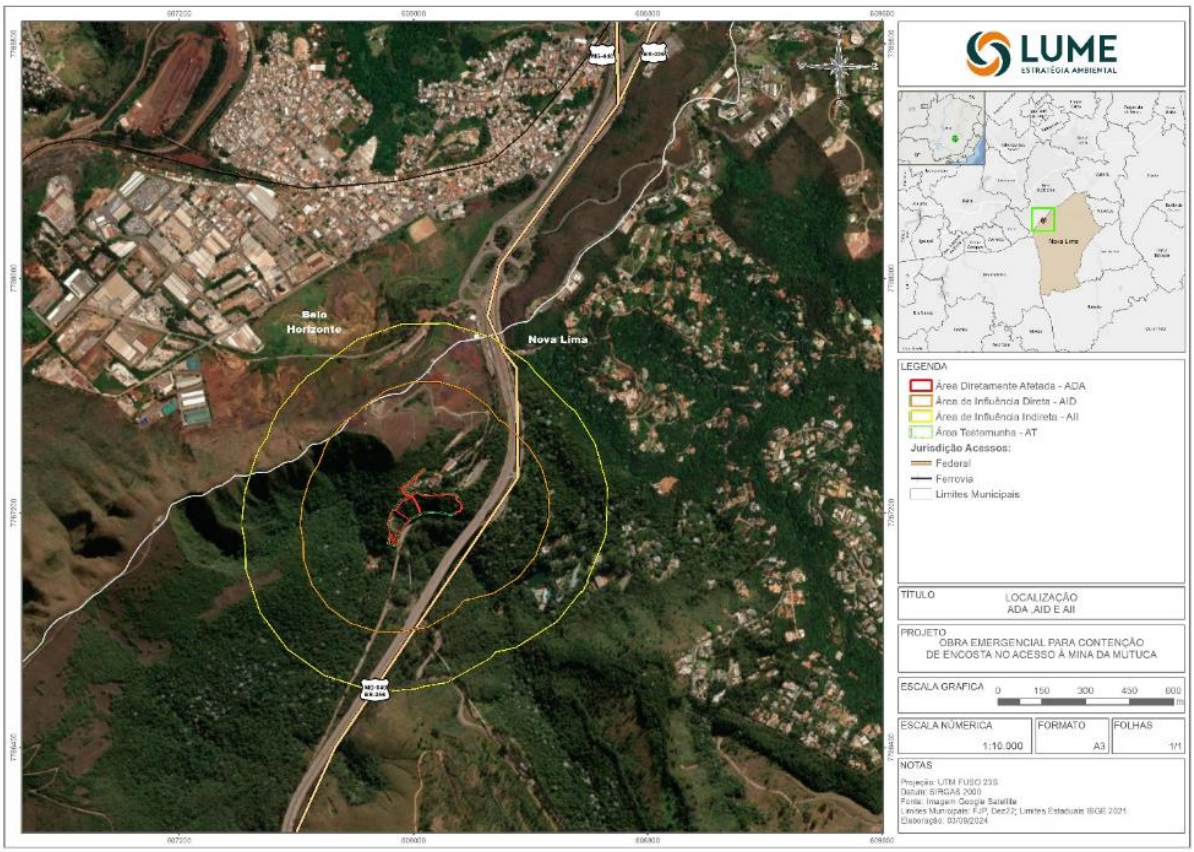



Figura 144 – Mapa da localização das Áreas de Influência Direta e Indireta da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca em relação aos possíveis impactos sobre a flora.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

## 12.3. MEIO BIÓTICO - FAUNA

### 12.3.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

Dadas as peculiaridades da obra emergencial, caracterizada como uma intervenção pontual e de dimensões reduzidas, optou-se por delimitar a Área de Influência Direta para a fauna local, estabelecendo um buffer de 200 metros a partir da área de supressão. Essa abordagem visa considerar, de maneira abrangente, os potenciais impactos diretos que a obra pode exercer sobre a fauna residente. Essa delimitação permite uma melhor gestão dos potenciais efeitos sobre a fauna local, contribuindo para a adoção de medidas específicas de controle e mitigação na área imediatamente afetada.

### 12.3.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

A delimitação da Área de Influência Indireta foi orientada pelas especificidades da obra emergencial, destacando sua breve duração e a natureza pontual de suas atividades. Diante desse contexto, optou-se por estabelecer um buffer de 400 metros a partir da Área Diretamente Afetada. Essa extensão foi avaliada como capaz de abarcar os potenciais impactos indiretos que possam incidir sobre a zoocenose local.

O mapa subsequente destaca os limites estipulados como áreas de influência direta e indireta em relação aos impactos potenciais para os grupos faunísticos.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

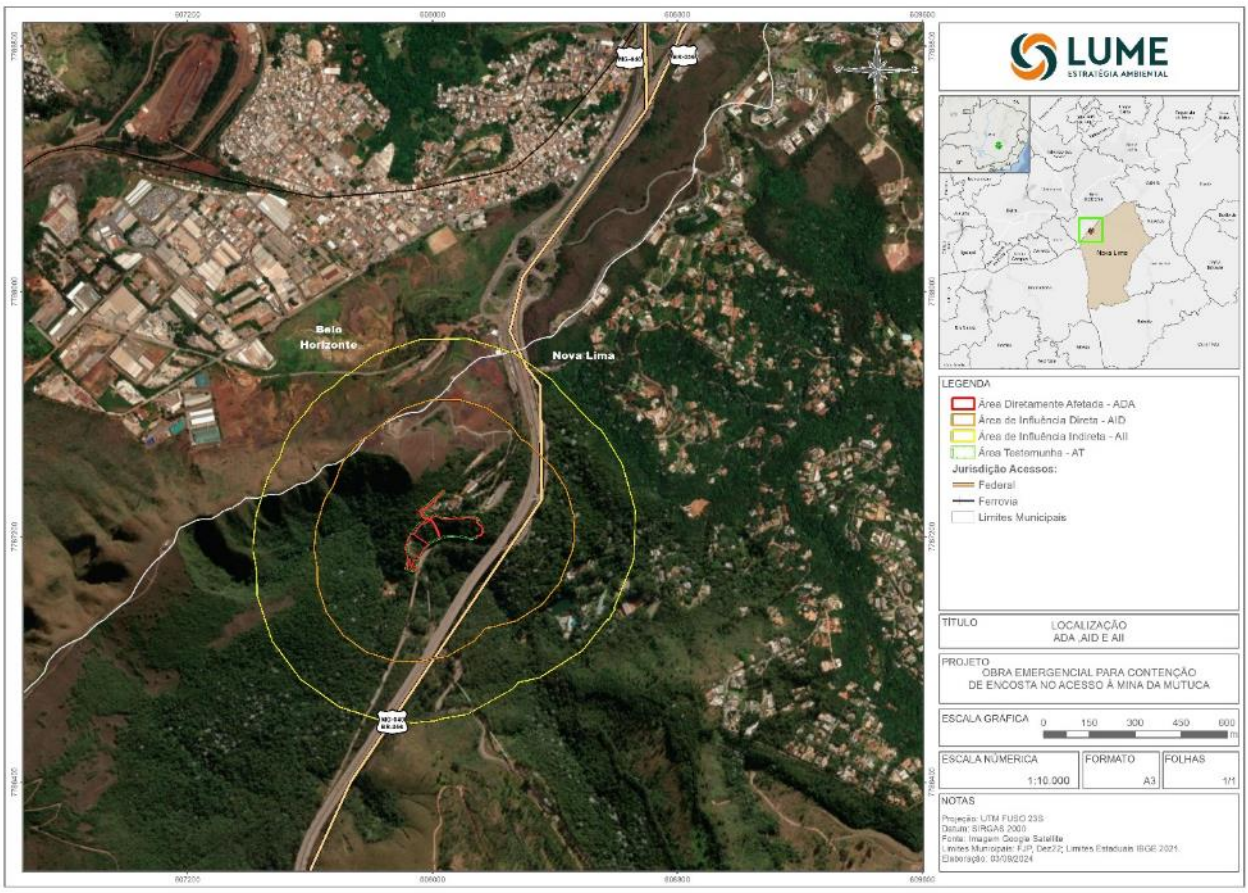



Figura 145 – Mapa da localização das Áreas de Influência Direta e Indireta da Obra Emergencial para Contenção de Encosta no Acesso à Mina da Mutuca em relação aos possíveis impactos sobre a fauna.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

## 12.1. MEIO SOCIOECONÔMICO

### 12.1.1. ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

Não foi delimitada, uma vez que não há impactos para este meio que se propaguem com tal abrangência que justifique tal área.

### 12.1.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

Não foi delimitada, uma vez que não há impactos para este meio que se propaguem com tal abrangência que justifique tal área.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

# 13. PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO, COMPENSAÇÃO E RECUPERAÇÃO

Vê-se que os impactos avaliados neste estudo não se mostraram significativos, resultando em medidas simples, muitas compreendendo procedimentos já adotados pela própria Vale. Isso vai de encontro a característica das obras que objetivam promover a melhoria da estabilidade e o aumento de coeficiente de segurança de encosta/talude junto a portaria de Mutuca. Por tal razão, as obras correspondem a uma medida de controle e mitigação de impactos ambientais que poderiam ocorrer a partir da continuidade e ampliação desses escorregamentos.

Há também que se lembrar que, em outra ponta, o empreendimento não é caracterizado como uma obra potencialmente causadora de significativa degradação ambiental que demandasse o licenciamento ambiental no âmbito da Deliberação Normativa COPAM 217. Seu enquadramento ocorre em virtude de intervenção em vegetação do Bioma Mata Atlântica, em obediência ao que determina a Lei n° 11.428/2006, mas reforçando que a maior parte da perda da cobertura vegetal ocorreu por escorregamento de encosta e não por ação antrópica (supressão).

Em tempo, em relação aos programas possíveis, outro ponto que merece destaque. Em razão das características de obra emergencial, já comentadas acima, bem como compreender um prazo de execução muito curto, prever baixo número de trabalhadores envolvidos (aproximadamente 12 pessoas) e, também, pela inexistência de impactos ambientais para o meio socioeconômico, foi efetuada a solicitação para a dispensa de Programa de Educação Ambiental (PEA), em anexo (item 18.6).

Desta forma, os demais programas e medidas indicados para atuarem sobre cada um dos impactos ambientais são então apresentados na Tabela 90 e descritos nos itens a seguir.

Tabela 90 – Relação das medidas e programas previstos para cada um dos imapctos.

| Impacto | Propag. | Reflexo | Medidas e Programas |
|---|---|---|---|
| Alteração dos níveis de pressão sonora | FIS. | Negativo | Manutenção preventiva dos equipamentos e veículos; Realização das atividades fora do período noturno. |
| Perda de solo por aceleração de processos erosivos | FIS. | Negativo | Obras de contenção/estabilização; Gestão ambiental das atividades; Programa de recuperação de áreas degradadas, Realização das atividades fora do período chuvoso |
| Melhoria da segurança e das condições de estabilidade da encosta | FIS. | Positivo | Ações de manutenção preventiva e corretiva (majorar e prolongar os efeitos). |
| Possibilidade de Alteração da qualidade das águas | FIS. | Negativo | Reailzação das obras de contenção/estabilização; Gestão ambiental das atividades; Programa de recuperação de áreas degradadas; Realização das atividades fora do período chuvoso |
| Alteração da paisagem | FIS. | Negativo | Programa de recuperação de áreas degradadas |
| Redução dos remanescentes de vegetação nativa no bioma Mata Atlântica | BIO (FL) | Negativo | Programa de Supressão Vegetal; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; Compensação pelo corte ou supressão de vegetação secundária em estágio médio de regeneração no Bioma Mata Atlântica |
| Redução das populações de espécies da flora e comprometimento do banco de sementes e de plântulas do solo | BIO (FL) | Negativo | Programa de Resgate da Flora; Compensação pelo corte de espécie imune; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas. |



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Impacto | Propag. | Reflexo | Medidas e Programas |
|---|---|---|---|
| Efeito de borda nos fragmentos florestais remanescentes | BIO (FL) | Negativo | Programa de Resgate da Flora; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas; |
| Redução de habitats disponíveis para a fauna | BIO (FA) | Negativo | Programa de Acompanhamento da Supressão, Afugentamento e Eventual Resgate e/ou Salvamento de Fauna. |
| Perda de indivíduos da fauna | BIO (FA) | Negativo | Programa de Acompanhamento da Supressão, Afugentamento e Eventual Resgate e/ou Salvamento de Fauna |

## 13.1. PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DAS ATIVIDADES

O Programa de Gestão Ambiental das Atividades envolverá diferentes ações adotadas durante todas as etapas das atividades previstas, visando a minimizar as alterações causadas ao meio ambiente. A Obra Emergencial na Encosta de Acesso à Mina da Mutuca implicou na remoção de cobertura vegetal nativa e implantação de mecanismos de estabilização geotécnica, com medidas de ordem física e medidas de ordem biológica. Esse formato, por sua dinamicidade, exige uma gestão ambiental adequada para que se evite repercussões negativas para a área de influência do projeto e impactos desnecessários.

Apesar da avaliação de impactos demonstrar que a maior parte dos impactos se mostraram de baixa magnitude, a execução das medidas de controle, mitigação, monitoramento e compensação são fundamentais para que os impactos potencialmente significativos tenham sua magnitude reduzida, justificando a proposição do presente programa.

O Programa de Gestão Ambiental da Atividade tem como objetivose estabelecer um gestor ambiental para realizar o acompanhamento das atividades desenvolvidas, a inspeção das frentes de serviço, a emissão de relatórios de avaliação da conformidade ambiental das atividades, a indicação de medidas corretivas quando necessário; treinar as equipes envolvidas; acompanhar as frentes de serviço, atuando em possíveis eventualidades que possam resultar em repercussões adversas, avaliando a efetividade das medidas de controle adotadas; manter os padrões de qualidade ambiental das áreas de entorno, segundo os parâmetros normativos vigentes, com a adoção de medidas preventivas e sistemas de controles ambientais efetivos; efetuar a gestão ambiental das frentes de atividade.

Serão emitidos relatórios, com documentação fotográfica, utilizando *check list* de adequados aos requisitos ambientais para avaliar a eficiência das medidas adotadas e a ausência de desconformidades. Sua execução se dará a partir da indicação de um profissional qualificado para responder pela gestão ambiental das etapas do projeto. Esse profissional irá atuar nas diferentes frentes, avaliando as condições operacionais das frentes de obra, a sinalização da via, a manutenção preventiva de máquinas, veículos e equipamentos com monitoramento de fumaça preta, dos sistemas de drenagem e mecanismos de contenção de sedimentos, das áreas de apoio (resíduos, efluentes, armazenamento e uso de insumos, etc.), das áreas circunvizinhas, da emissão de ruídos, das condições de tráfego das máquinas e caminhões, da periodicidade da aspersão d'água, avaliando possíveis desconformidades e estabelecendo as medidas corretivas, preventivas, de controle e mitigadoras.

O Conselho Nacional de Trânsito emitiu, em 2017, o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VII – Sinalização Temporária. Para o caso em questão, será desenvolvida no âmbito do Programa de Gestao

Ambiental das Atividades, uma Ação de Sinalização da Via, popularmente chamado de "Pare e Siga", conforme as diretrizes do manual. Esta prevê a sinalização temporária necessária para advertir condutores e pedestres e garantir a segurança do tráfego durante a atividade. Vale frisar que essa atividade atenderá exclusivamente púlbico interno à Mina de Mutuca.

Houve, ainda, o treinamento dos trabalhadores e a adequada gestão de resíduos de vegetação, troncos, galhos e folhas, que serão transportados para área utilizada para esse fim, situada em área da Vale, sendo a gestão dos resíduos conforme o Sistema de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Vale. O *top-soil* e mudas coletadas nas áreas de supressão serão utilizados nos processos de reabilitação das áreas degradadas, sempre que possível.

Está previsto, também, o controle da qualidade do ar, para mitigar os efeitos negativos da atividade. Para controlar essas emissões, serão utilizados caminhões-pipa que irão realizar a aspersão d'água ao longo dos acessos não pavimentados, caso necessário, além da aspersão controlada do talude nos períodos das obras nos quais ocorra maior movimentação de terra (etapas de retaludamento, terraplanagem). O controle de ruídos será feito de modo adaptável, a partir de possíveis reclamações da comunidade do entorno.

O Programa de Gestão Ambiental das Atividades será desenvolvido ao longo de todo o projeto, incluindo as ações após o término obra emergencial previstas no Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas. Espera-se que haja uma gestão adequada das obras e que a gestão ambiental esteja à frente das interações entre aspectos e meio, evitando repercussões negativas.

## 13.2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO HÍDRICO

As obras emergenciais tiveram como objetivo estabilizar áreas com risco de escorregamento, sendo, portanto, fundamentais para conservação das águas fluviais de jusante. Conforme Deliberação Normativa nº 20, de 24 de junho de 1997, até os limites da antiga delimitação da APE do córrego Mutuca, trata-se de curso d'água de classe especial, passando a ter enquadramento de Classe 2 desse ponto para jusante.

A citação por *"antiga delimitação da APE do córrego Mutuca"* se deve ao fato de que o decreto estadual que determinava e delimitava sua existência, decreto nº 21.372, de 01/07/1981, foi revogado pela 27/06/2024, pelo decreto Decreto nº 48.852. Entretanto, como ainda está vigente a Deliberação Normativa nº 20/1997, é pertinente a manutenção do enquadramento dado por ela.

Tomando como referência os limites da revogada APE córrego Mutuca, a intervenção parece estar a jusante do ponto referenciado, com direcionamento de fluxo para trecho o córrego classifica como classe 2.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

Figura 146 –Em vermelho, a porção da ADA referente às obras de drenagem pluvial. Em laranja, a porção da ADA que correspondeu ao escorregamento da encosta, onde foram implantadas as obras de contenção e estabilização. Sob sombreamento na cor creme, os antigos limites da APE Córrego Mutuca, revogada.

Em função de todo o contexto, considerando a importância de se monitorar e verificar a eficiência das obras (contenção dos escorregamentos), apresenta-se o presente Programa de Monitoramento Hídrico, alinhado ao programa que já é realizado pela VALE no contexto do complexo. O objetivo fundamental do monitoramento de qualidade das águas superficiais é acompanhar possíveis variações dos parâmetros indicadores de manutenção da qualidade dos ambientes aquáticos, considerando o background proposto a partir do ponto MUT-VL10. Ocorrendo a identificação de alterações na qualidade das águas, poderão ser estudados procedimentos e medidas para mitigação e controle.

Considerando o diagnóstico ambiental de meio físico, as condições de uso e ocupação do solo e a existência de monitoramento hídrico realizado pela VALE nas proximidades da área de intervenção, propõe-se manter acompanhamento através de um novo ponto a jusante, após trecho onde ocorrem as contribuições das obras de contenção.

Devem ser mantidos os mesmos parâmetros hoje aplicados pelo monitoramento do complexo, de modo a possibilitar, sempre que couber, comparações de dados. As coletas, avaliações de parâmetros in situ e análises laboratoriais seguirão conforme procedimentos estabelecidos no programa de monitoramento em curso.

Para avaliar a qualidade das águas, serão adotados como valores de referência apresentados pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG n° 08/2022 e pela Resolução CONAMA n° 357/2005.

## 13.3. PROGRAMA DE SUPRESSÃO VEGETAL

O Programa de Supressão Vegetal é o instrumento que norteou a supressão da vegetação nativa que compunha a área diretamente afetada pelo empreendimento. Este programa teve como objetivos evitar o corte desnecessário de árvores e a preservar a vegetação existente no entorno da área de interesse, contribuindo, assim com a manutenção da composição e diversidade da flora e da fauna locais; evitar a presença de grandes áreas decapeadas e expostas às intempéries; aproveitar socioeconomicamente o material

lenhoso gerado; além de certificar a segurança da equipe envolvida e auxiliar o deslocamento direcionado da fauna em decorrência do corte.

Dessa forma, o perímetro da área de intervenção emergencial foi, inicialmente, delimitado em campo a fim de auxiliar a equipe responsável pela execução da supressão vegetal e evitar, dessa forma, que a atividade de exploração ultrapasse os limites estabelecidos.

A execução do corte dos indivíduos de porte arbustivo e arbóreo foi realizada com uso de motosserra (método semimecanizado). Devido à inclinação do terreno, não foi realizado roçada manual e o direcionamento das toras foi realizado considerando esta declividade. Após o corte, a madeira foi seccionada em toras (traçamento).

Todo material proveniente da atividade foi empilhado e armazenado no pátio de estocagem localizado na Mina de Mutuca para posterior comercialização.

Na área coberta por Campo Rupestre Ferruginoso, em função de suas características fitofisionômicas, a supressão vegetal foi realizada por meio do método mecanizado, com a utilização de tratores de esteira para raspagem da camada superficial do solo.

## 13.1. PROGRAMA DE RESGATE E REINTRODUÇÃO DA FLORA

O Programa de Resgate e Reintrodução da Flora teve como objetivo salvaguardar parte do patrimônio biológico e genético que seria totalmente perdido em função da supressão emergencial da vegetação para a contenção e estabilização de áreas com potencial risco de ruptura. Esta ação permite, ainda, a possibilidade de enriquecimento ambiental dos locais de reintrodução de espécies. Logo, esse programa consistiu na coleta adequada de plântulas e indivíduos adultos pertencentes a um maior número possível de espécies (previamente identificadas e demarcadas), priorizando-se aquelas com as seguintes características: úteis para os processos de restauração de áreas degradadas, como as pioneiras e as potencialmente atrativas para fauna; ameaçadas de extinção, endêmicas, raras, pouco frequentes, que apresentam maior susceptibilidade à extinção; típicas dos ecossistemas locais; as popularmente conhecidas pelo seu uso paisagístico, alimentar e medicinal e de importância econômica como as madeiras de lei, cuja exploração na região pode ter causado a sua diminuição.

O material resgatado foi, então, encaminhado para o Centro de Produção de Mudas Nativas, inserido no Centro de Tecnologia de Ferrosos (CTF), situado no município de Nova Lima/MG, nas proximidades do Condomínio Lagoa do Miguelão, onde foram realizadas diferentes atividades visando ao acondicionamento e à produção de mudas a partir desses propágulos (beneficiamento, armazenamento, plantio, tratos culturais, aclimatação, entre outras). Em geral, a reintrodução ocorre em locais destinados à recomposição vegetal de áreas degradadas (áreas mineradas, áreas de preservação permanente, áreas de reserva legal, entre outras) ou ao adensamento e enriquecimento de áreas já em processo de recuperação a fim de incrementar a densidade de indivíduos e a diversidade de espécies locais.

## 13.2. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS -PRAD

Para a execução da obra emergencial, diferentes atividades foram desenvolvidas no local, acarretando

alterações nas propriedades físicas do solo e, consequentemente, ocasionando a diminuição da estabilidade de seus agregados e a redução da porosidade e permeabilidade dos seus horizontes e camadas. As intervenções necessárias ocasionaram, ainda, a modificação na paisagem da região.

As áreas desnudas decorrentes dessas atividades representam uma fonte de carreamento de partículas sólidas para o sistema de drenagem natural por meio da ação das águas pluviais e, em decorrência disso, podem aumentar os níveis de turbidez dos corpos d'água com possível assoreamento.

Nesse contexto, o emprego do Projeto de Recuperação de Área Degradada ou Alterada (PRAD) justifica-se pelo fato de poder proporcionar a minimização de ocorrência de processos erosivos e possíveis carreamentos de sedimentos para as drenagens situadas à jusante do empreendimento, assim como minimizar o impacto visual negativo por meio da recomposição vegetal.

Após a reconformação topográfica e implantação de sistemas de drenagem para evitar o surgimento de processos erosivos, como forma de reconstituição da flora nas áreas degradadas ou alteradas pelas obras emergenciais (superfícies expostas sujeitas aos processos erosivos), deverá ser utilizado o método de regeneração artificial, por meio do plantio misto inicial de sementes de espécies herbáceas e arbustivas de ciclo curto (leguminosas) a fim de melhorar a estrutura e a fertilidade do solo, propiciando, com isso, melhores condições para a ocorrência e o desenvolvimento das espécies arbustivas e arbóreas provindas da condução da regeneração natural, uma vez que esta área está circundada por remanescentes de vegetação nativa que funcionarão como fonte de propágulos para a sua colonização.

Posteriormente, se julgado necessário, será efetuado o plantio de mudas de espécies arbóreo-arbustivas produzidas no viveiro da Vale S.A., a partir de propágulos coletados em fragmentos de vegetação nativa na região do empreendimento, com o objetivo de adensar e enriquecer o ambiente reabilitado a favor de uma sucessão natural, garantindo, com isso, uma paisagem mais próxima à original.

Após a execução das atividades de plantio, deverão ser executadas as atividades de manutenção, como, por exemplo, verificação da taxa de mortalidade das espécies, replantio, adubação, coroamento, controle de formigas e monitoramento da evolução da vegetação nas áreas reabilitadas, permitindo, assim, garantir o pleno desenvolvimento das espécies plantadas e do processo de regeneração.

O monitoramento e, consequente, avaliação do Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas ou Alteradas (PRAD) deve ser realizado por um período mínimo de 3 (três) anos após sua implantação, devendo o empreendedor acompanhar, ao longo da execução desse programa, a recuperação da área.

## 13.3. PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO, AFUGENTAMENTO E EVENTUAL RESGATE E/OU SALVAMENTO DE FAUNA

O presente programa visa mitigar os efeitos negativos da Obra Emergencial para contenção de encosta no acesso à Mina da Mutuca. É importante ressaltar que esta atividade possui impacto potencialmente negativo na fauna local.

O principal objetivo deste programa é minimizar a perda de indivíduos da fauna, com ênfase naqueles com mobilidade reduzida, hábitos fossoriais, filhotes e outros que necessitam de auxílio para deslocamento ou resgate. Este programa visa possibilitar o deslocamento passivo da fauna para áreas adjacentes ou a



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

translocação para áreas de soltura apropriadas.

Como metas, estabeleceu-se a atuação da equipe antes e durante o processo de supressão da vegetação, limpeza e remoção do solo superficial, com o objetivo de evitar a perda potencial de indivíduos da fauna. Isso inclui uma vistoria prévia aos locais afetados, o direcionamento e afugentamento da fauna, bem como o resgate de espécies de pouca mobilidade, hábitos fossoriais e a identificação de ninhos com ovos. Espécimes debilitados serão encaminhados para atendimento veterinário quando necessário.

Dado o tamanho reduzido das intervenções, é esperado que o resgate de fauna seja um evento raro e localizado. Portanto, o programa adota a premissa de evitar qualquer contato com os animais sempre que possível, priorizando o afugentamento como método preferencial. As ações de resgate serão executadas somente quando for confirmada a impossibilidade de o animal se locomover ou se dispersar por meios próprios. A atividade será conduzida por biólogos especialistas, com a possibilidade do apoio de uma clínica veterinária, caso necessário. O resgate será realizado apenas em caso de animais debilitados.

O acompanhamento da supressão da vegetação e das atividades relacionadas ocorrerá durante todo o processo de retirada das árvores, considerando seu material lenhoso. Durante as operações, vistorias serão realizadas antes do início da supressão, a fim de identificar e avaliar a presença de fauna, abrigos, ninhos, pegadas, fezes, entre outros indicadores.

Cada um dos principais grupos faunísticos deve ter estratégias de manejo específicas, considerando a entomofauna, a herpetofauna, a avifauna e a mastofauna, reconhecendo a diversidade de comportamentos naturais de cada grupo. Estas estratégias serão detalhadas no PCA. Em todas as situações, será priorizado o afugentamento. Caso haja a necessidade de captura, os animais serão imediatamente soltos na área previamente estipulada para soltura.

Antes da soltura, será realizado o devido registro do espécime resgatado, até o menor nível taxonômico possível, com documentação fotográfica e demais informações. Os procedimentos que serão adotados para o espécime resgatado são detalhados no PCA que acompanha o presente EIA.

## 13.4. COMPENSAÇÃO PELO CORTE OU SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO NO BIOMA MATA ATLÂNTICA

### 13.4.1. COMPENSAÇÃO PELO CORTE OU SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO NO BIOMA MATA ATLÂNTICA

A compensação por intervenção no bioma Mata Atlântica, em função da supressão de vegetação primária ou secundária em estágio médio ou avançado de regeneração, é estabelecida pelos artigos 17 e 32 da Lei Federal nº 11.428/2006, bem como pelo artigo 49 do Decreto Estadual Nº 47.749/2019, conforme apresentado abaixo:

> **Lei Federal nº 11.428/2006:**
>
> Art. 17. "O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos art. 30 e 31, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana".

> Art. 32. "A supressão de vegetação secundária em estágio avançado e médio de regeneração para fins de atividades minerárias somente será admitida mediante:
>
> II - adoção de medida compensatória que inclua a recuperação de área equivalente à área do empreendimento, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica e sempre que possível na mesma micro bacia hidrográfica, independentemente do disposto no art. 36 da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000."

> **Decreto Estadual Nº 47.749/2019:**
>
> Art. 49 - Para fins de cumprimento do disposto no art. 17 e no inciso II do art. 32 da Lei Federal nº 11.428, de 2006, o empreendedor deverá, respeitada a proporção estabelecida no art. 48, optar, isolada ou conjuntamente, por:
>
> I - destinar área, para conservação, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica de rio federal, sempre que possível na mesma sub-bacia hidrográfica e, nos casos previstos nos arts.30 e 31 da Lei Federal nº 11.428, de 2006, em áreas localizadas no mesmo município ou região metropolitana, em ambos os casos inserida nos limites geográficos do Bioma Mata Atlântica;
>
> II - destinar ao Poder Público, área no interior de Unidade de Conservação de domínio público, pendente de regularização fundiária, inserida nos limites geográficos do bioma Mata Atlântica, independente de possuir as mesmas características ecológicas, desde que localizada na mesma bacia hidrográfica de rio federal, no Estado de Minas Gerais e, sempre que possível, na mesma sub-bacia hidrográfica, observando-se, ainda, a obrigatoriedade da área possuir vegetação nativa característica do Bioma Mata Atlântica, independentemente de seu estágio de regeneração (...).

Conforme apresentado nos estudos ambientais do projeto, ocorreram intervenções em vegetação classificada como estágio médio de regeneração. Deste modo, em atendimento às normas vigentes, será realizada a proposta de compensação florestal de Mata Atlântica conforme preconizado pelas legislações supracitadas.

### 13.4.2. COMPENSAÇÃO MINERÁRIA

Para os empreendimentos minerários que dependam da supressão de vegetação nativa, a Lei Estadual nº 20.922/2013 impõe, no seu art. 75, a incidência da compensação minerária, conforme se constata:

> "Art. 75. O empreendimento minerário que dependa de supressão de vegetação nativa fica condicionado à adoção, pelo empreendedor, de medida compensatória florestal que inclua a regularização fundiária e a implantação de Unidade de Conservação de Proteção Integral, independentemente das demais compensações previstas em lei.

Conforme apresentado nos estudos ambientais do projeto, ocorreram intervenções em vegetação nativa. Deste modo, em atendimento às normas vigentes, será realizada a proposta de compensação florestal minerária conforme preconizado pelas legislações supracitadas.

### 13.4.3. COMPENSAÇÃO PELA SUPRESSÃO DE ESPÉCIES IMUNES DE CORTE

No fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural, foi registrada a espécie *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos, que é considerada como imune ao corte no Estado de Minas Gerais, de acordo com a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012. Dessa forma, a compensação desta espécie ocorrerá de acordo com a referida Lei.

# 14. PROGNÓSTICO AMBIENTAL

O prognóstico ambiental do presente estudo baseia-se no conhecimento da área alvo das intervenções (considerando os aspectos físicos, bióticos e socioeconômicos sintetizado no diagnóstico ambiental) e nos impactos ambientais elencados e avaliados, cujas magnitudes prováveis foram estabelecidas em função das características da atividade que foi desenvolvida e da efetividade estimada para os programas e medidas mitigadoras propostas. Considerando as hipóteses de execução e de não execução das obras emergenciais (e, consequentemente, da supressão), são apresentados cenários futuros para a área intervinda e seu entorno imediato. Ressalta-se, todavia, que o estudo de um cenário não tem como foco predizer o futuro, mas sim analisar e ponderar as incertezas que os permeiam.

Em um contexto regional sensível do ponto de vista biótico e abiótico (o Quadrilátero Ferrífero), a área de estudo mostrou, via de regra, boas condições ambientais. Os impactos negativos inerentes à obra são de baixa ou moderada magnitude provável para os meios biótico e físico, sobretudo porque as intervenções, além de espacialmente pontuais, tiveram um caráter temporário curto. A maior parte deles tem caráter reversível e não cumulativo, o que é determinante para que suas magnitudes potenciais sejam, predominantemente, baixas. Desse modo, ainda que as medidas mitigadoras propostas por vezes não tenham efeito muito significativo, a magnitude provável dos impactos elencados é baixa.

Em relação ao meio biótico, considerando-se um cenário de não intervenção, vale destacar que novos escorregamentos possivelmente ocorreriam, por se tratarem de um evento natural e, como isso, não haveria manutenção da distribuição atual da vegetação e crescimento dos indivíduos. Dinâmicas naturais implicam em alteração da paisagem. Os riscos associados à instabilidade do talude tendem a se agravar com o tempo, sobretudo durante períodos chuvosos. Analisando um cenário de não intervenção no qual ocorra movimento de massa no talude, a maior parte dos impactos elencados neste estudo ocorreria de modo maximizado, uma vez que não haveria qualquer medida de controle ou mitigação. Nesse cenário, deve-se ponderar, inclusive, o risco a funcionários e usuários da via, uma vez que a movimentação de terra pode causar acidentes na mesma.

Já considerando o cenário com a intervenção, haverá perda de indivíduos da flora, redução de habitats para fauna, haverá, irreversivelmente, a perda de indivíduos de fauna e, ainda que temporariamente, a redução da população de espécies de flora. Contudo, ainda assim há que se apresentar a seguinte ponderação acerca do cenário de não intervenção: caso os indivíduos fossem preservados e, futuramente, ocorresse a desestabilização do talude, as perdas de indivíduos de flora e fauna poderiam ser significativamente maiores, uma vez que não haveria qualquer medida de controle, como afugentamento de fauna. Ou seja: um dos riscos do cenário de não intervenção é a ocorrência de impactos ambientais mais relevantes, além dos riscos associados à segurança de usuários da via.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

# 15. CONCLUSÃO

Considerando que as intervenções ambientais retratadas neste Estudo de Impacto Ambiental são necessárias para manutenção da integridade dos taludes às margens da via de acesso à Mina da Mutuca, bem como à melhoria do coeficiente de segurança, em observação às normas ABNT.

Que a atividade de supressão, além de ter área restrita, teve pouca duração e, ainda, correspondeu, em sua maior parte, a deslizamento da encosta (ou seja: a um processo natural), sem intervenção antrópica ou ação da própria obra.

Da mesma forma, que tal situação implicou em início imediato de obras, com a devida comunicação aos órgãos competentes, nos termos e formalidades impostas pelas posturas vigentes, em especial o artigo 36, § 1 do Decreto Estadual nº 47.749.

Ainda, que todo o conteúdo do presente estudo, as suas considerações, caracterizações e análises sobre as intervenções, características locais e regionais; os impactos potencialmente ocasionados e os programas propostos.

Também, que os impactos ambientais identificados foram, majoritariamente, avaliados como de baixa magnitude provável e que foram propostas medidas para controle e mitigação dos mesmos.

Que se encontram propostas nos estudos (PIA, EIA e PCA) as compensações aplicáveis, haja vista tratar-se de supressão de vegetação nativa do bioma Mata Atlântica.

E, por fim, a assertiva de que a não realização da atividade implicaria em risco de impactos ambientais com a ocorrência de novos deslizamentos, porém de maiores proporções, além de colocar em risco a segurança de usuários via.

Conclui-se, a partir dos estudos realizados e do exposto nos itens acima, pela viabilidade ambiental do projeto, uma vez adotados e devidamente implementados os programas elencados neste EIA e devidamente detalhados no Plano de Controle Ambiental - PCA.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

# 16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


ABREU, E. F.; CASALI, D. M.; GARBINO, G. S.T.; LORETTO, D.; LOSS, A. C.; MARMONTEL, M.; NASCIMENTO, M. C.; OLIVEIRA, M. L.; PAVAN, S. E.; TIRELLI, F. P. 2022.Lista de Mamíferos do Brasil. Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz). Disponível em: <https://www.sbmz.org/mamiferos-do-brasil/>. Acesso em: 20 abr. 2023.

AGUIAR, T.; COSTA, E. C.; ROLIM, B. N.; ROMIJN, P.C.; MORAIS, N. B. D.; TEIXEIRA, M. F. D. S. 2011. Risco de transmissão do vírus da raiva oriundo de sagui (Callithrix jacchus), domiciliado e semidomiciliado, para o homem na região metropolitana de Fortaleza, Estado do Ceará. Revista Sociedade Brasileira de Medicina Tropical, v. 44, n. 3, p. 356-363.

ANDREAZZI, C. S.; PIRES, A.; FERNANDEZ, F. A. 2009. Mamíferos e palmeiras neotropicais: interações em paisagens fragmentadas. Oecologia brasiliensis, 13(4): 554-574.

ANTUNES, K. D.; MATOS, J. C. C.; MOL, L. P.; OLIVEIRA, M. A.; ARCEBISPO, T. L. M.; SANTOS, V. G.; ... & SILVA, M. X. 2018. Análise descritiva da raiva em animais silvestres no estado de Sergipe, Brasil. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 70(1):169-173.

AZEVEDO, F. C.; LEMOS, F. G.; DE ALMEIDA, L. B.; DE CAMPOS, C. B.; DE MELLO BEISIEGEL, B.; DE PAULA, R. C.; DE OLIVEIRA, T. G. 2013. Avaliação do risco de extinção da Onça-parda Puma concolor (Linnaeus, 1771) no Brasil. Biodiversidade Brasileira-BioBrasil, 1:107-121.

AZEVEDO, F. C.; SARANHOLI, B. H.; DIAS, D. M.; EIZIRIK, E.; MAZIM, F. D.; ABRA, F. D.; LEMOS, F. G.; TADEU GOMES DE OLIVEIRA. 2023. Puma concolor (Linnaeus, 1771). Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br - Acesso em: 17 de nov. de 2023.

AZEVEDO-RAMOS, C.; DE CARVALHO JR, O.; NASI, R. 2005. Animais como indicadores. Uma ferramenta para acessar a integridade biológica após a exploração madeireira em florestas tropicais. IPAM, 2005. 68 p.

Barata, I. M.; Uhlig, V. M.; Silva, G. H., A. M. P; Ferreira, G. B. Downscaling the Gap: Protected Areas, Scientific Knowledge and the Conservation of Amphibian Species in Minas Gerais, Southeastern Brazil. South American Journal of Herpetology, 11(1), 34-45. 2016.

BECKER, M.; DALPONTE, J. C. 1999. Rastros de mamíferos brasileiros: um guia de campo. Brasília, Universidade de Brasília, VIII+ 180p.

BELLO, C.; GALETTI, M.; PIZO, M. A.; MAGNAGO, L. F. S.; ROCHA, M. F.; LIMA, R. A.; ... & JORDANO, P. 2015. Defaunation affects carbon storage in tropical forests. Science advances, 1(11):e1501105.

BERNARD, E.; GAMA, A. R.; GOMES, A. M. E.; SANTOS, C. L. C.; FISCHER, E. A.; SCHMIDT, E. J. C.; ANDRADE, F. A. G.; FALCÃO, F. C.; GARBINO, G. S. T.; MENA, J. C. V.; LUZ, J. L.; TREVELIN, L. C.; AGUIAR, L.; PEREIRA, M. J. V. C. R.; DELGADO, M.; ZORTÉA, M.; ROCHA, P. A.; BOBROWIEC, P. E. D.; NOVAES, R. L. M.; TAVARES, V. C.; CARVALHO, W. D.; UIEDA, W. 2023. Diphylla ecaudata Spix, 1823. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br DOI: 10.37002/salve.ficha.20430 - Acesso em: 15 de nov. de 2023.

BERNEGOSSI, A. M.; BORGES, C. H. D. S.; SANDOVAL, E. D. P.; CARTES, J. L.; CERNOHORSKA, H.; KUBICKOVA, S.; ... DUARTE, J. M. B. 2022.Resurrection of the genus Subulo Smith, 1827 for the gray brocket deer, with designation of a neotype. Journal of Mammalogy, GYAC068.

Bérnils, R. S.; Nogueira, C.; Silva, V. X. Biota Minas: Diagnóstico do conhecimento de vertebrados: Répteis. Biota Minas: Diagnóstico do conhecimento sobre a biodiversidade no estado de Minas Gerais (G.M. DRUMMOND, C.S. MARTINS, M.S. GRECO; F. VIEIRA, eds.), 252-278. 2009.

BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2023. Lista vermelha da IUCN para aves. Disponível em http://www.birdlife.org. Acesso em 21 de nov. 2023.




Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

BONVICINO, C. R.; LINDBERGH, S. M.; MAROJA, L. S. 2002. Small non-flying mammals from conserved and altered areas of Atlantic Forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. Revista Brasileira de Biologia, 62(4B):765-774.

Borges, M. M., Nali, R. C., Fiorillo, B. F., & Prado, C. 2018. Site fidelity, reproductive behavior and investment in the Brazilian reticulate leaf frog, Pithecopus ayeaye Lutz, 1966 (Anura: Phyllomedusidae). Herpetozoa, 31(1-2), 61. 2018.

BORGES, P. A. L.; TOMAS, W. M. 2008. Guia de rastros e outros vestígios de mamíferos do pantanal. Embrapa, Corumbá.

BROOKS, T.; TOBIAS, J. & BALMFORD, A. 1999. Deforestation and bird extinctions in the Atlantic Forest. Animal Conservation 2: 211-222.

BUENO, A. D. A.; MOTTA-JUNIOR, J. C. 2004. Food habits of two syntopic canids, the maned wolf (Chrysocyon brachyurus) and the crab-eating fox (Cerdocyon thous), in southeastern Brazil. Revista Chilena de História Natural, 77(1): 5-14.

BUFALO, F. S.; GALETTI, M.; CULOT, L. 2016.Seed Dispersal by Primates and Implications for the Conservation of a Biodiversity Hotspot, the Atlantic Forest of South America. International Journal of Primatology, v p. 1-17.

BURGIN, C. J.; COLELLA, J. P.; KAHN, P. L.; UPHAM, N. S. 2018. How many species of mammals are there? Journal of Mammalogy, 99(1):1-14.

CÂMARA, E.M. V. C.; OLIVEIRA, L. C. 2012. Mammals of Serra do Cipó National Park, southeastern Brazil. Check List, 8(3), 355-359.

CARVALHO, F. A. A. V. 2017. Síntese do conhecimento e análises de padrões de distribuição geográfica, esforço de amostragem e conservação da avifauna do quadrilátero ferrífero, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais.

CÁSSIA-PIRES, R.; BOITE, M. C.; D'ANDREA, P. S.; HERRERA, H. M.; CUPOLILLO, E. 2014 Distinct Leishmania Species Infecting Wild Caviomorph Rodents (Rodentia: Hystricognathi) from Brazil. PLoS Negl Trop Dis 8(12): e3389.

CATENACCI, L. S.; GRIESE, J.; DA SILVA, R. C.; LANGONI, H. 2010. Toxoplasma gondii and Leishmania spp. infection in captive crab-eating foxes, Cerdocyon thous (Carnivora, Canidae) from Brazil. Veterinary parasitology, v. 169, n. 1-2, p. 190-192.

CHIARELLO, A. G. 1999. Effects of fragmentation of the Atlantic Forest on mammal communities in southeastern Brazil. Biological Conservation, v. 89, p. 71-82.

CIRRANELLO, A.; SIMMONS, N. B.; SOLARI, S.; BAKER, R. J. 2016. Morphological diagnoses of higher-level phyllostomid taxa (Chiroptera: Phyllostomidae). Acta Chiropterologica, 18(1), 39-71.

CITES. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. 2023. Disponível em: https://cites.org/esp/app/appendices.php. Acesso em: 21 de nov. 2023.

CITES. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. 2023. Disponível em: https://cites.org/esp/app/appendices.php. Acesso em: 31 de abr. de 2023.

COLWELL, R. K. (2013). Estimate S: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9. University of Connecticut. Disponível em: http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates.

COLWELL, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versão 9.1.0. Disponível em: < http://purl.oclc.org/estimates >. Acesso em: 02 mai. 2022.

conservação. (Dissertação de mestrado). Universidade de São Paulo, São Paulo.

COPAM - Conselho de Política Ambiental. Lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Minas Gerais. Deliberação Normativa COPAM nº147 de 30 de abril de 2010. Diário do Executivo – Minas Gerais

de 04 de maio de 2010.

COPAM. 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. Belo Horizonte: Diário do Executivo do Estado de Minas Gerais.

CORRÊA, M. M. D. O.; LAZAR, A.; DIAS, D.; BONVICINO, C. R. 2013. Quirópteros hospedeiros de zoonoses no Brasil. Bol. Soc. Bras. Mastozool., 67: 23-38.

CUARÓN, A. D. 2000. A global perspective on habitat disturbance and tropical rainforest mammals. Conservation Biology 14(6): 1574-1579.

DEL HOYO, J., ELLIOTT, A., SARGATAL, J., CHRISTIE, D. A. & DE JUANA, E. 2013. Handbook of the Birds of the World Alive. Lynx Edicions, Barcelona.

Di Tada, I. E., and U. Sinsch. 2023. Geographical variation of advertisement and release calls in toads referred to as Rhinella diptycha (Anura: Bufonidae). Salamandra 59: 96–101.

DIAS, T. C.; STABACH, J. A.; HUANG, Q.; LABRUNA, M. B.; LEIMGRUBER, P.; FERRAZ, K. M., ... & ROCHA, V. J. 2020. Habitat selection in natural and human-modified landscapes by capybaras (Hydrochoerus hydrochaeris), an important host for Amblyomma sculptum ticks. PLoS ONE, 15(8):e0229277.

DIRZO, R.; MIRANDA, A. 1990. Contemporary neotropical defaunation and the forest structure, function, and diversity-a sequel to John Terborgh. Conservation Biology, 4: 444 - 447.

DRUMMOND G. M., MARTINS C. S., MACHADO A. B. M., SEBAIO F. A., ANTONINI Y. 2005. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 222p.

Drummond, G. M., Martins, C. S., Machado, A. M., Sebaio, F. A.; Antonini, Y. O. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 222. 2005.

DRUMMOND, G. M.; MACHADO, A. B. M.; MARTINS, C. S.; MENDONÇA, M. P.; STEHMANN, J. R. 2008. Listas vermelhas das espécies de fauna e flora ameaçadas de extinção em Minas Gerais. 2nd ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

Duellman, W. E.; Trueb, L. Biology of amphibians. JHU press. 670pp. 1994.

EHRLICH, P. R.; EHRLICH, A. H. 1992.The value of biodiversity. Ambio, 21(3): 219-226.

ESTRADA, A.; FLEMING, T. H. 2012. Frugivores and seed dispersal. Springer Science & Business Media.

FARIA, M. B., LANES, R. O., BONVICINO, C. R. Marsupiais do Brasil: guia de identificação com base em caracteres morfológicos externos e cranianos. Amélie Press, São Caetano do Sul, Brazil, v. 1. 82 p. 2019.

FAVORETTO, S. R.; DE MATTOS, C. A.; CAMPOS, A. C.; DE MATTOS, C. C.; ARAUJO, D. B.; ACHKAR, S. M.; ... & KOTAIT, I. 2016. Rabies virus related to vampire bats (Desmodus rotundus) isolated from a crab-eating fox (Cerdocyon thous) in Southeast Brazil. JSM Trop Med Res, 1007-1007.

FERRAZ, K. M. P. M.; FERRAZ, S. F. B.; MOREIRA, J. R.; COUTO, H. T. Z.; VERDADE, L. M. 2007. Capybara (Hydrochoerus hydrochaeris) distribution in agroecosystems: a cross scale habitat analysis. Journal of Biogeography, 34:223–230.

FLEMING, T. H. 1982. Foraging strategies of plant visiting bats. In: Kunz, T.H. (Ed). Ecology of Bats. Plenum Press. New York. p. 287-326.

FONSECA, G. A. B. 1989. Small mammal species diversity in Brazilian tropical primary and secondary forests of different sizes. Revista Brasileira Zoologia, 6:381-422.

FORNAZARI, F.; LANGONI, H. 2014. Principais zoonoses em mamíferos silvestres. Veterinária e Zootecnia 21(1): 10-24.

Frost, Darrel R. 2023. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0. Disponível em: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia>. Acesso em: 07 de nov. 2023.

GALETTI, M.; BROCARDO, C. R.; BEGOTTI, R. A.; HORTENCI, L.; ROCHA-MENDES, F.; BERNARDO, C. S. S.; ... & SIQUEIRA, T. 2017. Defaunation and biomass collapse of mammals in the largest Atlantic Forest remnant. Animal Conservation, 20(3), 270-281.

GALETTI, M.; DIRZO, R. 2013. Ecological and evolutionary consequences of living in a defaunated world. Biological Conservation, 163:1-6.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. 2005. Mata Atlântica: uma síntese. In: GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I. G. (Eds.). Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas. São Paulo, Fundação SOS Mata Atlântica/Belo Horizonte, Conservação Internacional do Brasil, p. 3-11.

GEISE, L.; OLIVEIRA, M.V.B.; PERCEQUILLO, A.R.; DELCIELLOS, A.C.; OLIVEIRA, A.C.M.; BONVICINO, C.R.; SILVA, C.R.; MORAES, D.A.; MEDEIROS, D.L.; CHEREM, J.J.; LESSA, L.G.; COSTA, L.P.; TIEPOLO, L.M.; WEKSLER, M.; ALVAREZ, M.R.D.V.; GRAIPEL, M.E.; FARIA, M.B.; PAULO SÉRGIO D'ANDREA. 2023. Philander quica Temminck, 1824. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br DOI: 10.37002/salve.ficha.23254 - Acesso em: 17 de nov. de 2023.

GIOMBINI, M. I.; BRAVO, S. P.; TOSTO, D. S. 2016. The key role of the largest extant Neotropical frugivore (Tapirus terrestris) in promoting admixture of plant genotypes across the landscape. Biotropica, 48:499–508

GOLDINGAY, R. L.; CARTHEW, S. M.; WHELAN, R. J. 1991.The importance of non-flying mammals in pollination. Oikos, v. 61, n. 1, p. 79-87.

GONZÁLEZ, E. M. & BARQUEZ, R. 2016. Histiotus velatus. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T10203A22098684. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T10203A22098684.en. Accessed on 15 November 2023.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. 2010. Estimating species richness. In: MAGURRAN, A. E.; MCGILL, B.J. (ed.). Biological Diversity: Frontiers in Measurement and Assessment. Oxford: Oxford University Press. p. 39-54.

GRAIPEL, M. E.; CHEREM, J. J.; MONTEIRO-FILHO, E. L.; CARMIGNOTTO, A. P. 2017.Mamíferos da Mata Atlântica. Revisões em Zoologia: Mata Atlântica, 391-482.

GUTIÉRREZ, E. E.; MARINHO-FILHO, J. 2017. The mammalian faunas endemic to the Cerrado and the Caatinga. ZooKeys, (644), 105.

ICMBIO. Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE. 2023. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br/. Acesso em: 16 de maio de 2023.

ICMBIO-MMA (Instituto Chico Mendes, Ministério do Meio Ambiente). 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume II – Mamíferos 1ª ed. Livro. Brasília: ICMBio/MMA.

IUCN – THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. 2022.2. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 16 de maio de 2023.

IUCN 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 11 de nov. 2023.

IUCN. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. RedList. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 07 de nov. 2023.

JANSEN, A. M.; XAVIER, S. C. D. C.; ROQUE, A. L. R. 2018. Trypanosoma cruzi transmission in the wild and its most important reservoir hosts in Brazil. Parasites & vectors, 11(1):1-25.

JONES, G.; JACOBS, D. S.; KUNZ, T. H.; WILLIG, M. R.; RACEY, P. A. 2009. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. Endangered Species Research, 8:93-115.

JORGE, M. L. S.; GALETTI, M.; RIBEIRO, M. C.; FERRAZ, K. M. P. 2013. Mammal defaunation as surrogate of trophic cascades in a biodiversity hotspot. Biological conservation, 163: 49-57.

KMETIUK, L. B.; CANAVESSI, A. M. O.; MARTINS, T. F.; BIONDO, A. W. 2019. Capivaras, carrapato-estrela e a febre maculosa brasileira. O elo entre amplificador, vetor e patógeno. Clínica Veterinária, 24 (138):72-79.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

KUNZ, T. H.; FENTON, M. B. 2003. Bat ecology. Chicago: The University of Chicago Press. 779 p.

Leite, F.S.F., Pezzuti, T.L., Garcia, P.C.A. Anfíbios anuros do Quadrilátero Ferrífero: lista de espécies. Universidade Federal de Viçosa, Campus Florestal, Minas Gerais, Brasil. 2019. Disponível em: <http://saglab.ufv.br/aqf/lista/>. Acesso em: 07 de nov. 2023.

LEMOS, F. G.; HENRIQUE SARANHOLI, B.; AZEVEDO, F. C.; ABRA, F. D.; GUILHERME, M. B. F.; SILVA, R. C.; RIBEIRO, R. L. A.; PAULA, R. C. 2023. Chrysocyon brachyurus (Illiger, 1815). Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br - Acesso em: 17 de nov. de 2023

LENHARO, D. K.; SANTIAGO, M. E. B.; LUCHEIS, S. B. 2012. Avaliação sorológica para leptospirose em mamíferos silvestres procedentes do parque zoológico municipal de Bauru, SP. Arquivos do Instituto Biológico, v. 79, n. 3, p. 333-341.

LUDWIG, G.; DE MELO, F. R.; MARTINS, W. P.; MIRANDA, J. M. D.; LYNCH ALFARO, J. W.; ALONSO, A. C.; DOS SANTOS, M. C.; RÍMOLI, J. 2022. Sapajus nigritus (amended version of 2021 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2022: e.T136717A210336199. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2022-1.RLTS.T136717A210336199.en. Accessed on 17 November 2023.

LUME. 2021. Diagnóstico Ambiental do Projeto de Sondagem Geológica das Minas de Capão Xavier e Mar Azul.

MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. 2 Volumes. Brasília / Belo Horizonte: MMA / Fundação Biodiversitas, 1420 p.

MAGURRAN, A. E. 2004. Measuring biological diversity. Oxford: Blackwell Publishing, 256 p.

MAGURRAN, A. E.; BAILLIE, S. R.; BUCKLAND, S. T.; DICK, J. P.; ELSTON, D. A.; SCOTT, E. M.; SMITH, R.; SOMERFIELD, P. J.; WATT, A. D. 2010. Long-term datasets in biodiversity research and monitoring: assessing change in ecological communities through time. Trends in Ecology and Evolution, 25:574-582.

MEDELLIN, R. A.; EQUIHUA, M.; AMIN, M. A. 2000. Bat diversity and abundance as indicators of disturbance in Neotropical Rainforests. Conservation Biology, 14(6):1666-1675.

MELO, F. R.; QUADROS, S.; OLIVEIRA, L. C.; MITTERMEIER, R. A.; JERUSALINSKY, L.; RYLANDS, A.B. 2021. Callicebus personatus (amended version of 2020 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T3555A191700126. https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T3555A191700126.en. Accessed on 15 November 2023.

MIKICH, S. B. 2002. A dieta dos morcegos frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) de um pequeno remanescente de Floresta Estacionai Semidecidual do sul do Brasil. Revista brasileira de Zoologia, 19, 239-249.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. 2018. Áreas prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. 2ª atualização. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/servicosambientais/ecossistemas-1/conservacao-1/areas-prioritarias/2a-atualizacao-das-areas-prioritarias-para-conservacao-da-biodiversidade-2018. Acesso em: 12 de set. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. 2022. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção, Portaria No 148, de 7 de junho de 2022. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. PORTARIA MMA No 354, DE 27 DE JANEIRO DE 2023. Brasília - DF: Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 2023.

MITTERMEIER, R. A.; TURNER, W. R.; LARSEN, F. W.; BROOKS, T. M.; GASCON, C. 2011. Global biodiversity conservation: the critical role of Hotspots. In: Zachos, F., Habel J. (eds) Biodiversity Hotspots, Berlin, 3:22.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2022. Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. Portaria MMA Nº148, de 07 de Junho de 2022.

MMA/ICMBio. 2015. Plano de Ação Nacional para a conservação da herpetofauna ameaçada da Mata Atlântica da Região Sudeste do Brasil. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista>. Acesso em: Acesso em: 07 de nov. 2023.

MMA/ICMBio. 2018. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade e Ministério do Meio Ambiente. Plano de ação nacional para a conservação dos répteis e anfíbios ameaçados de extinção na Serra do Espinhaço. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/plano-de-acao-nacional-lista>. Acesso em: 07 de nov. 2023.

Mol, R. M., França, A. T. R. C., Tunes, P. H., Costa, C. G., & Clemente, C. A. Reptiles of the Iron Quadrangle: a species richness survey in one of the most human exploited biodiversity hotspots of the world. Cuad. herpetol. 35 (2), 283-302. 2021.

MORATO, R. G.; LEMOS, F. G.; LEUCHTENBERGER, C.; TIRELLI, F. P.; SARANHOLI, B. H.; DIAS, D. M.; RAMALHO, E. E.; ABRA, F.; AZEVEDO, F. C.; MAZIM, F. D.; COSTA, H. C. M.; DALPONTE, J. C.; RHEINGANTZ, M. L.; MARINHO, P. H. D.; JORGE, R. S. P.; PAULA, R. C.; TADEU GOMES DE OLIVEIRA. 2023. Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766). Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade - SALVE. Disponível em: https://salve.icmbio.gov.br - Acesso em: 15 de nov. de 2023.

MORCATTY, T. Q.; EL BIZRI, H. R.; CARNEIRO, H. C. S.; BIASIZZO, R. L.; DE ALMÉRI C. R. O.; DA SILVA, E. S.; et al. 2013. Habitat loss and mammalian extinction patterns: are the reserves in the Quadrilátero Ferrífero, southeastern Brazil, effective in conserving mammals? Ecological research, 28(6): 935-947.

MOREIRA-LIMA, L. 2013. Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e

MYERS, N., MITTERMEIER, R.A., MITTERMEIER, C.G., DA FONSECA, G.A & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403: 853–8. Available at: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10706275.

Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Da Fonseca, G. A.; Kent, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, 403(6772), 853-858. 2000.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature, 403:83-845.

Nogueira, C. C., Argôlo, A. J., Arzamendia, V., Azevedo, J. A., Barbo, F. E., Bérnils, R. S., & Martins, M. Atlas of Brazilian snakes: verified point-locality maps to mitigate the Wallacean shortfall in a megadiverse snake fauna. South American Journal of Herpetology, 14(sp1), 1-274. 2019.

NOIREAU, F.; DIOSQUE, P.; JANSEN, A. M. 2009. Trypanosoma cruzi: adaptation to its vectors and its hosts. Veterinary research, 40(2):1-23.

OLIVEIRA, H. F.; PEREIRA, B. 2016. Guia de sementes dispersas por morcegos (Mammalia: Chiroptera) da América Latina. Universidade Federal de Brasília.

OLIVEIRA, S. V.; ARSKY, M. D. L. N. S.; DE CALDAS, E. P. 2013. Reservatórios animais da leptospirose: Uma revisão bibliográfica. Revista Saúde (Santa Maria), v .39, n. 1, p. 9-20.

OLIVEIRA, T. G.; DE ALMEIDA, L. B.; DE CAMPOS, C. B. 2013. Avaliação do risco de extinção da jaguatirica Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758) no Brasil. Biodiversidade Brasileira-BioBrasil, (1):66-75.

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).

PAGLIA, A. P.; LOPES, M. O. G.; PERINI, F. A.; CUNHA, H. M. 2005. Mammals of the Estação de Preservação e Desenvolvimento Ambiental de Peti (EPDA-Peti), São Gonçalo do Rio Abaixo, Minas Gerais, Brazil. Lundiana: International Journal of Biodiversity, 6(sup.), 89-96.

PAGLIA, A. P.; MARCO-JR, P.; COSTA, F. M.; PEREIRA, R. F.; LESSA, G. 1995. Heterogeneidade estrutural e diversidade de pequenos mamíferos em um fragmento de mata secundária de Minas Gerais, Brasil. Revista Brasileira Zoologia, 12(1):67-79.

PAGLIA, A.; FONSECA, G. A.; RYLANDS, A. B.; HERMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. R. L.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S.; KIERULFF, MARIA CECÍLIA MARTINS; MENDES, S. L.; TAVARES, V.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON, J. L. 2012. Annotated Checklist of Brazilian Mammals 2nd Edition. 2. ed. Arlington, VA: Conservation International.

PARDIÑAS, U. F. J.; MYERS, P.; LEÓN-PANIAGUA, L.; GARZA, N. O.; COOK, J.; KRYŠTUFEK, B.; HASLAUER, R.; BRADLEY, R.; SHENBROT, G.; PATTON, J. L. 2017. Family Cricetidae. p. 204–279. In: WILSON, D. E.; LACHER, T. E.; MITTERMEIER, R. A. (Eds). Handbook of the mammals of the world. Vol. 7 Rodents II. Barcelona: Lynx Edicions.

PARKER III, T. A.; D. F. STOTZ; J. W. FITZPATRICK. 1996. Ecological and distributional databases, p. 113-436. In: D.F. STOTZ; J.W. FITZPATRICK; T. A. PARKER III & D. K. MOSKOVITS (Eds). Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago, Inuversity of Chicago Press, XI+700p.

PATTON, J. L.; PARDIÑAS, U. F.; D'ELÍA, G. 2015. Mammals of South America, volume 2: rodents. Chicago: University of Chicago Press.

PAULA, R. C.; DEMATTEO, K. Chrysocyon brachyurus. The IUCN Red List of Threatened Species 2015. e.T4819A88135664. 2015. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T4819A82316878.en>. Acesso em: 27 abr. 2023.

PAULA, R. C.; RODRIGUES, F. H. G.; QUEIROLO, D.; JORGE, R. P. S.; LEMOS, F. G.; DE ALMEIDA RODRIGUES, L. 2013. Avaliação do risco de extinção do lobo-guará Chrysocyon brachyurus (Illiger, 1815) no Brasil. Biodiversidade Brasileira-BioBrasil, 1:146-159.

PETERS, B.; ROTH, P. R. O.; PEREIRA, M. S.; PISKE, A. D.; CHRISTOFF, A. U. 2011. Aspectos da caça e perseguição aplicada à mastofauna na Área de Proteção Ambiental do Ibirapuitã, Rio Grande do Sul, Brasil. Biodiversidade Pampeana, 9(1): 16-19.

PRIST, P. R.; DA SILVA, M. X.; PAPI, B. 2020. Guia de rastros de mamíferos neotropicais de médio e grande porte. São, Paulo: Folio Digital. 240p.

RANGEL, M. C. V.; DE OLIVEIRA, A. P. J.; VICENTINI, F.; JUNIOR, J. L. R.; BRAGA, F. R. 2021. Ocorrência do vírus da raiva na população selvagem de saguis Callithrix geoffroyi (Humboldt, 1812) no sudeste do Brasil. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 7, n. 11, p. 1574-1584.

REIS, N. R. D.; BARBIERI, M. L. D. S.; LIMA, I. P. D.; PERACCHI, A. L. 2003. O que é melhor para manter a riqueza de espécies de morcegos (Mammalia, Chiroptera): um fragmento florestal grande ou vários fragmentos de pequeno tamanho? Revista Brasileira de Zoologia, 20:225-230.

REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; PEDRO, W. A.; LIMA, I. P. 2006. Mamíferos do Brasil. Londrina, Paraná; Universidade Estadual de Londrina. 437 p

REIS, S. C. D.; DIAS, J. H. P.; SOUSA, L. D. O.; CHIARELLO, A. G.; SÁ, M. E. D.; RAMOS, I. P. 2023. Germinação de frutos consumidos pelo lobo-guará Chrysocyon brachyurus (Illiger, 1815)(Carnivora, Canidae). Biota Neotropica, 23, e20221413.

RIDGELY, R. S. & G. TUDOR. 1994. The Birds of South America, vol. II. The suboscine passerines. University of Texas Press, Austin, Texas. 814p.

ROCHA, V. J.; REIS, N. R. D.; SEKIAMA, M. L. 2004. Dieta e dispersão de sementes por Cerdocyon thous (Linnaeus) (Carnívora, Canidae), em um fragmento florestal no Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 21(4):871-876.

ROEMER, G. W.; GOMPPER, M. E.; VAN VALKENBURGH, B. 2009.The ecological role of the mammalian mesocarnivore. BioScience, v. 59, v. 2, p.165-173,

ROQUE, A. L. R.; JANSEN, A. M. 2014. Wild and synanthropic reservoirs of Leishmania species in the Americas. International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife 3(3):251–262.

Saadi, A. A geomorfologia da Serra do Espinhaço em Minas Gerais e de suas margens. Revista Geonomos, 3(1). 1995.

SANTOS, E.F.; E.Z.F. SETZ; N. GOBBI. 2003. Diet of the maned wolf (Chrysocyon brachyurus) and its role seed dispersal on the cattle ranch in Brazil. Journal of Zoology, 260:203-208.

SBH. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Lista de anfíbios do Brasil (2021). Disponível em http://www.sbherpetologia.org.br. Acesso em: 07 de nov. 2023.

SBH. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Lista de répteis do Brasil (2023). Disponível em http://www.sbherpetologia.org.br. Acesso em: 07 de nov. 2023.

SCHEFFER, K. C.; CARRIERI, M. L.; ALBAS, A.; SANTOS, H. C. P. D.; KOTAIT, I.; ITO, F. H. 2007. Vírus da raiva em quirópteros naturalmente infectados no Estado de São Paulo, Brasil. Revista de Saúde Pública, 41:389-395.

SERRANO, I. L. 2008. O anilhamento como ferramenta para o estudo de aves migratórias, cap.12 p. 1-6. In: De La Balze, V. M. e Blanco, D. E. (eds.). Primer taller para la Conservación de Aves Playeras Migratórias em Arroceras del Cono Sur. Wetlands Internacional. Buenos Aires, Argentina.

SICK, H. 1997. Ornitologia brasileira. Ed. Guanabara. 367 pp.

SIGRIST, T. 2013. Guia de Campo Avis Brasilis: Avifauna Brasileira. São Paulo. Avis Brasilis. 592pg.

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.; M. P. D SANTOS. 2005. A importância relativa dos processos biogeográficos na formação da avifauna do Cerrado e de outros Biomas brasileiros. In: A. Scariot, J.C. Souza Filho; J. M. Felfili (eds.). Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. pp. 220-233. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

SILVA, M. A. D.; OLIVEIRA, M. R.; SCHETTINO, S. C.; DOS SANTOS, I. G.; NETO, M. B. O.; DA SILVA, W. S. I.; ... LIMA, V. F. S. 2021. New insights on severe clinical manifestations and deaths from visceral leishmaniasis in free-living crab-eating foxes (Cerdocyon thous) in Brazil. Research, Society and Development, 10(16):e108101622869.

SILVA, R. C.; ZETUN, C. B.; BOSCO, S. D. M. G.; BAGAGLI, E.; ROSA, P. S.; LANGONI, H. 2008. Toxoplasma gondii and Leptospira spp. infection in free-ranging armadillos. Veterinary Parasitology, 157(3-4):291-293.

Silveira, A. L.; Ribeiro, L. S. V. B.; Fernandes, T. N.; Dornas, T. T. Anfíbios do Quadrilátero Ferrífero (Minas Gerais). Ed. Rupestre, Belo Horizonte. 443pp. 2019.

SISEMA. 2023. Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Belo Horizonte: IDE-Sisema. Disponível em: idesisema.meioambiente.mg.gov.br.

SLADE, N. A.; EIFLER, M. A.; GRUENHAGEN, N. M.; DAVELOS, A. L. 1993. Differential effectiveness of standard and long Sherman livetraps in capturing small mammals. Journal of Mammalogy, 74(1):156-161.

SODRÉ, M. M.; GAMA, A. R. D.; ALMEIDA, M. F. D. 2010. Updated list of bat species positive for rabies in Brazil. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, v. 52, n. 2, p. 75-81.

SOMENZARI, M. et al. 2018. An overview of migratory birds in Brazil. Papéis Avulsos de

SOULÉ, M. E.; TERBORGH, J. 1999. Conserving nature at regional and continental scales—a scientific program for North America. BioScience, 49(10), 809-817.

STOTZ, D. F.; J. W. FITZPATRICK; T. A. PARKER III & D. K. MOSKOVITS. 1996. Neotropical birds: ecology and conservation. Chicago, The University of Chicago Press, 478p.

TALAMONI, S. A.; AMARO, B. D.; CORDEIRO-JÚNIOR, D. A.; MACIEL, C. E. M. A. 2014. Mammals of Reserva

Particular do Patrimônio Natural Santuário do Caraça, state of Minas Gerais, Brazil. Check List, 10(5):1005-1013.

TAUIL, P. L. 2010. Aspectos críticos do controle da febre amarela no Brasil. Revista de Saúde Pública, 44(3): 555-558.

TERBORGH, J.; LOPEZ, L.; NUÑEZ, P.; RAO, M.; SHAHABUDDIN, G.; ORIHUELA, G.; RIVEROS, M.; ASCANIO, R.; ADLER, G. H.; LAMBERT, T. D.; BALBAS, L. 2001.Ecological meltdown in predator-free forest fragments. Science, v. 294, n. 5548, p. 1923-1926.

Toledo, L. F., Dena, S., Segalla, M. V., Prado, C. P. A., Loebmann, D., Gasparini, J. L., Sazima, I., Haddad, C. F. B. Anfíbios da Mata Atlântica. Econature, Versão 1.0.1. 2021.

TRAVASSOS, L. 2011. Impacto da sobre a caça em populações de mamíferos e suas interações ecológicas nas florestas neotropicais. Oecologia Australis, v. 15, n. 2, p. 380-411.

Uetz, P., Freed, P, Aguilar, R. & Hošek, J. (eds.). The Reptile Database. Disponível em:<http://www.reptile-database.org>. Acesso em: 07 de nov. 2023.

VASCONCELOS, M. F. & RODRIGUES, M. 2010. Patterns of geographic distribution and conservation of the open-habitats avifauna of southeastern brazilian moutaintops (campos rupestres and campos de altitude). Papéis Avulsos de Zoologia, v, 50(1), p. 1-29.

VASCONCELOS, M.F.; LOPES, L.E.; HOFFMANN, D.; SILVEIRA, L.F. & SCHUNCK, F. 2008. Noteworthy records of birds from the Pantanal, Chiquitano dry forest and Cerrado of south-western Brazil. Bulletin of the British Ornithologists' Club, 128(1): 57-67.

VIEIRA, A. S.; DI AZEVEDO, M. I. N.; D'ANDREA, P. S.; DO VAL VILELA, R.; LILENBAUM, W. 2019. Neotropical wild rodents Akodon and Oligoryzomys (Cricetidae: Sigmodontinae) as important carriers of pathogenic renal Leptospira in the Atlantic Forest, in Brazil. Research in veterinary science, 124:280-283.

VIEIRA, A. S.; ROSINHA, G. M. S.; VASCONCELLOS, S. A.; MOARIS, Z. M. D.; VIANA, R. C.; OLIVEIRA, C. E. D.; ... PELLEGRIN, A. O. 2013. Identificação de mamíferos silvestres do Pantanal Sul-Mato-Grossense portadores de Leptospira spp. Ciência Animal Brasileira, v. 14, p. 373-380.

VILLAR, N.; ROCHA-MENDES, F.; GUEVARA, R.; GALETTI, M. 2021. Large herbivore-palm interactions modulate the spatial structure of seedling communities and productivity in Neotropical forests. Perspectives in Ecology and Conservation, 20(1):45-59.

VOSS, R. S; EMMONS, L. H. 1996. Mammalian Diversity in Neotropical Lowland Rainforests: A Preliminary Assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History, 230: 1-115.

WIKIAVES. 2023. Wikiaves, a Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: https://www.wikiaves.com.br. Acesso em 21 de nov. 2023.

WILSON, E. O. 1988. Biodiversity. Washington: National Academy Press. 521p.

WINKLER, DW, SM BILLERMAN E IJ LOVETTE. 2020. Tanagers and Allies (Thraupidae), versão 1.0. Em Birds of the World (SM Billerman, BK Keeney, PG Rodewald e TS Schulenberg, Editores). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, EUA. https://doi.org/10.2173/bow.thraup2.01. Acesso em: 21 de nov. de 2023.

Zoologia, v.58.

ZUCARATTO, R.; CARRARA, R.; FRANCO, B. K. S. 2010. Dieta da paca (Cuniculus paca) usando métodos indiretos numa área de cultura agrícola na Floresta Atlântica brasileira. Biotemas, 23(1):235-239.

# 17. EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

| Nome | Formação | Função no Estudo |
|---|---|---|
| Adriano Luiz Tibães | Biologia<br>CRBio 080382/04-D | Meio Biótico - Avifauna |
| Camila Mendes Correia | Biologia<br>CRBio 087714/04-D | Meio Biótico - Herpetofauna |
| Flávia Nascimento de Souza | Engenharia Florestal<br>CREA-MG 126.161/D | Meio Biótico - Flora |
| Letícia Augusta Faria de Oliveira | Geografia<br>CREA-MG 132329/D | Coordenação do Projeto e Meio Físico |
| Luiz Gustavo Dias | Biologia<br>CRBio 057967/04-D | Meio Biótico - Fauna, incluindo Entomofauna |
| Natália L. Boroni Martins | Biologia<br>CRBio 080631/04-D | Meio Biótico - Mastofauna |

As Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) e os Cadastros Técnicos Federal (CTFs) estão apresentados no Anexo I.



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

# 18. ANEXOS

## 18.1. ANEXO I – ART E CTF DOS RESPONSÁVEIS PELO ESTUDO



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

## Dados de ART e CTF

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

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

## 18.2. ANEXO II – RELATÓRIO FGS GEOTECNIA - 2020



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

fgsgeotecnia.com

fgsgeotecnia
soluções em engenharia

# VALE

## Relatório de visita emergencial

## Áreas de instabilidade na Serra do Curral na região da Mutuca

## (acessos à Vale, COPASA e demais usuários)

| Preparado para: | Data: | Ver |
|---|---|---|
| Aluisio Marcondes | Fevereiro 2020 | 0 |
| Carlos Farias | | |

# NÃO IMPORTA O TAMANHO DO DESAFIO, CADA SOLUÇÃO É CONCEBIDA PARA SER NOSSO MELHOR PROJETO.

A FGS Geotecnia é especializada em engenharia geotécnica, área em que atua no desenvolvimento de estudos e projetos desde 2006. Possui trabalhos presentes em doze estados brasileiros e uma carteira de clientes composta por mineradoras, empresas de energia, rodovias, ferrovias e construção civil.

Com uma equipe técnica altamente especializada, formada por engenheiros civis, mestres e doutores em geotecnia, a FGS presta soluções baseadas nos pilares: sustentação acadêmica, qualidade profissional, aplicação teórica e excelência prática. Além disso, possui uma gestão integrada de Saúde, Segurança e Meio Ambiente e profissionais treinados em acesso por corda (certificação internacional IRATA), NR-35, Primeiros Socorros, Direção Defensiva entre outros.

## SERVIÇOS

São dezenas de clientes plenamente atendidos, entre os quais podemos destacar:

**Arteris - Athiva - CCR Via Sul - Civil Master - CPFL Energia**
**Ecorodovias - Foz do Chapecó - INB - Melnick Even - Vale**

fgsgeotecnia
soluções em engenharia

fgsgeotecnia.com

Porto Alegre - RS
Nova Lima - MG

fgsgeotecnia
soluções em engenharia

# SUMÁRIO


1 APRESENTAÇÃO ..... 4

2 RELATÓRIO DA VISITA ..... 5

3 DIAGNÓSTICO E RISCO RESIDUAL ..... 7

4 MEDIDAS CORRETIVAS E DE ESTABILIZAÇÃO. ..... 8

4.1 Medidas imediatas – curtíssimo prazo, para liberação parcial do acesso ..... 8

4.2 Medidas de médio e curto prazo – impacto na vegetação. ..... 10

# 1 APRESENTAÇÃO

O presente relatório trata da descrição das atividades imediatas, necessárias para a mitigar os avanços das instabilidades em decorrência dos grandes volumes de chuvas das últimas semanas.

## 2 RELATÓRIO DA VISITA

A região da Serra do Curral, na região da Mutuca, sofreu com deslizamentos de terra após as intensas chuvas ocorridas na região Metropolitana de Belo Horizonte, que causaram a interrupção de acesso e queda de poste, impedindo que empresas como COPASA, CEMIG, CONCESSIONARIAS DE TELEFONIA E DADOS E A VALE o utilizem. Os eventos de desmoronamento ocorreram entre as semanas 4 e 6 de 2020 localizado conforme Figura 2-1:

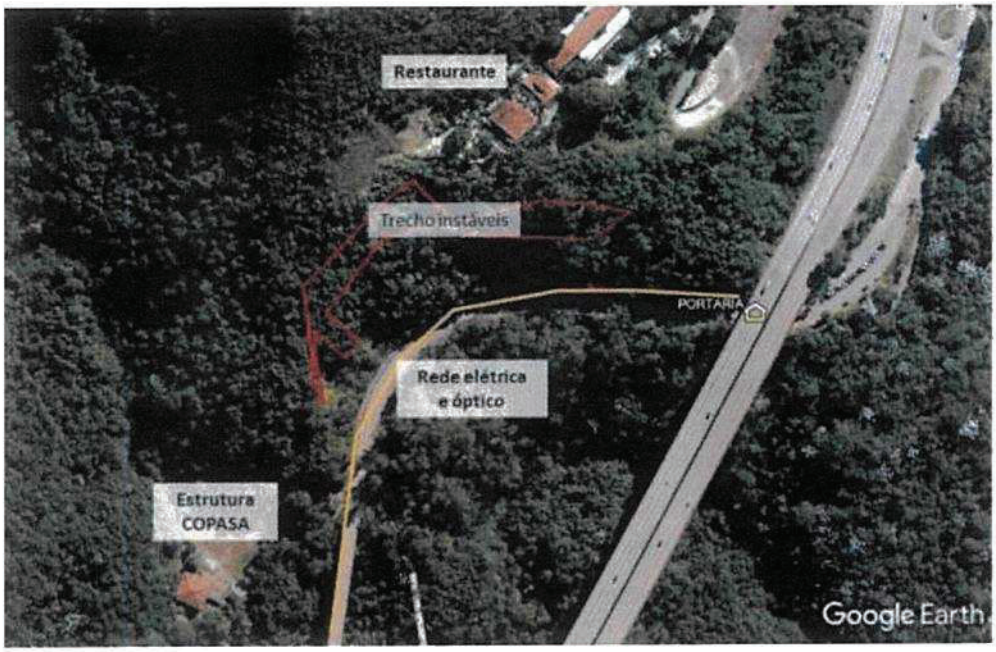



Figura 2-1: Imagem de satélite com localização e situação das estruturas sob interferência da instabilidade.

No trecho visitado foi possível a verificação de uma série de instabilidades nos taludes de montante do acesso, com dimensões de pequeno, médio e grande porte. A Figura 2.2 apresenta uma série de registros realizados durante a visita técnica, assim como polígonos (em vermelho) os quais seriam as áreas de atuação imediata.

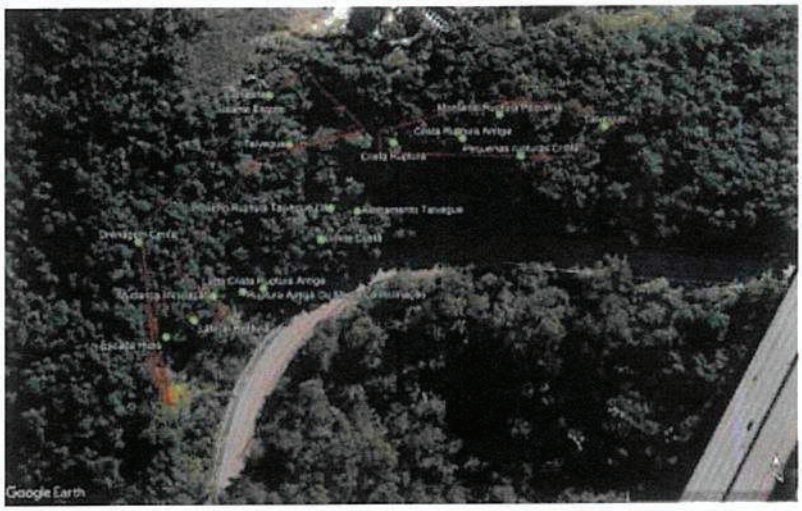



Figura 2-2: Imagem de satélite com indicação com polígono de interferência e pontos de registro de campo, retratando condição anterior ao escorregamento da encosta.

As rupturas consistiram em mecanismos de ruptura do tipo planar, delimitado pelo grau de alteração dos diferentes materiais geotécnicos verificados em campo e pela elevada declividade do terreno. Notadamente a camada de filito mais intemperizada rompeu sobre a camada menos intemperizada.

A inspeção de campo teve início na porção de montante da ruptura, com análise da bacia de drenagem imediatamente superior as rupturas. Posteriormente foi realizada a inspeção no pé da ruptura, sobrevoo com drone com registro de fotografias para posterior restituição aerofotogramétrica, e finalmente o talude foi acessado pelas escadas hidráulicas existentes e o caminhamento foi realizado por todo o entrono das rupturas.

No local observa-se a existente de alguns elementos de drenagem, uma valeta revestida de concreto, uma drenagem superficial, duas escadas hidráulicas e tubos de PVC que conduzem a água diretamente da valeta à face do talude. A Figura 2-3 apresenta a representação esquemática destes dispositivos. As linhas azuis indicam canaletas, e as linhas ciano indicam descidas d'água. Os pontos 8, 9, 10, 11 e 12 consistem em descartes de drenagem do pátio do restaurante a montante do acesso. O ponto 7 indica uma vazão superficial identificada em campo, possivelmente vazamento da fossa existente no local.

Figura 2-3: indicação dos dispositivos de drenagem existentes, retratando condição anterior ao escorregamento da encosta.

## 3 DIAGNÓSTICO E RISCO RESIDUAL

Na região estão ocorrendo rupturas planares, com ocorrência devido a contribuição de drenagem de montante oriunda do extravasamento do sistema de drenagem existente. A canaleta existente no topo possui elevada inclinação e termina em uma caixa com mudança de direção em ângulo reto para deságue na descida d'água. O extravasamento no término da canaleta remonta outros eventos, pois este trecho da canaleta já foi reconstruída e encontra-se aéreo por ter sido reparado sobre ponto de erosão pregressa. Esta junção de drenagem promove extravasamento para além e antes da caixa de mudança de direção, e estes pontos de extravasamento coincidem com a ruptura.

O risco residual atual das rupturas consiste na ruptura das cristas verticalizadas remanescentes dos mecanismos de ruptura ocorridos. Além disso, caso a drenagem não seja resolvida, o risco residual aumenta significativamente pois novos movimentos de massa podem ser mobilizados ao longo de toda a altura do talude. Em ambos os casos, o mecanismo de ruptura esperado consiste em eventos de elevada velocidade (i.e., 10m/s), logo com grande potencial de dano.

Figura 3-1: zonas com material potencialmente instável, retratando situação em, 31/01/2020 após escorregamento.

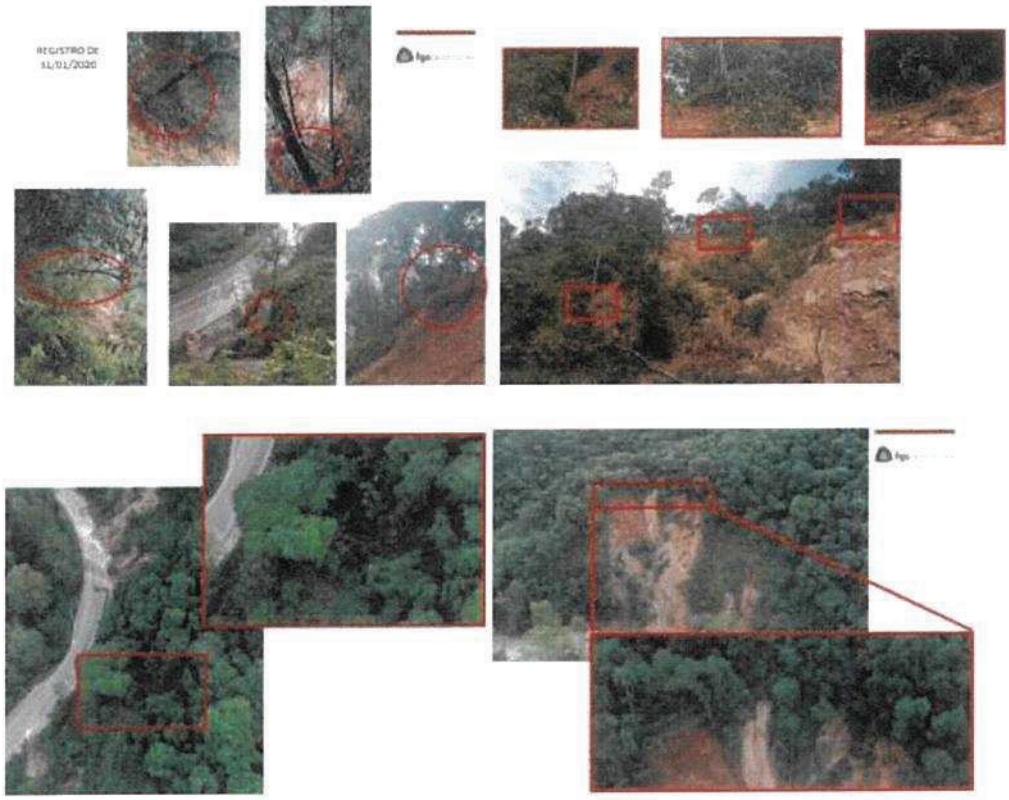
# 4 MEDIDAS CORRETIVAS E DE ESTABILIZAÇÃO.

## 4.1 MEDIDAS IMEDIATAS – CURTÍSSIMO PRAZO, PARA LIBERAÇÃO PARCIAL DO ACESSO

- limpeza completa da drenagem existente (já iniciada),

- condução da água da crista diretamente para a via (tubos flexíveis),

- regularização dos trechos de inclinação elevada e da massa instável movimentada, para esta ação se faz necessária, para garantia das operações. Para garantir a efetividades das medidas e a segurança dos colaboradores na área **se faz necessário a remoção pontual de árvores**, em situações conforme apresentada abaixo.



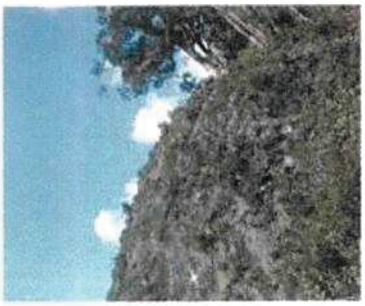

- limpeza da pista e acostamento,
- remoção do material instabilizado,
- execução de leira de solo em uma das pistas do acesso para retenção de eventuais novas mobilizações de massas de montante.

## 4.2 MEDIDAS DE MÉDIO E CURTO PRAZO – IMPACTO NA VEGETAÇÃO.

Executar um tratamento de estabilização e contenção da encosta levando em consideração a completa integração desta com a área de preservação da região em questão promovendo a remoção mínima da vegetação conforme apresentado a seguir, a título ilustrativo, em imagens de obras conduzidas pela FGS Geotecnia.

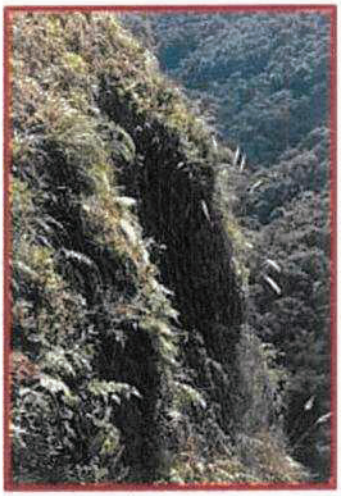
- Remoção mínima da vegetação a montante da crista da ruptura.

REMOÇÃO MÍNIMA DE VEGETAÇÃO



- Após finalizado o sistema, recuperação da vegetação e integração da solução à paisagem

RECUPERAÇÃO APÓS DE OBRA



- Manutenção de árvores de grande porte

- Exemplo de aplicação solução de estabilização aplicada em talude de área interna da Mina de Águas Claras.

## 18.3. ANEXO III - RELATÓRIO FGS GEOTECNIA PARA INTERVENÇÕES COMPLEMENTARES



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

**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 | PARA APROVAÇÃO | GUP | ANF | FGS | DC | 20/07/20 |
| 0 | C | PARA CONHECIMENTO | GUP | ANF | FGS | DC | 26/10/20 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

## ÍNDICE


| ITEM | DESCRIÇÃO | PÁGINA |
|---|---|---|
| **1.0** | **APRESENTAÇÃO** | **3** |
| **2.0** | **INTRODUÇÃO** | **3** |
| 2.1 | LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS | 4 |
| **3.0** | **INSPEÇÕES DE CAMPO E CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS** | **6** |
| **4.0** | **GEOLOGIA E PEDOLOGIA** | **8** |
| 4.1 | GEOLOGIA GERAL | 8 |
| 4.2 | PEDOLOGIA | 9 |
| **5.0** | **INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA** | **11** |
| 5.1 | PARÂMETROS DOS MATERIAIS ADOTADOS NO PROJETO | 11 |
| 5.2 | DADOS TOPOGRÁFICOS | 14 |
| **6.0** | **DIAGNÓSTICO DOS TALUDES** | **15** |
| **7.0** | **SOLUÇÕES DE ESTABILIZAÇÃO** | **15** |
| 7.1 | SOLUÇÕES PROPOSTAS | 16 |
| 7.2 | DIMENSIONAMENTO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS | 19 |
| **8.0** | **MEDIDAS DE MITIGAÇÃO DE RISCO** | **29** |
| **9.0** | **QUANTITATIVOS** | **31** |
| **10.0** | **COMENTÁRIOS FINAIS** | **33** |
| **11.0** | **REFERÊNCIAS** | **34** |

## 1.0 APRESENTAÇÃO

O presente documento apresenta o projeto conceitual das soluções de estabilização do talude a montante do acesso à Mina da Mutuca.

Devido às intensas precipitações registradas nas semanas 4 e 6 de 2020, ocorreram diversas instabilidades em trechos deste talude. Após os eventos registrados foi concebido um projeto pontual de estabilização e um projeto de drenagem geral circundado toda a área em estudo. Em caráter complementar foi realizado um mapeamento de susceptibilidade quanto a ocorrência de novas instabilidades do talude a fim de identificar áreas de risco que necessitem de intervenção para a sua estabilização. Estas áreas são objeto de estudo deste projeto.

Este documento atende ao contrato 5900058896 (SAP), ordem de Serviço 14297505/2019 firmado entre a FGS Geotecnia e a MRB/Vale.

## 2.0 INTRODUÇÃO

A região de estudo está localizada na estrada de acesso a Mina da Mutuca, não distante do viaduto da BR 040, no município de Nova Lima/MG. O talude a montante da entrada da Mina da Mutuca sofreu com deslizamentos de terra após as intensas chuvas ocorridas na região Metropolitana de Belo Horizonte, que causaram a interdição do acesso, queda de poste impedindo que empresas como COPASA, CEMIG, concessionárias de telefonia e dados e a própria VALE o utilizassem (Figura 2-1). Os eventos de instabilização ocorreram entre as semanas 4 e 6 de 2020.

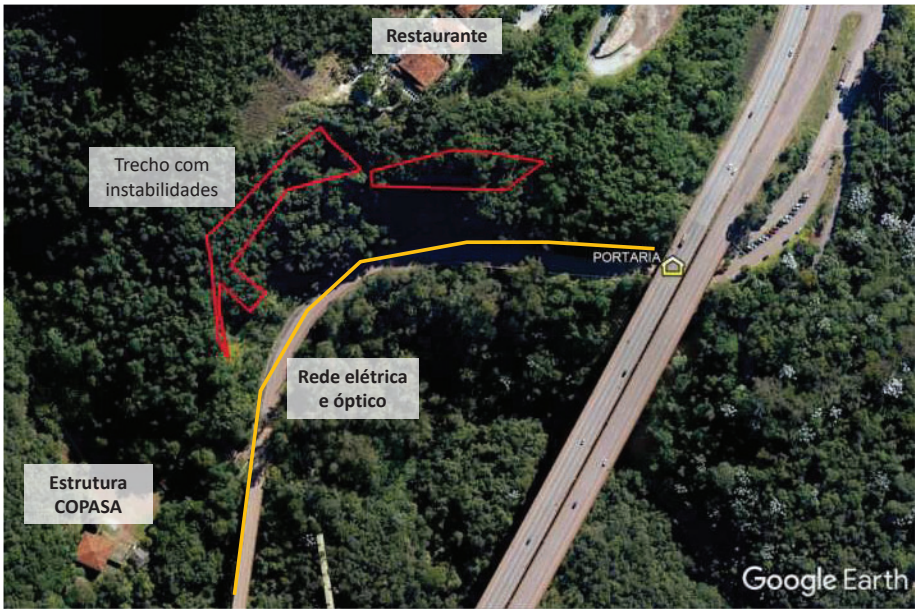



Figura 2-1: Imagem de satélite com localização das áreas de instabilidade do talude de estudo.

Após os eventos, a VALE solicitou à FGS a apresentação de medidas de intervenção emergenciais para a área onde ocorreram as rupturas e desenvolvimento de um mapeamento de risco geotécnico de todo o talude de montante ao acesso com o intuito de apresentar um produto que indicasse os trechos com maior possibilidade de ocorrência de novas instabilidades. A partir do resultado obtido no mapeamento de risco geotécnico foram definidas áreas que devem receber intervenção com contenção, as quais são objeto de estudo deste projeto.

Para a elaboração deste projeto, além da visita de campo e de informações disponíveis na literatura técnica, foram utilizados dados oriundos dos seguintes documentos:

| Codificação | Nomenclatura |
|---|---|
| RL-1000MU-X 00047_REV_A | Mapeamento de risco geotécnico |
| MC-1000MU-X-00003_REV_A | Contenção da encosta próxima à portaria principal de Mutuca |
| MD-1000MU-X-00001_REV_A | Memorial descritivo - Contenção encosta próxima à portaria principal de Mutuca |
| MC-1000MU-B-02233_REV_A | Memória de cálculo de drenagem - Contenção encosta próxima à portaria principal de Mutuca |

Este documento tem como objetivo apresentar as soluções conceituais de estabilização concebidas para as áreas com risco de novas instabilidades no talude a montante do acesso à Mina da Mutuca.

Assim, este relatório técnico contém 10 capítulos, onde os capítulos 1 e 2, já apresentados, fazem uma breve contextualização do trabalho; o capítulo 3 aborda as inspeções de campo; no capítulo 4 são relatados os aspectos geológicos do local; no capítulo 5 é apresentada a investigação geotécnica e os seus resultados; o capítulo 6 apresenta o diagnóstico dos taludes; o capítulo 7 exibe as soluções adotadas para a estabilização dos taludes e seus dimensionamentos, enquanto que no capítulo 8 estão expostos os quantitativos. O capítulo 9 elucida as considerações finais acerca deste relatório; e, o capítulo 10 lista as referências bibliográficas adotadas no desenvolvimento deste projeto.

## 2.1 LOCALIZAÇÃO DAS ÁREAS

Conforme citado anteriormente, a área está localizada na estrada de acesso a Mina da Mutuca, no município de Nova Lima, estado de Minas Gerais. O talude em questão está a montante deste acesso e apresenta coordenadas médias 608062.1 m E, 7787191.5 m S (UTM - WGS84), conforme apresentado na Figura 2-2.

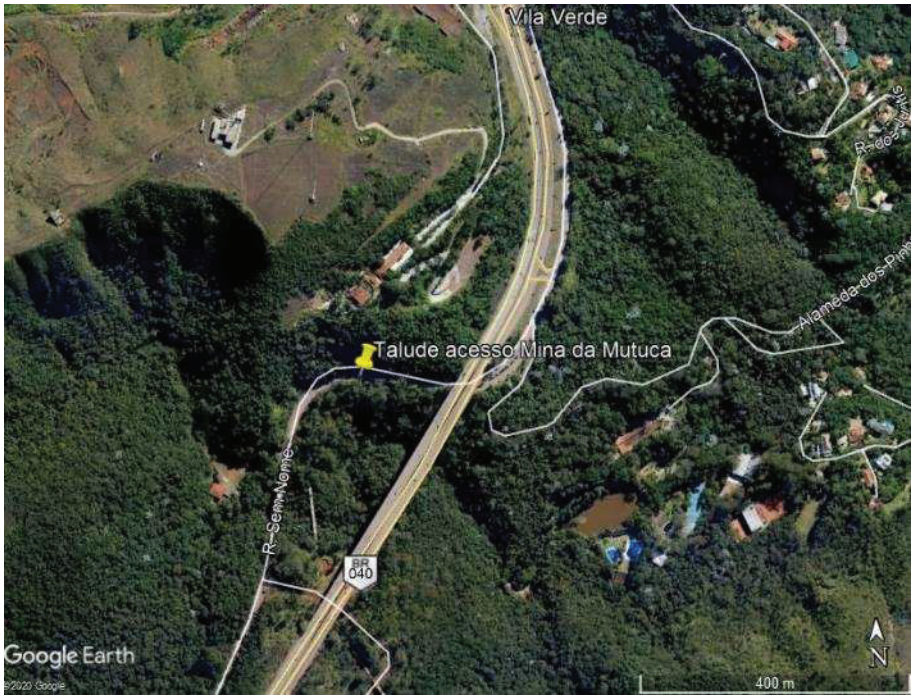



Figura 2-2: Localização do ponto do projeto (fonte: Google Earth).

A área da encosta com influência no acesso foi mapeada em sua totalidade, definindo visualmente os materiais ocorrentes e suas características. Foram abordados dados bibliográficos referentes à resistência ao cisalhamento dos materiais e levantamentos topográficos do trecho, somados as observações de campo, para elaboração do modelo geomecânico do talude e desenvolvimento de análises probabilísticas. As análises também levaram em consideração os efeitos da implantação das obras previstas. Associado a estas análises foram feitas considerações a partir das observações de campo por Engenheiro Geotécnico. A compilação destas informações permitiu o desenvolvimento do mapeamento de risco geotécnico supracitado, o qual pode ser contemplado com mais detalhes em documento específico (conforme apresentado no item 2.0).

Como produto do mapeamento de risco geotécnico foram definidas as áreas que devem receber intervenção com projetos para mitigação dos riscos, conforme apresentado na Figura 2-3. Estas áreas são objeto de estudo deste relatório.

A porção circundada pelo polígono magenta não foi contemplada no estudo devido a sua área de influência. Caso ocorra alguma instabilização nessa área o material mobilizado irá se depositar na pista da BR-040.

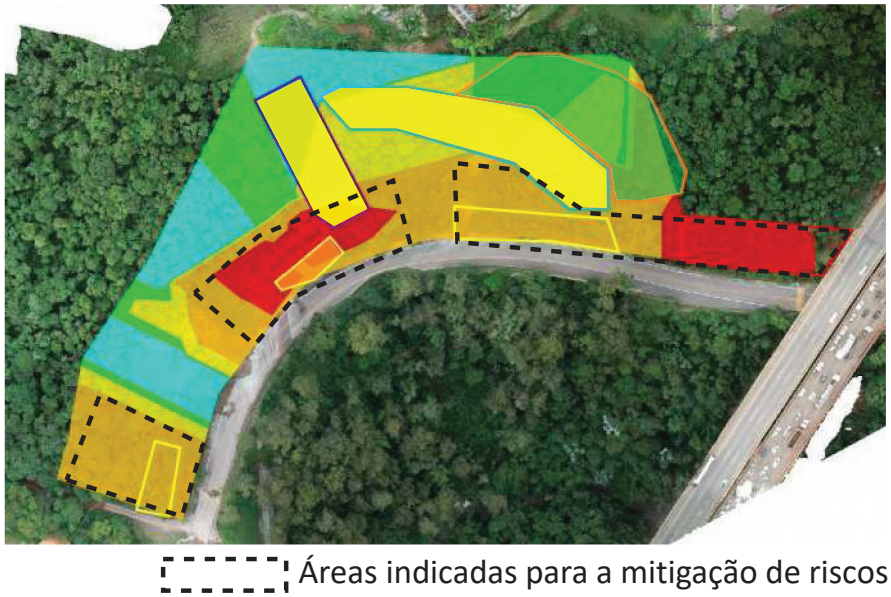



Figura 2-3: Áreas indicadas para mitigação de riscos conforme mapeamento de risco geotécnico realizado pela FGS.

Figura 2-4: Imagem aérea das áreas indicadas para mitigação de riscos.

## 3.0 INSPEÇÕES DE CAMPO E CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS

As visitas de campo consistiram na verificação das condições do talude através de inspeções nas áreas que possam ter alguma interferência no acesso, incluindo a verificação da bacia de drenagem contribuinte ao local de estudo, identificação dos dispositivos de

drenagem existentes, inspeção no pé do talude e sobrevoo com drone para registro de fotografias.

As inspeções de campo foram realizadas concomitantes com o acompanhamento das atividades indicadas no plano emergencial, conforme apresentado no documento de mapeamento de risco geotécnico, e estão apresentadas de maneira sucinta a seguir.

| Data | Descrição sucinta |
|---|---|
| 28/01/2020 | Identificação das instabilidades no talude. |
| 29/01/2020 | Verificação de novas movimentações após precipitação intensa ocorrida. Observado a queda de poste de energia. |
| 07/02/2020 | Avaliação e acompanhamento das atividades indicadas no plano emergencial e continuidade das inspeções nos taludes. Identificação de trincas antigas e recentes, bem como pontos com elevada saturação do terreno. |
| 10/02/2020 | Avaliação das atividades emergenciais em andamento e verificação das condições das trincas na crista do talude rompido. |
| 12/02/2020 | Verificação de nova trinca identificada a montante da canaleta e das trincas existentes na crista da ruptura. |
| 04/03/2020 | Inspeção antecedente a abertura do tráfego (pare e siga) e realização de voo com drone para registro e inspeção geral do trecho. Inspeção detalhada das condições do talude na porção superior (crista) e acompanhamento da perfuração para ensaios de arrancamento |
| 05/03/2020 | Verificação da abertura da trinca na crista do talude rompido. |
| 12/03/2020 | Marcação e acompanhamento da retirada dos blocos indeformados para ensaios de laboratório. |
| 25/03/2020 | Inspeção de campo para validação e verificação de perfil topográfico para detalhamento de elemento de drenagem. |

As características geotécnicas dos pontos indicados como áreas onde deverão ser minorados os riscos (Figura 2-3), de acordo setorização adotada para a emissão do mapeamento de risco geotécnico, estão apresentadas na sequência.

Setor 1 – Constituído de solo residual e rocha alterada, inclinação elevada (>45º), ocorrência de movimentação recente, espessura da instabilidade inferior a 1,0 metros, vegetação de médio porte;

Setor 2 – Constituído de rocha alterada ou rocha faturada, inclinação elevada (>45º), ocorrência de queda de blocos, incluindo de grande massa, espessura da instabilidade de até 2,0 metros, vegetação de pequeno porte;

Setor 6 – Talvegue, grande concentração de água. Taludes laterais constituídos de materiais variados, solo residual a solo transportado. Espessura variável das camadas, presença de

blocos de rocha. Inclinação de face elevada na porção superior e baixa na inferior. Deposição de material na porção inferior.

## 4.0 GEOLOGIA E PEDOLOGIA

Os estudos geológicos relacionados à área de abrangência de estudo no presente documento apresentam as características em termos da geologia geral e pedologia. As informações apresentadas neste capítulo foram obtidas através das observações das visitas de campo e a partir de mapeamentos geológicos geotécnicos disponíveis na literatura técnica.

### 4.1 GEOLOGIA GERAL

A região em estudo, está localizada no limite entre os municípios de Nova Lima e Belo Horizonte, na bacia do córrego da Mutuca, no Quadrilátero Ferrífero de acordo com a CODEMIG (2017). O ponto em questão está na região limítrofe entre duas unidades geológicas: o Complexo Córrego dos Boiadeiros (A4cbtx) e a Unidade Metassedimentar Vulcanoclástica e Metassedimentar Clasto-Química (A4mvcqfl). O primeiro pertence ao Supergrupo Rio das Velhas e é constituída por talco xisto, sendo marcado por um conjunto de falhas de empurrão no sentido oeste. A segunda pertence ao Grupo Nova Lima, sendo constituída primordialmente por rochas metassedimentares clásticas e químicas como filito com muscovita, clorita e/ou quartzo. Este grupo é que possui uma descrição mais próxima dos materiais verificados em campo. A Figura 4-1 ilustra a localização do acesso à Mina da Mutuca dentre as formações geológicas apresentadas no Mapa Geológico disponibilizado pela CODEMIG (2017).

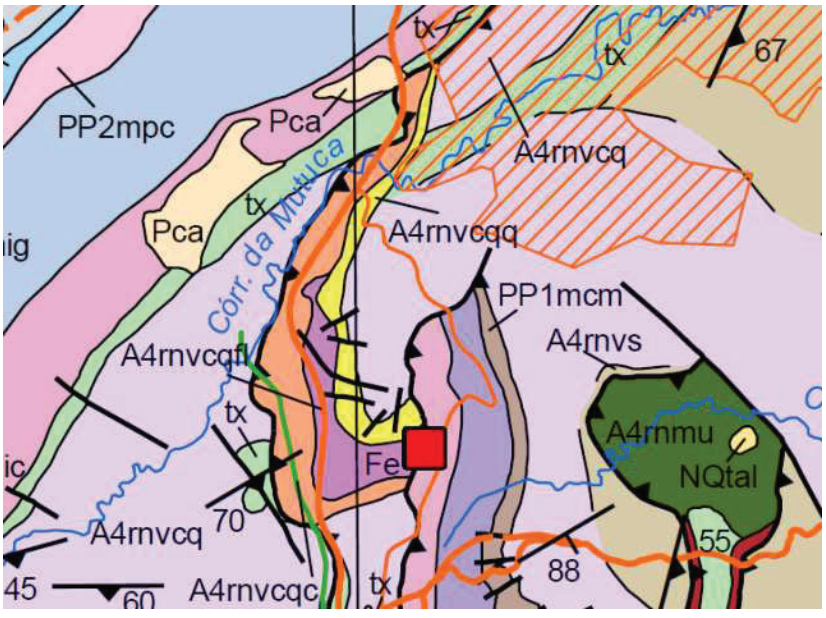



Figura 4-1: Contexto geológico acesso Mina da Mutuca. Folha Ouro Preto (SF.23-X-A-III) (fonte: *Codemig, 2017*).

## 4.2 PEDOLOGIA

De acordo com a classificação de solos desenvolvida pela EMBRAPA, o solo da área se enquadra como Cambissolo Háplico considerado como solo jovem, desenvolvido em relevo declivoso favorecendo "a atuação da gravidade que, por sua vez, facilita o desenvolvimento de movimentos de massa e dificulta a infiltração da água no solo, aumentando, portando o escoamento superficial da água e os processos erosivos consequentes" (Bonna, 2010).

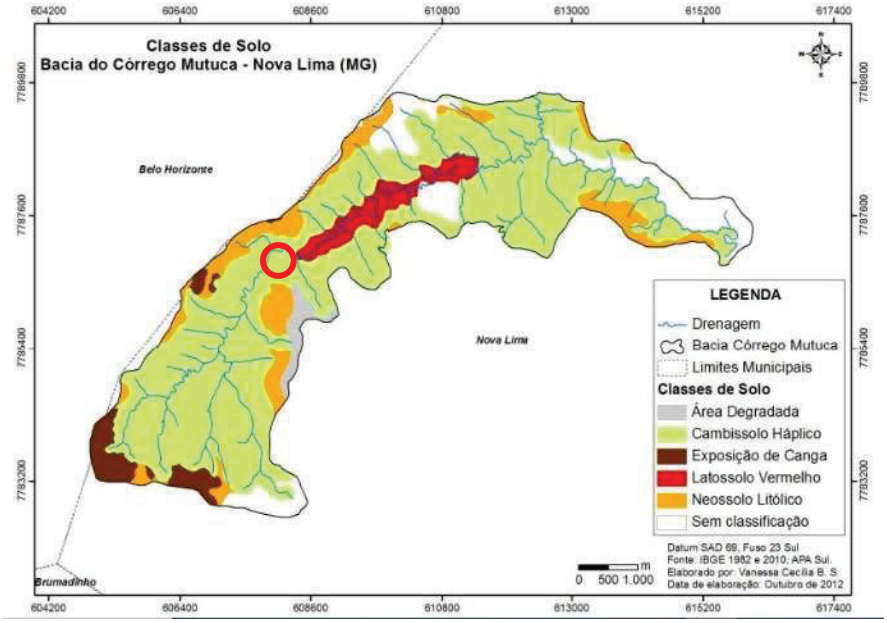



Figura 4-2: Localização pedológica da área. (fonte: *Revista Geografia UFPE, 2014).*

De acordo com as inspeções de campo, conforme já citado, os materiais verificados em campo foram:

- solo residual de filito com um alto grau de intemperismo: comumente encontrado nas cotas superiores. O mesmo apresenta cobertura vegetal arbórea em grande parte das áreas onde ocorre;

Figura 4-3: Trecho em solo residual.

- solos saprolíticos e rochas alteradas: expostos principalmente nos locais onde ocorreram eventos de instabilizações. Estes materiais estão expostos em taludes verticalizados e, normalmente, não possuem cobertura vegetal. Quando esta ocorre, a mesma está limitada a vegetação rasteira.

Figura 4-4: Trecho em rocha alterada

- Colúvios/talus: localizados junto ao talvegue posicionado na região central. Nas cotas mais elevadas os materiais ocorrentes são basicamente rochosos, enquanto que nas proximidades do acesso o material tem predominância de material fino.

Figura 4-5: Trecho em tálus.

## 5.0 INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA

Diante da ausência de informações complementares, para a fase do projeto conceitual, foram utilizados dados coletados em campo através do cadastramento visual de pontos para determinar os materiais ocorrentes na encosta, bem como definir a geometria das seções de análise (extensão, altura e inclinação).

Para as fases que antecedem o projeto executivo entendemos ser aceitável tecnicamente trabalhar com os dados disponíveis em relação ao perfil geológico/geotécnico. Já para a análise detalhada de toda a encosta do acesso da Mina da Mutuca é necessário a execução de uma campanha de investigação geotécnica abrangente, prevendo diversas sondagens, para com os resultados viabilizar a construção do modelo geomecânico representativo da encosta.

Entendemos como suficiente um programa de investigação composto por sondagens mistas localizadas na base do talude, no topo e em seis seções distintas. Caso não seja possível realizar as sondagens na porção superior, indicamos a realização de perfurações de reconhecimento em diversos locais para definição da posição do horizonte rochoso. Estas perfurações devem ser acompanhadas por engenheiros, os quais deverão emitir um boletim de perfuração.

Além dos dados referentes ao perfil do terreno é necessária a coleta de amostras para a execução de, pelo menos, dois conjuntos de ensaios de cisalhamento direto ou de compressão triaxial.

### 5.1 PARÂMETROS DOS MATERIAIS ADOTADOS NO PROJETO

Uma vez identificados e delineados os tipos de materiais geotécnicos presentes nos taludes, foi necessário determinar os parâmetros de resistência dos mesmos. Para o projeto conceitual os dados utilizados foram obtidos através da revisão bibliográfica, retronanálises e através de uma campanha básica de ensaios de laboratório. A campanha de ensaios consistiu de:

- Análises granulométricas (duas unidades);
- Limites de Atterberg (duas unidades);
- Determinação do peso específico real dos grãos (duas unidades);
- Dois conjuntos de ensaios de cisalhamento direto (5 pontos cada conjunto). Cisalhamento direto paralelo a foliação. Uma envoltória com 5 ensaios nas tensões de 25kPa, 50kPa, 100kPa, 200kPa e 400kPa.

A Figura 5-1 apresenta uma imagem com a localização aproximada da investigação geotécnica.

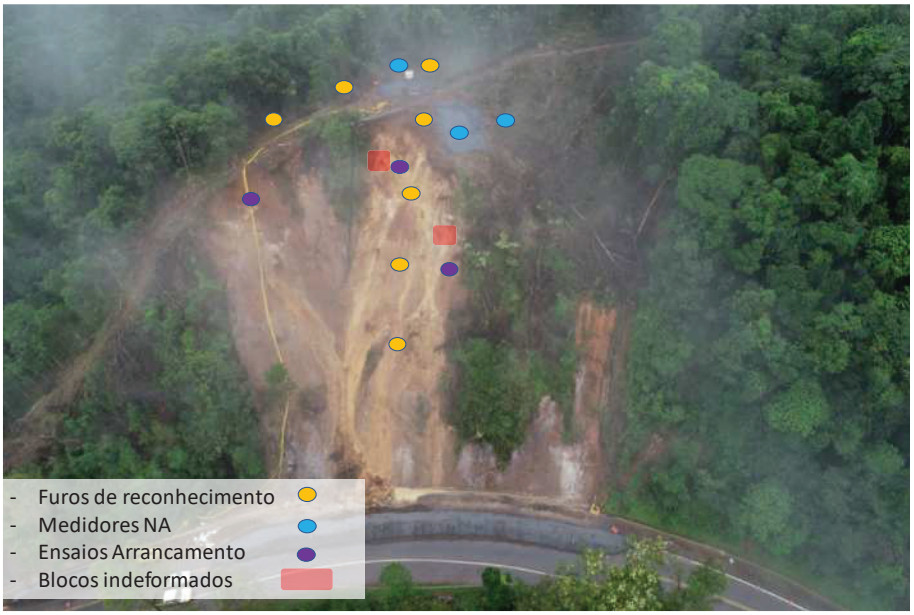



Figura 5-1: Localização dos aproximada da investigação geotécnica.

Os materiais ensaiados foram coletados na face do talude da maior ruptura ocorrida junto ao acesso. Os resultados obtidos através dos ensaios de laboratório indicaram a presença de um material siltoso, com diferentes níveis de alteração, não plástico. Os parâmetros adotados estão apresentados na Tabela 5-1.

Tabela 5-1: Parâmetros de resistência adotados nas análises de estabilidade

| | γs | γ (kN/m³) | argila | silte | areia | pedregulho | c' (kPa) | ϕ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Bloco 1 | 28,58 | 17,6 | 12% | 79% | 8% | 1% | 30 | 31 |
| Bloco 2 | 30,09 | 18 | 4% | 68% | 9% | 19% | 22 | 32 |

O Bloco 1 consistiu em um solo residual de filito basal com coloração predominantemente marrom. No momento da coleta não apresentava nível elevado de saturação e possuía baixa plasticidade.

O bloco 2 foi amostrado junto ao contato de diferentes horizontes de filito, resultando em uma amostra com coloração (tons amarelos, verde, brancos e pretos) e resistência diferentes. O material de tom amarelo apresentava características extremamente plásticas.

Figura 5-2: Localização do bloco indeformado denominado Bloco 2.

Para validação e refinamento do parâmetro de resistência ao cisalhamento de interface (Qs), foram executados três ensaios de arrancamento ao longo da encosta. A posição aproximada dos ensaios de arrancamento está ilustrada na Figura 5-1. Os valores obtidos, considerando os trechos de menor taxa de deformação e sem aplicação de redução nos valores, foram de 169, 95 e 71 kPa, EA1, EA2 e EA3, respectivamente. Os ensaios EA1 e EA2 foram posicionados, aparentemente, na camada de solo residual jovem (não dão plástico) e o EA3 no solo mais próximo da superfície, onde na sua face encontra-se extremamente saturada.

A revisão bibliográfica permitiu a determinação de parâmetros estatísticos para os diferentes materiais geotécnicos tomando como base a compilação de uma série de parâmetros de resistência ao cisalhamento. Na Tabela 5-2 está apresentada a compilação dos dados para o solo residual de filito. A estes dados foram adicionados os resultados obtidos a partir dos ensaios de laboratório, Tabela 5-1. Já os parâmetros da rocha alterada foram obtidos por retroanálise da ruptura ocorrida.

Tabela 5-2: Compilação de parâmetros de resistência para o solo residual de filito e análise estatística, baseados em dados de literatura (Erlich et al (2018) e Parizzi (2011) e Pozzebon (20170).

| *Solo residual de Filito* | |
|---|---|
| Coesão (kPa) | Ângulo de atrito (º) |
| 10 | 29 |
| 5 | 30 |
| 18 | 31.5 |
| 0 | 33 |
| 9.9 | 32.2 |
| 12 | 31.5 |
| 15 | 29 |

| | | |
|---|---|---|
| | 60 | 41 |
| Média | 16.25 | 32.15 |
| Desv. Pad. | 18.54 | 3.86 |

A partir dos dados estatísticos e parâmetros obtidos no projeto do sistema de estabilização executado para a área da ruptura foram definidos os parâmetros de resistência dos solos e são apresentados na Tabela 5-3.

Tabela 5-3 Parâmetros de resistência dos solos adotados nas análises.

| Material | Coesão (kPa) | Ângulo de atrito (º) |
|---|---|---|
| *Solo residual de filito* | 19 | 32 |
| *Rocha alterada* | 22 | 35 |

Para os materiais rochosos, classificados em campo como sendo quartzito, foram adotados parâmetros de referência (dados disponíveis na bibliografia), adotando variações e utilizando com o critério de ruptura Hoek-Brown Generalizado. Na Tabela 5-4 são apresentados os valores considerados.

Tabela 5-4 Parâmetros de resistência adotados nas análises para o critério de Hoek-Brown.

| Material | UCS | Mb | a | s |
|---|---|---|---|---|
| *RMR 7* | 75 MPa | 0,19375 | 0,60475 | 1,46 e-6 |
| *RMR 36* | 75 MPa | 1,02452 | 0,51686 | 1,59 e-4 |

Em função do desconhecimento da posição do lençol freático, para a consideração da presença da água no modelo de cálculo, foi utilizada a razão de poropressão. Esta relaciona a magnitude da poropressão com as tensões verticais totais. Registros na literatura apontam que este parâmetro pode variar de 0 para solos praticamente secos até 0,45 para solos praticamente saturados. Neste estudo o valor adotado foi de 0,2 porém foram realizadas análises paramétricas considerando valores máximos de 0,4 e mínimos de 0,1.

## 5.2 DADOS TOPOGRÁFICOS

Os dados topográficos utilizados na análise desenvolvida são dados preliminares, obtidos através de imagens de drone (aerofotogrametria) realizada pela FGS. Este método apresentou algumas limitações em função da grande quantidade de vegetação. Em regiões pontuais, na zona rompida e ao longo do eixo da drenagem foi realizado levantamento topográfico pela VALE. Todavia a área abrangida não é suficiente para permitir a modelagem total da encosta na condição real.

Portanto além dos dados topográficos disponíveis, o cadastro de campo contemplou a análise da geometria aproximada de seções transversais, informações utilizadas para ajustes nas seções de análise.

Seguindo as mesmas premissas adotadas para a investigação geotécnica, o levantamento topográfico necessita ser refeito, através da coleta de seções intervaladas a cada 10 m (metodologia adotada em função da presença da densa vegetação). Essas seções deverão ser complementadas por nuvens de pontos em locais onde há variabilidade da superfície do terreno.

## 6.0 DIAGNÓSTICO DOS TALUDES

Pelas observações de campo, a principal movimentação ocorrida consistiu em mecanismo de ruptura planar delimitado pelo grau de alteração dos diferentes materiais geotécnicos. Notadamente, a camada de filito mais intemperizada rompeu na interface com o material mais resistente. Somando-se a isto, contribuíram para as movimentações: a elevada declividade do terreno, o seu grau de saturação e o extravasamento do sistema de drenagem de montante.

Nas áreas onde estão sendo realizados os estudos percebe-se que existe potencial de repetibilidade da condição ocorrida, principalmente na área localizada na porção oeste da encosta. Nas demais áreas entende-se que podem ocorrer movimentações devido as características pontuais em relação ao tipo de material geotécnico, em função dos parâmetros de resistência (principalmente na área que envolve os colúvios) e em função da geometria dos taludes. Esse último fator possui grande relevância devido a diversidade de inclinações da encosta devido a série de cicatrizes de rupturas antigas detectadas.

Por fim, torna-se claro que há uma incompatibilidade entre a resistência dos materiais geotécnicos existentes ao longo da encosta e que o ângulo de corte que foi implementado para instalação da antiga faixa da BR-040 (atual acesso da mina). Aliado a esses fatores soma-se a perda da resistência ao longo tempo que o solo residual de filito sofre devido a sua intemperização. Nesse fenômeno ocorrem ciclos de molhagem e secagem que, devido a presença de argilominerais expansivos, facilitam a ocorrência das instabilizações.

## 7.0 SOLUÇÕES DE ESTABILIZAÇÃO

A referência para indicativos das condições de estabilidade dos taludes será realizada em termos de fator de segurança, com os valores balizados pela norma brasileira NBR 11682/2009 – Estabilidade de Encostas. A norma define o fator de segurança a ser adotado em função do nível de segurança contra danos a vidas humanas, contra danos materiais e ambientais. O resultado destes cruzamentos pode ser verificado na tabela apresentada na Figura 7-1.

| Nível de segurança contra danos materiais e ambientais \ Nível de segurança contra danos a vidas humanas | Alto | Médio | Baixo |
|---|---|---|---|
| Alto | 1,5 | 1,5 | 1,4 |
| Médio | 1,5 | 1,4 | 1,3 |
| Baixo | 1,4 | 1,3 | 1,2 |

NOTA 1 No caso de grande variabilidade dos resultados dos ensaios geotécnicos, os fatores de segurança da tabela acima devem ser majorados em 10 %. Alternativamente, pode ser usado o enfoque semiprobabilístico indicado no Anexo D.

NOTA 2 No caso de estabilidade de lascas/blocos rochosos, podem ser utilizados fatores de segurança parciais, incidindo sobre os parâmetros $\gamma$, $\phi$, c, em função das incertezas sobre estes parâmetros. O método de cálculo deve ainda considerar um fator de segurança mínimo de 1,1. Este caso deve ser justificado pelo engenheiro civil geotécnico.

NOTA 3 Esta tabela não se aplica aos casos de rastejo, voçorocas, ravinas e queda ou rolamento de blocos.

Figura 7-1 Tabela para definição de Fatores de Segurança (NBR 11682/2009)

Com base no preconizado pela norma identifica-se que os Fatores de Segurança podem variar de 1,2 a 1,5 em função do cruzamento entre o nível de segurança adotado em relação a perda de vidas humana e o nível de segurança contra danos materiais e ambientais. O Fator de Segurança adotado nos dimensionamentos foi de 1,50 relativo a um nível alto contra perda de vidas humanas e alto/médio à danos materiais e ambientais.

Tomando como base as informações coletadas em campo e também os resultados obtidos através das análises de estabilidade elaboradas para o mapeamento de risco geotécnico, é possível afirmar que as áreas indicadas para mitigação de riscos apresentam fatores de segurança dos taludes aquém dos aceitáveis (de acordo com a norma brasileira NBR 11682/2009 – Estabilidade de Encostas), considerando uma condição de saturação média do terreno. Logo, estes taludes devem receber intervenções a fim de elevar o seu fator de segurança.

Cabe salientar que o acréscimo no fator de segurança para um valor mínimo de 1,50 foi considerado nas análises das superfícies de ruptura limitadas aos taludes a receberem intervenção, ou seja, àquelas que apresentam risco direto para o acesso. Para superfícies de ruptura que tenham sua origem a montante dos taludes, cujo risco ao acesso é menor, o fator de segurança mínimo considerado foi de 1,30.

Ainda, os fatores de segurança calculados, na fase de projeto executivo, poderão ser reavaliados caso a contratante entenda ser necessário.

## 7.1 SOLUÇÕES PROPOSTAS

As soluções de estabilização foram concebidas em função das características peculiares de cada área, considerando questões técnicas e econômicas, bem como a sua eficácia no conjunto das obras de estabilização e dos processos executivos envolvidos. A localização das soluções propostas pode ser vista na Figura 7-2.

Figura 7-2 Soluções de estabilização propostas das áreas indicadas para mitigação de riscos

A apresentação das soluções ocorrerá em função do conceito adotado, já que alguns destes são propostos para mais de um trecho. Na sequência serão enunciadas as soluções de estabilização.

### 7.1.1 Solo grampeado com faceamento em tela metálica – áreas 1, 2 e 3

A estabilização consiste na execução de grampos combinados a um faceamento do talude com tela metálica de alta resistência.

Grampos consistem em barras metálicas circundadas por calda de cimento dentro de perfurações de pequeno diâmetro executados no terreno, que resistem principalmente a solicitações de tração e, por serem estruturas passivas, sua resistência é mobilizada somente quando ocorrerem deformações no terreno, após sua execução.

A disposição de tela metálica de alta resistência sobre a face do talude, solidarizada aos grampos, visa a contenção de massas instabilizadas. As telas apresentam grande flexibilidade e também permitem a passagem de água e desenvolvimento da vegetação.

Esta técnica de estabilização será aplicada nos taludes próximos do acesso que apresentam cicatrizes de ruptura pretéritas e recentes. As características dos grampos e telas adotados serão apresentadas na descrição de cada ponto.

Em específico, no ponto mais próximo da portaria do acesso à Mina Mutuca onde será aplicada a solução de solo grampeado com faceamento em tela metálica (ver Figura 7-2), está previsto um retaludamento da crista do talude, junto ao platô existente. O objetivo do

retaludamento é suprimir a face verticalizada e proporcionar uma redução da carga atuante na crista do talude.

### 7.1.2 Barreira contra escorregamentos superficiais – área 4

As barreiras contra escorregamentos superficiais são estruturas lineares compostas basicamente por um paramento em tela metálica de alta resistência, cabos de aço de suporte e retenção, postes metálicos e ancoragens no terreno. Estas têm como objetivo receber o impacto das massas mobilizadas, frear o movimento e conter o volume de material antes que chegue ao acesso, mitigando o risco oferecido aos usuários do acesso local.

Esta estrutura tem como princípio básico de funcionamento permitir deslocamentos controlados à estrutura no momento do impacto, produzindo deflexão da estrutura, que proporciona a dissipação de energia do impacto juntamente com a redução das cargas atuantes no sistema, permitindo a utilização de sistemas leves, que possuem a robustez necessária para frear as massas rochosas. Abaixo uma fotografia ilustra a configuração geral do sistema.

Figura 7-3: Panorama geral da solução de barreira contra escorregamento superficial.

O impacto direto na estrutura é um evento dinâmico, que ocorre durante espaços de tempo muito pequenos, o que torna o dimensionamento estrutural das mesmas uma tarefa complexa. Por esta razão, a definição da configuração dos elementos estruturais da barreira é definida em função da pressão prevista no momento do impacto de massa na estrutura, de modo que é definida o sistema pré-fabricado para a classe de pressão analisada.

Portanto o dimensionamento da estrutura consiste na definição da pressão de impacto na estrutura bem como na análise do comprimento necessário para as ancoragens em função das cargas que serão transmitidas ao subsolo.

## 7.2 DIMENSIONAMENTO DAS SOLUÇÕES PROPOSTAS

Nos itens a seguir serão apresentados os dimensionamentos das soluções propostas, cada qual com suas particularidades e metodologias de cálculo.

### 7.2.1 Solo grampeado com faceamento em tela metálica

O dimensionamento dos sistemas de solo grampeado foi realizado em duas etapas, uma contemplando a estabilidade global e a outra o faceamento. Cada etapa será apresentada nos itens a seguir, juntamente com os arranjos das soluções dimensionadas.

#### 7.2.1.1 Análise de estabilidade global

As análises de estabilidade globais dos taludes foram realizadas através de métodos de análise de equilíbrio limite. Para tanto foi utilizado o software *Slide*, fornecido pela *Rocscience.* Os métodos de equilíbrio limite considerados foram de Bishop e Morgenstern-Price (este último apresentado neste relatório por ser mais rigoroso). Foram consideradas superfícies de ruptura circulares e planares, conforme observação de campo. Os parâmetros adotados para os materiais são aqueles constantes no item 5.1, bem como a razão de poropressão.

Quanto ao parâmetro de resistência ao cisalhamento de interface entre a calda de cimento e o terreno (Qs), este foi definido com base nos ensaios realizados no talude rompido adjacente aos taludes deste projeto. Os valores adotados foram de 64 kPa para o solo residual e rocha alterada e de 100 kPa para a rocha. No momento de implantação dos projetos estes valores deverão ser aferidos através de novos ensaios de arrancamento em grampos de sacrifício, permitindo uma reavaliação dos comprimentos dos grampos projetados.

As seções transversais adotadas para os cálculos e seus respectivos perfis estratigráficos foram aquelas definidas no mapeamento de risco geotécnico. Das sete seções adotadas no documento citado, apenas as seções 04, 06 e 08 estão localizadas nos taludes definidos para receber a solução de solo grampeado com faceamento em tela metálica.

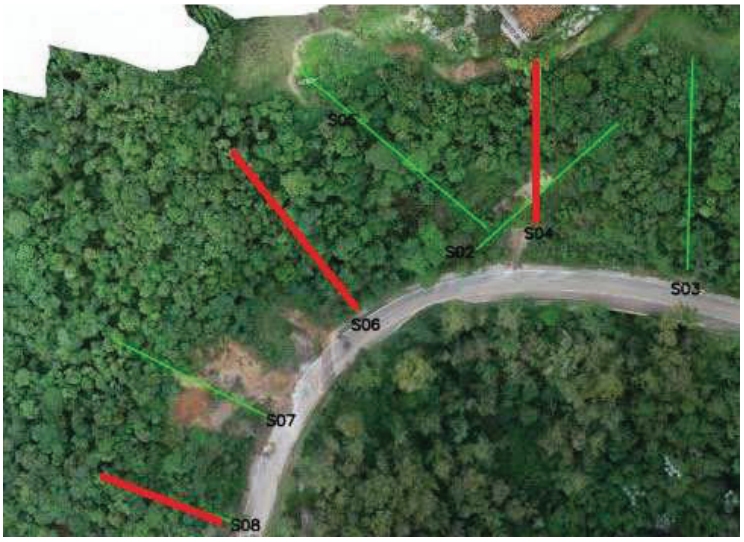
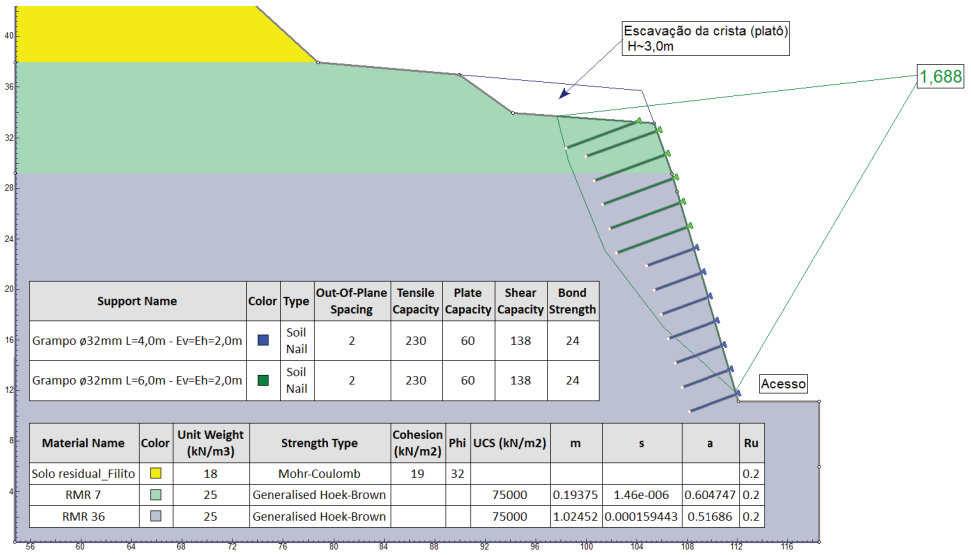



Figura 7-4: Seções de cálculo levantadas no terreno.

Devido ao nível de informações restrito, principalmente pela extrapolação dos dados estratigráficos e pela determinação de parte dos parâmetros de resistência ao cisalhamento dos materiais envolvidos, foram realizas análises de estabilidade considerando:

- Análise das soluções considerando potenciais superfícies de ruptura com características semelhantes e limitadas às observações de campo. Estas rupturas tendem a ocorrer mais superficialmente, envolvendo menores espessuras, e limitadas ao talude adjacente ao acesso (talude com intervenção). Nesta situação foi considerado um FS mínimo de 1,50 para Ru=0,2;
- Análise paramétrica com variação do parâmetro de poropressão (Ru) entre o valor mínimo de 0,1 e máximo de 0,4 a fim de verificar os efeitos sobre a solução proposta. Para esta situação foram consideradas superfícies de ruptura livres, ou seja, não limitadas aos taludes adjacentes ao acesso (menor risco ao acesso) sendo o fator de segurança alvo 1,30.

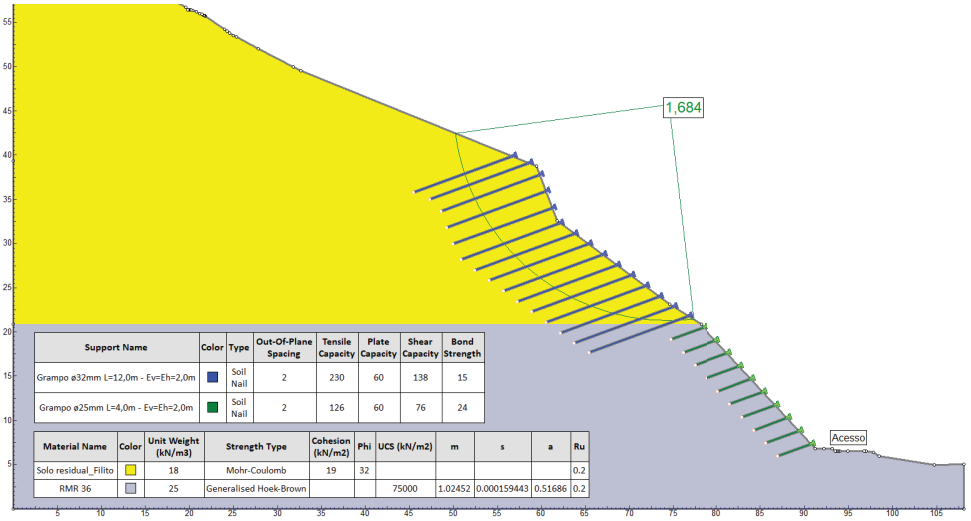
Na Figura 7-5, Figura 7-6 e Figura 7-7 são apresentados os resultados gráficos das análises de estabilidade global da solução de solo grampeado para a condição de FS mínimo de 1,5 (superfícies limitadas). Na Figura 7-8, Figura 7-9 e Figura 7-10 são apresentados os gráficos resultantes da análise paramétrica, considerando superfícies livres, com variação do parâmetro Ru e respectivos fatores de segurança atingidos.




| Support Name | Color | Type | Out-Of-Plane Spacing | Tensile Capacity | Plate Capacity | Shear Capacity | Bond Strength |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Grampo ø32mm L=4,0m - Ev=Eh=2,0m | | Soil Nail | 2 | 230 | 60 | 138 | 24 |
| Grampo ø32mm L=6,0m - Ev=Eh=2,0m | | Soil Nail | 2 | 230 | 60 | 138 | 24 |

| Material Name | Color | Unit Weight (kN/m3) | Strength Type | Cohesion (kN/m2) | Phi | UCS (kN/m2) | m | s | a | Ru |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Solo residual_Filito | | 18 | Mohr-Coulomb | 19 | 32 | | | | | 0.2 |
| RMR 7 | | 25 | Generalised Hoek-Brown | | | 75000 | 0.19375 | 1.46e-006 | 0.604747 | 0.2 |
| RMR 36 | | 25 | Generalised Hoek-Brown | | | 75000 | 1.02452 | 0.000159443 | 0.51686 | 0.2 |

Figura 7-5: Análise de estabilidade global da seção 04 – área 3.




| Support Name | Color | Type | Out-Of-Plane Spacing | Tensile Capacity | Plate Capacity | Shear Capacity | Bond Strength |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Grampo ø32mm L=12,0m - Ev=Eh=2,0m | | Soil Nail | 2 | 230 | 60 | 138 | 15 |
| Grampo ø25mm L=4,0m - Ev=Eh=2,0m | | Soil Nail | 2 | 126 | 60 | 76 | 24 |

| Material Name | Color | Unit Weight (kN/m3) | Strength Type | Cohesion (kN/m2) | Phi | UCS (kN/m2) | m | s | a | Ru |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Solo residual_Filito | | 18 | Mohr-Coulomb | 19 | 32 | | | | | 0.2 |
| RMR 36 | | 25 | Generalised Hoek-Brown | | | 75000 | 1.02452 | 0.000159443 | 0.51686 | 0.2 |

Figura 7-6: Análise de estabilidade global da seção 06 – área 2.

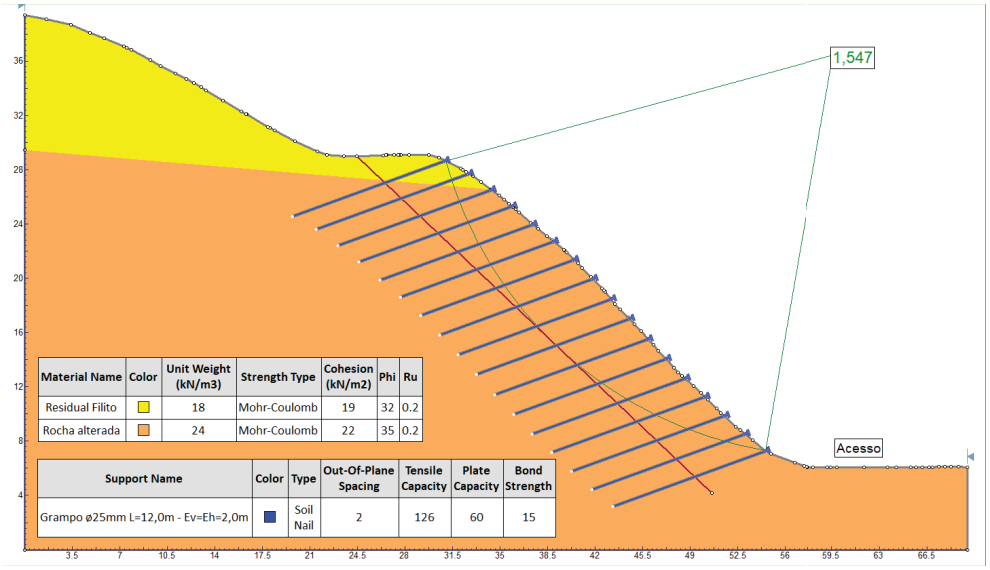



Figura 7-7: Análise de estabilidade global da seção 08 – área 1.

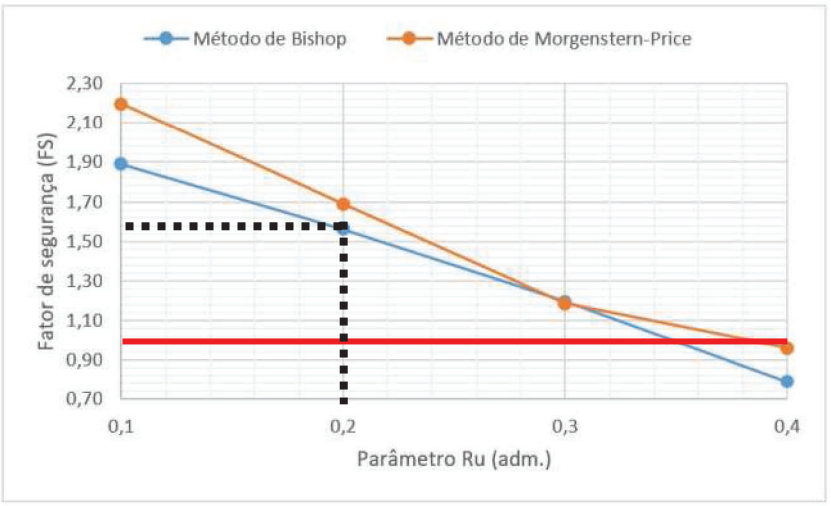



Figura 7-8: Análise paramétrica da seção 04 – área 3.

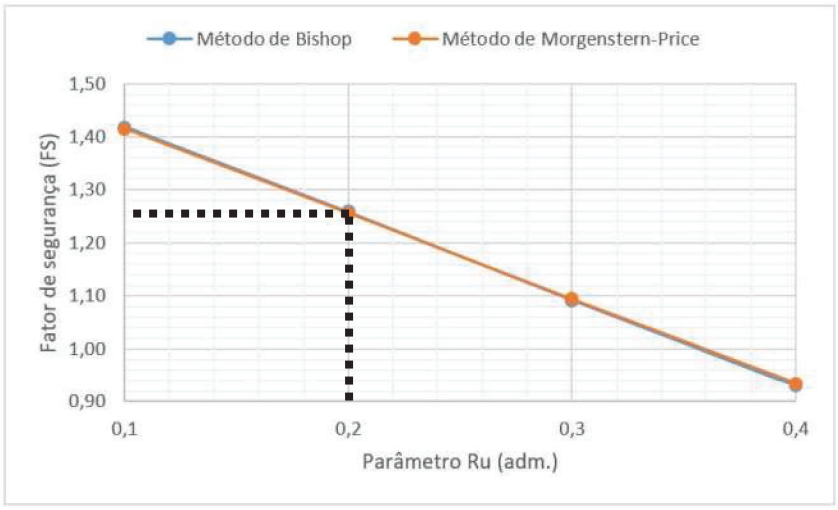



Figura 7-9: Análise paramétrica da seção 06 – área 2.

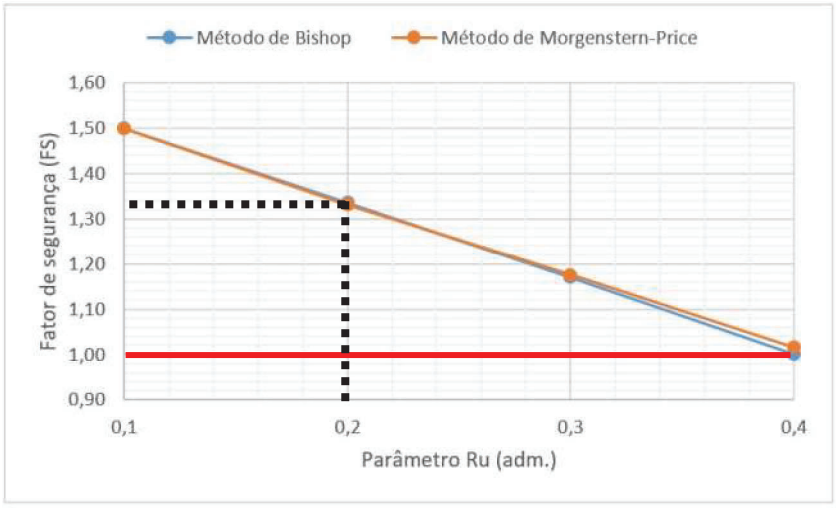



Figura 7-10: Análise paramétrica da seção 08 – área 1.

Com base nos dados referentes as análises paramétricas, nota-se que apenas na seção 6 (área 2) o fator de segurança é inferior a 1,30, onde para um Ru = 0,2 o valor obtido foi 1,26. Como esse documento consiste na fase de projeto básico, o fator de segurança foi considerado aceitável, uma vez que o nível de informações técnicas utilizado é pequeno. Para a fase de projeto executivo, onde as informações provindas das investigações geotécnicas complementares deverão estar disponibilizadas, todas as soluções de estabilização serão reavaliadas e, caso necessário, ajustadas.

Outrossim observa-se que os fatores de segurança para a condição de Ru=0,4 (limite superior considerado) em todas as seções são inferiores a 1,0 (condição de ruptura do talude). Esta condição de saturação do solo é considerada extremamente alta e com baixa probabilidade de ocorrência

7.2.1.2 Dimensionamento do faceamento em tela metálica

Para o dimensionamento do sistema de faceamento em tela metálica foi utilizado o software *Ruvolum,* fornecido pela *Geobrugg*, que utilizada a metodologia proposta por Calla *et. al* (2012). A metodologia abrange dois modelos de investigação de estabilidade, avaliando-se critérios referentes às telas metálicas e os grampos do sistema. Os modelos de investigação verificam instabilidades localizadas (que se manifestam entre dois grampos) e instabilidades de uma massa de solo paralela à superfície do talude. Para cada situação foi admitido uma espessura de solo instável, baseada nas observações realizadas em campo.

O modelo ainda permite incluir os efeitos de carregamentos dinâmicos (considerado uma força de pré-tensionamento do sistema de 10 kN) e efeitos da água no talude, limitada a condição de saturação total (adotada) ou material seco, onde é considerado um incremento na carga atuante representado pelas pressões de água desenvolvidas.

Os parâmetros de resistência do sistema foram obtidos através das referências do fabricante, tanto para a tela, quanto para os chumbadores, sendo que os requisitos mínimos apresentados neste documento devem ser respeitados independente do sistema a ser utilizado.

7.2.1.3 Arranjos das soluções dimensionadas

A partir dos cálculos realizados foram obtidos os arranjos das soluções apresentados na Tabela 7-1.

Tabela 7-1: Arranjos das soluções baseadas na técnica de solo grampeado com faceamento em tela metálica.

| *Região* | *Grampos* | | | | *Tela metálica do faceamento* | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Espaçamento horizontal e vertical | Carga de trabalho / bitola | Diâmetro perfuração | Comprimento | Resistencia a tração/resistência a punção | Tamanho da placa metálica |
| Seção 04 (área 03) | EH = EV = 2,00m | 230kN / 32mm | 75mm | 6,00 m (solo)<br>4,00 m (rocha) | 150 kN / 180 kN | Losangular (330 x 205 mm) |
| Seção 06 (área 02) | EH = EV = 2,00m | 230kN / 32mm (solo)<br>126kN / 25mm (rocha) | 75mm | 12,00 m (solo)<br>4,00 m (rocha) | 150 kN / 180 kN | Losangular (330 x 205 mm) |
| Seção 08 (área 01) | EH = EV = 2,00m | 126kN / 25mm | 75mm | 12,00 m | 150 kN / 180 kN | Losangular (330 x 205 mm) |

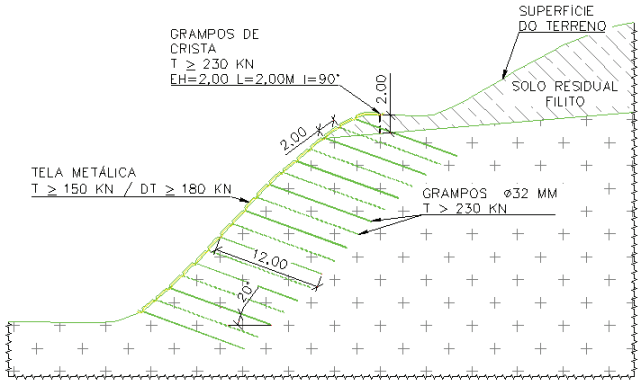
O sistema de telas metálicas de alta resistência foi dimensionado adotando como referência produtos fornecidos pela empresa Geobrugg. Caso deseje-se utilizar produtos de outro

fabricante, o sistema de estabilização deverá ser redimensionado de acordo com as cargas de trabalho disponibilizadas (informações inerentes aos produtos).

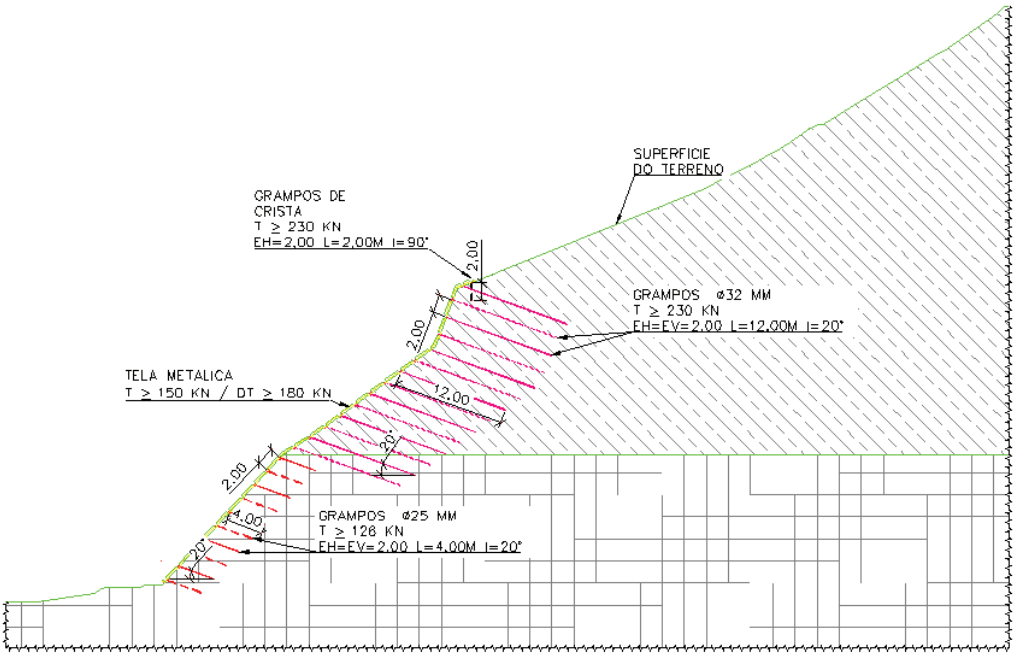
Junto ao faceamento de tela metálica deverá ser adotada uma manta antierosiva para reduzir a perda de solo até o completo desenvolvimento da cobertura vegetal.

As seções tipo de cada trecho com solução de solo grampeado com faceamento em tela metálica dimensionados estão apresentadas na Figura 7-11.

Seção 04 – **área 03**




Seção 06 – **área 02**



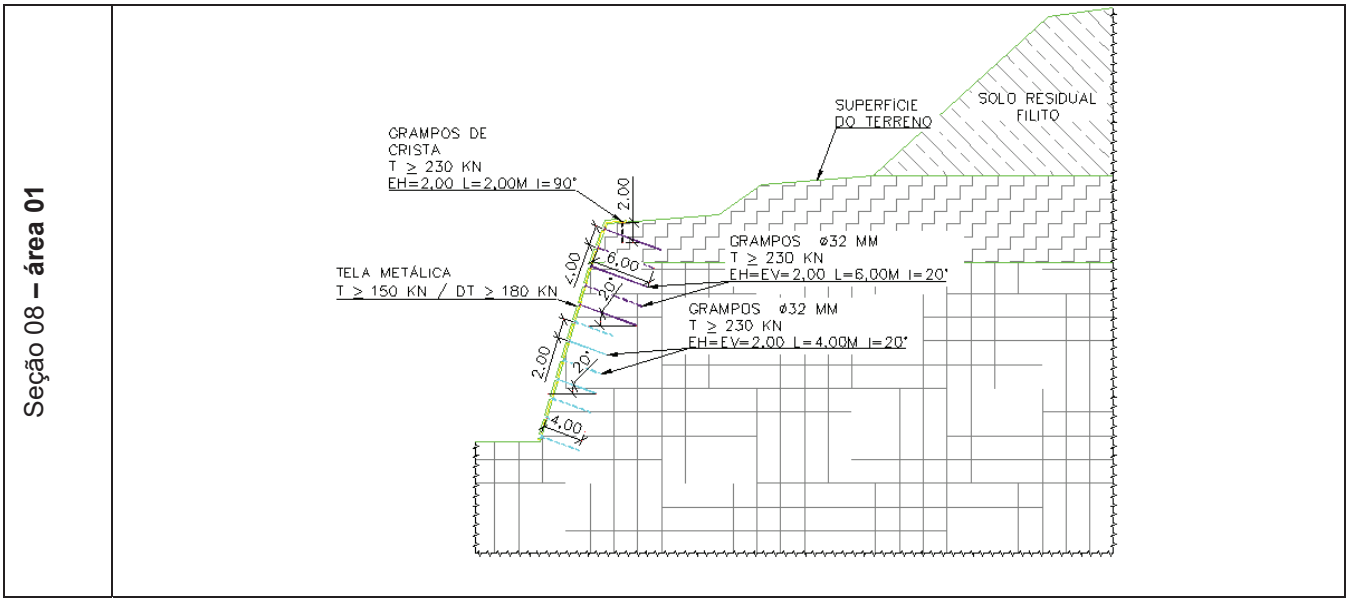



Figura 7-11: Seções tipo da solução de solo grampeado com faceamento em tela metálica.

### 7.2.2 Barreira contra escorregamentos superficiais – área 4

O procedimento adotado para o dimensionamento da barreira contra escorregamentos superficiais utilizou o conjunto de informações disponíveis no momento com estimativas básicas e preliminares das características do evento esperado para calcular as pressões de impacto previstas na estrutura. Esta abordagem é aceitável pelo caráter de projeto básico deste documento, todavia os dados deverão ser complementados para a fase executiva.

#### 7.2.2.1 Potencial zona fonte

A região da face da encosta natural que oferece uma potencial superfície de ruptura planar foi definida com base nas observações de campo obtidas nas inspeções do local. Abaixo é indicada, sobre uma fotografia aérea, a região onde é prevista uma potencial superfície de ruptura.

Figura 7-12: Potencial região fonte de material em uma ruptura.

Para esta região é estimada uma área de aproximadamente 1.500 m², de modo que foi adotada uma espessura média de ruptura na área uniforme de 0,25 metros. A hipótese se justifica pelo fato de que não é esperada ruptura em toda a região no mesmo instante, de modo que a confirmação da condição de falha no local pode ser verificada com assertividade por meio de investigação do subsolo e análises de estabilidade. Adotando essas premissas de cálculo, o volume a ser contido pela barreira deverá ser 375 m³.

#### 7.2.2.2 Propriedades do fluxo: Velocidade, altura de onda e peso específico

A velocidade e a altura da onda de material em movimento são fundamentais para determinar as cargas que irão atuar no sistema de barreira, conforme será apresentado na sequência. Para estimar estes parâmetros de cálculo é necessário realizar a simulação do fluxo, que demanda a caracterização do terreno.

Nesta etapa então foi realizada pesquisa bibliográfica sobre estes eventos para a caracterização dos mesmos, de modo que foi consultado o trabalho de Wendeler e Bugnion (2010), onde foram realizadas simulações em escala real destes eventos monitorando os parâmetros de interesse para fluxos com diferentes características constitutivas. Na pesquisa o material foi lançado sobre uma superfície com inclinação da ordem de 30º, que se assemelha a condição do acesso da Mutuca, que tem 35º de inclinação média.

Analisando os dados disponíveis foi considerado que o experimento mais próximo da condição local corresponde ao material descrito como mistura de areia e finos, que tem peso específico médio de 19 kN/m³ e atinge velocidades da ordem de 7m/s com altura de onda de 0,50 metros.

A velocidade e altura de onda do fluxo são parâmetros que estão intimamente ligados, de modo que quanto maior a velocidade menor a altura da onda, e quanto mais lento for o fluxo maiores são os níveis atingidos pela frente da onda. Por esta razão foi realizada uma verificação variando velocidade e altura de onda, respeitando esta relação entre as variáveis, para contemplar as variações do comportamento.

7.2.2.3 Análise das pressões de impacto

Tendo definido os parâmetros de entrada da análise é possível então calcular a pressão de impacto na estrutura, de modo que estão distribuídas na região de impacto da altura do fluxo, representadas pela equação abaixo.

$$M_{dyn} = C_w . h_{fl} . V^2 . \gamma \qquad \text{(Equação 7-1)}$$

Onde $M_{dyn}$ (kN/m*$h_{fl}$) representa máxima pressão dinâmica aplicada no paramento, $C_w$ (adm) representa o coeficiente de impacto dinâmico, aqui definido como 0,80, $h_{fl}$ (m) a altura do fluxo, V (m/s) a velocidade de impacto e $\gamma$ (ton/m³) o peso específico do material, 1,9 definido anteriormente.

Já a máxima pressão de impacto admissível para a barreira dinâmica contra escorregamentos superficiais é definida pela (Equação 7-2, onde $R_{dyn}$ é a resistência dinâmica (kN/m*$h_{fl}$) e $M_{mur}$ (kN/m²) é a máxima pressão absorvida pelo sistema de barreira. Abaixo é apresentada a equação que define a máxima resistência do sistema.

$$R_{dyn} = M_{mur} . h_{fl} \qquad \text{(Equação 7-2)}$$

A verificação do dimensionamento consiste na avaliação entre a relação da pressão resistente $R_{dyn}$ com a pressão aplicada $M_{dyn}$, sendo necessário que esta relação alcance o fator de segurança de projeto mínimo de 1,50.

Tomando como base a informações apresentadas anteriormente, para este projeto, a barreira a ser adotada necessitará disponibilizar uma resistência de impacto de 150 kN/m². Essa barreira proporcionará um fator de segurança de 1,50 para condição de velocidade de até 8m/s.

7.2.2.4 Análise volumétrica

A análise da capacidade de retenção de volumes de cada linha de barreira é uma função da geometria do talude e da altura da barreira, sendo que esta foi verificada por meio da análise tridimensional do terreno e com base no comprimento da barreira.

Foi estimado um comprimento de 65 metros para a barreira, com altura de 3,50 metros, sendo que nesta condição é obtida uma estimativa de volume de 350 à 400 m³, que é compatível com o volume previsto.

## 8.0 MEDIDAS DE MITIGAÇÃO DE RISCO

Para a mitigação dos riscos identificados no documento RL-1000MU-X-00047 (relatório de mapeamento de risco), sugere-se a extensão da solução indicada previamente no documento MC-1000MU-X-00003, a qual consiste na execução de uma leira na pista junto a encosta. A Figura 8-2 apresenta a seção tipo da leira proposta.

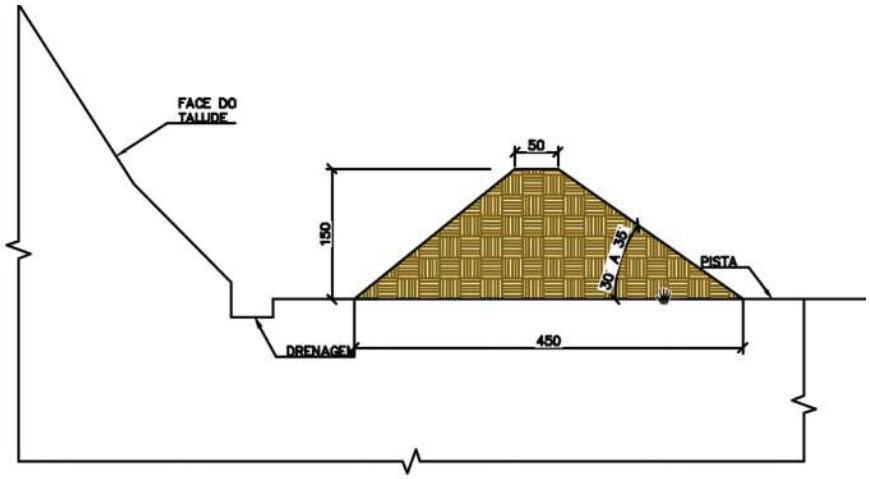



Figura 8-1: Seção transversal da leira.

Para a execução da leira recomenda-se a utilização predominantemente de material pétreo. Apenas na face de montante da leira deverá ser disposta uma camada de 50 cm de solo, não compactado, para auxiliar na dissipação da energia de um possível impacto.

Em caráter alternativo, mas menos recomendado, poderá ser utilizado apenas solo. Porém, em caso de ruptura do corpo da leira ela perderá a sua eficiência e, muito provavelmente, somar-se-á ao volume de solo proveniente da ruptura da encosta.

As coordenadas geográficas correspondentes ao início e fim de cada leira estão apresentadas na Tabela 8-1, enquanto que a sua representação está apresentada na Figura 8-2.

Tabela 8-1: Coordenadas geográficas dos pontos de início e fim das leiras sugeridas.

| *Ponto* | *x* | *y* | *Ponto* | *x* | *y* |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 608.195,25 | 7.787.174,95 | 3 | 608.051,70 | 7.787.193,95 |
| 2 | 608.132,55 | 7.787.184,25 | 4 | 607.999,45 | 7.787.177,85 |

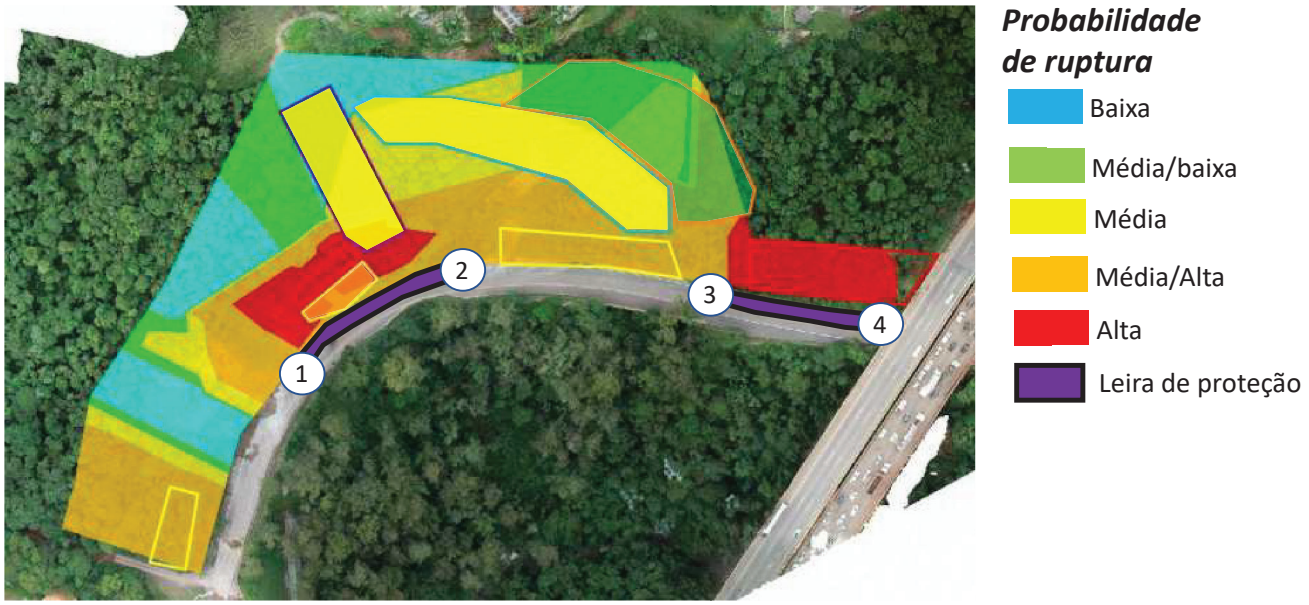



Figura 8-2: Posição das leiras indicadas.

A leira entre os pontos 1 e 2 deverá possuir cerca de 58 m sendo necessários 217,5 m³ de material (volume geométrico), enquanto aquela localizada entre as notas 3 e 4 deverá ter 65 m de extensão e necessitará de 243,75 m³ (volume geométrico).

É importante ressaltar que estas leiras consistem em medidas de mitigação de risco, não atuando junto as zonas fontes de possíveis movimentações. Logo, não podem ser vistas como soluções que eliminam a condição de risco.

Além da implementação da barreira física (leira) é indicado o monitoramento do volume acumulado de chuvas ao longo de 5 dias. Para a adoção de valores limites em relação as ações necessárias foram avaliados os dados de pluviometria referentes ao período de ocorrência dos eventos de instabilização junto ao acesso (janeiro e fevereiro de 2020). Essa avaliação levou em consideração os dados oriundos do pluviômetro instalado na Mina da Mutuca, aparelho que está distante 3 km do local de interesse deste projeto e consistiu basicamente na correlação entre a deflagração dos eventos e os volumes acumulados. A Figura 8-3 apresenta os volumes de chuvas diários, acumulados em 5 dias e os limites adotados que serão correlacionados com a tomada de ações.

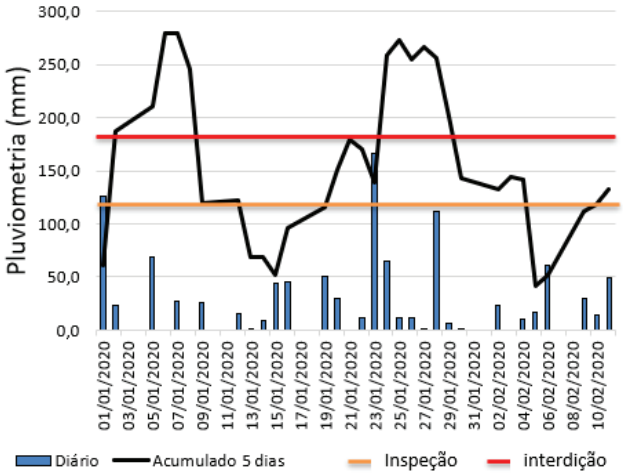



Figura 8-3: Dados do pluviômetro da Mutuca (fonte: Vale) e limites adotados.

A partir da análise realizada foram definidas as ações indicadas na Tabela 8-2.

Tabela 8-2: Ações em relação ao volume de chuvas acumulado em 5 dias.

| ***Volume de chuva acumulado em 5 dias*** | ***Ações*** |
|---|---|
| Menor que 120 mm | Passagem liberada pela pista mais distante da encosta desde que as leiras indicadas na Figura 8-2 estejam executadas. |
| 120 mm < volume acumulado < 180 mm | Inspeção ao longo da encosta realizada por engenheiro geotécnico, em diferentes cotas, buscando sinais que remetam a instabilizações. Este profissional deverá avaliar as características observadas e indicar a liberação ou interdição. Caso a passagem seja liberada ela deverá ocorrer somente no período diurno e pela pista mais distante da encosta.<br><br>Estando o tráfego liberado, caso o volume de chuvas no dia ultrapasse 20 mm, uma nova inspeção deverá ser realizada. Caso não seja possível realiza-la em virtude das condições locais, a pista deverá ser fechada. |
| Volume acumulado superior a 180 mm | Interdição do tráfego. |

## 9.0 QUANTITATIVOS

A seguir serão apresentados os quantitativos básicos referentes a cada solução proposta. Estes poderão apresentar pequenos desvios, visto que foram levantados com base nas seções tipo.

| 1 | ÁREA 01 | | |
|---|---|---|---|
| 1.1 | SERVIÇOS PRELIMINARES | | |
| 1.1.1 | Supressão vegetal, destocamento e limpeza de árvores, arbustos, vegetação rasteira e entulhos com remoção para área de depós | m² | 1.428,00 |
| 1.1.2 | Remoção do materail rompido | m³ | 14,28 |
| 1.2 | SISTEMA DE FACEAMENTO EM TELAS METÁLICAS | | |
| 1.2.1 | SISTEMA DE ESTABILIZAÇÃO | | |
| 1.2.2 | Fornecimento, carga, transporte, descarga, instalação e fixação de rede de aço (resistencia ao puncionamento 180kN) - área geométrica + 5% | m² | 1.499,40 |
| 1.2.3 | Fornecimento, carga, transporte, descarga, instalação e fixação de placas de ancoragem (330mm x 205mm) | und. | 661,00 |
| 1.2.4 | Fornecimento, aplicação, instalação e fixação de cabos de aço de contorno D 9,5 mm ou similares | m | 184,00 |
| 1.2.5 | Fornecimento, aplicação, instalação e fixação de ancoragem de cabo de aço espiral D10,5mm (L = 4 m) | und. | 16,00 |
| 1.2.6 | GRAMPOS E ANCORAGENS | | |
| 1.2.7 | Fornecimento, carga, transporte, descarga e instalação de grampos de 32 mm com proteção anticorrosiva e carga de trabalho de 230 kN | m | 5.690,00 |
| 1.2.8 | Fornecimento, carga, transporte, descarga e instalação de grampos de 25 mm com proteção anticorrosiva e carga de trabalho de 120 kN - grampos auxiliares 25% dos grampos do sistema L=2,0m | m | 178,00 |
| 1.2.9 | Perfuração D=75 mm em solo/alteração de rocha - perfuração em desnível superior a 20m de altura - 75% do comprimento total de perfuração | m | 4.449,00 |
| 1.2.10 | Perfuração D=75 mm em se rocha - perfuração em desnível superior a 20m de altura - 25% do comprimento total de perfuração | m | 1.483,00 |
| 1.2.11 | Injeção de calda de cimento fck 25 MPa em furos de 75 mm (volume geométrico) | m³ | 26,21 |
| 1.2.12 | Ensaios de arrancamento em grampo de sacrifício de (perfuração 75mm, instalação do grampo 32mm L=5,0m, injeção de 2,0m, execução do ensaio) | und. | 3,00 |
| 1.3 | PROTEÇÃO VEGETAL | | |
| 1.3.1 | Manta vegetal projetada | und. | 1.428,00 |

| 1 | ÁREA 02 | | |
|---|---|---|---|
| 1.1 | SERVIÇOS PRELIMINARES | | |
| 1.1.1 | Supressão vegetal, destocamento e limpeza de árvores, arbustos, vegetação rasteira e entulhos com remoção para área de depós | m² | 2.334,24 |
| 1.1.2 | Remoção do materail rompido | m³ | 23,34 |
| 1.2 | SISTEMA DE FACEAMENTO EM TELAS METÁLICAS | | |
| 1.2.1 | SISTEMA DE ESTABILIZAÇÃO | | |
| 1.2.2 | Fornecimento, carga, transporte, descarga, instalação e fixação de rede de aço (resistencia ao puncionamento 180kN) - área geométrica + 5% | m² | 2.450,95 |
| 1.2.3 | Fornecimento, carga, transporte, descarga, instalação e fixação de placas de ancoragem (330mm x 205mm) | und. | 763,00 |
| 1.2.4 | Fornecimento, aplicação, instalação e fixação de cabos de aço de contorno D 9,5 mm ( ou similares | m | 226,00 |
| 1.2.5 | Fornecimento, aplicação, instalação e fixação de ancoragem de cabo de aço espiral D10,5mm (L = 4 m) | und. | 16,00 |
| 1.2.6 | GRAMPOS E ANCORAGENS | | |
| 1.2.7 | Fornecimento, carga, transporte, descarga e instalação de grampos de 32 mm com proteção anticorrosiva e carga de trabalho de 230 kN | m | 4.886,00 |
| | Fornecimento, carga, transporte, descarga e instalação de grampos de 25 mm com proteção anticorrosiva e carga de trabalho de 120 kN | m | 840,00 |
| 1.2.8 | Fornecimento, carga, transporte, descarga e instalação de grampos de 25 mm com proteção anticorrosiva e carga de trabalho de 120 kN - grampos auxiliares 25% dos grampos do sistema L=2,0m | m | 276,00 |
| 1.2.9 | Perfuração D=75 mm em solo/alteração de rocha - perfuração em desnível superior a 20m de altura - 75% do comprimento total de perfuração | m | 4.549,50 |
| 1.2.10 | Perfuração D=75 mm em se rocha - perfuração em desnível superior a 20m de altura - 25% do comprimento total de perfuração | m | 1.516,50 |
| 1.2.11 | Injeção de calda de cimento fck 25 MPa em furos de 75 mm (volume geométrico) | m³ | 26,80 |
| 1.2.12 | Ensaios de arrancamento em grampo de sacrifício de (perfuração 75mm, instalação do grampo 32mm L=5,0m, injeção de 2,0m, execução do ensaio) | und. | 5,00 |
| 1.3 | PROTEÇÃO VEGETAL | | |
| 1.3.1 | Manta vegetal projetada | und. | 2.334,24 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | ÁREA 03 | | |
| 1.1 | SERVIÇOS PRELIMINARES | | |
| 1.1.1 | Supressão vegetal, destocamento e limpeza de árvores, arbustos, vegetação rasteira e entulhos com remoção para área de depós | m² | 1.125,00 |
| 1.1.2 | Remoção do materail rompido | m³ | 11,25 |
| 1.2 | SISTEMA DE FACEAMENTO EM TELAS METÁLICAS | | |
| 1.2.1 | SISTEMA DE ESTABILIZAÇÃO | | |
| 1.2.2 | Fornecimento, carga, transporte, descarga, instalação e fixação de rede de aço (resistencia ao puncionamento 180kN) - área geométrica + 5% | m² | 1.181,25 |
| 1.2.3 | Fornecimento, carga, transporte, descarga, instalação e fixação de placas de ancoragem (330mm x 205mm) | und. | 384,00 |
| 1.2.4 | Fornecimento, aplicação, instalação e fixação de cabos de aço de contorno D 9,5 mm ( ou similares | m | 164,00 |
| 1.2.5 | Fornecimento, aplicação, instalação e fixação de ancoragem de cabo de aço espiral D10,5mm (L = 4 m) | und. | 12,00 |
| 1.2.6 | GRAMPOS E ANCORAGENS | | |
| 1.2.7 | Fornecimento, carga, transporte, descarga e instalação de grampos de 32 mm com proteção anticorrosiva e carga de trabalho de 230 kN | m | 1.688,00 |
| 1.2.8 | Fornecimento, carga, transporte, descarga e instalação de grampos de 25 mm com proteção anticorrosiva e carga de trabalho de 120 kN - grampos auxiliares 25% dos grampos do sistema L=2,0m | m | 144,00 |
| 1.2.9 | Perfuração D=75 mm em solo/alteração de rocha - perfuração em desnível superior a 20m de altura - 75% do comprimento total de perfuração | m | 1.410,00 |
| 1.2.10 | Perfuração D=75 mm em se rocha - perfuração em desnível superior a 20m de altura - 25% do comprimento total de perfuração | m | 470,00 |
| 1.2.11 | Injeção de calda de cimento fck 25 MPa em furos de 75 mm (volume geométrico) | m³ | 8,31 |
| 1.2.12 | Ensaios de arrancamento em grampo de sacrifício de (perfuração 75mm, instalação do grampo 32mm L=5,0m, injeção de 2,0m, execução do ensaio) | und. | 2,00 |
| 1.3 | PROTEÇÃO VEGETAL | | |
| 1.3.1 | Manta vegetal projetada | und. | 1.125,00 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | ÁREA 04 | | |
| 1.1 | SERVIÇOS PRELIMINARES | | |
| 1.1.1 | Supressão vegetal, destocamento e limpeza de árvores, arbustos, vegetação rasteira e entulhos com remoção para área de depós | m² | 240,00 |
| 1.1.2 | Remoção do materail rompido | m³ | 2,40 |
| 1.2 | SISTEMA DE BARREIRA DINAMICA | | |
| 1.2.2 | Barreira dinâmica - H=3,5m, classe 150 kN/m² | m | 65,00 |
| 1.2.4 | Fornecimento, aplicação, instalação e fixação de ancoragem de cabo de aço espiral D18,5mm (L = 7 m) | und. | 15,00 |
| 1.2.5 | Fornecimento, aplicação, instalação e fixação de ancoragem de cabo de aço espiral D22,5mm (L = 7 m) | und. | 8,00 |
| 1.2.6 | Fornecimento, carga, transporte, descarga e instalação de grampos de 32 mm com proteção anticorrosiva e carga de trabalho de 230 kN | m | 431,00 |
| 1.2.7 | Perfuração D=75 mm em solo/rocha alterada | m | 258,60 |
| 1.2.8 | Perfuração D=75 mm em rocha | m | 172,40 |
| 1.2.9 | Injeção de calda de cimento fck 25 MPa em furos de 75 mm (volume geométrico) | m³ | 1,90 |

## 10.0 COMENTÁRIOS FINAIS

O presente documento exibiu os conceitos das soluções de estabilização dos taludes a serem estabilizados ou contidos junto ao acesso da mina da Mutuca.

As soluções técnicas apresentadas correspondem aos tratamentos necessários para elevar o fator de segurança dos taludes, de tal maneira que a NBR 11.682 – Estabilidade de encostas – seja atendida.

Os quantitativos previstos para as soluções foram embasados em dimensionamentos preliminares tomando como base o diagnóstico geotécnico realizado e as informações topográficas disponíveis, sendo apresentados apenas os itens principais das soluções. Para a emissão dos projetos detalhados, será necessário um levantamento topográfico detalhado, o que propiciará projetos executivos assertivos e um quantitativo com número menor de desvios em relação às necessidades de campo.

Em relação aos dados geotécnicos, serão necessários os complementos citados ao longo do relatório para possibilitar a emissão de um relatório técnico fundamentado e coerente com a realidade de campo.

Qualquer dúvida ou necessidade de alteração do presente projeto deverá ser solicitada à projetista.

## 11.0 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ANBT. NBR 11682: Estabilidade de Encostas. Rio de Janeiro, 2009. 33 páginas.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ANBT. NBR 6118 Projeto de Estruturas de Concerto. Rio de Janeiro, 2014. 256 páginas.

BISHOP, A. W. & MORGENSTERN, N. (1960). Stability coefficients for earth slopes. Géotechnique, P. 129-150.

CALA, M.; FLUM, D.; RODUNER, A.; RUEGGER, R.; WARTMANN, S. TECCO® Slope Stabilization System and RUVOLUM® dimensioning method. AGH University of Science and Technology, Faculty of Mining and Geoengineering. Romanshorn, Suiça. Livro Texto 2012.

MORGENSTERN, N. R., PRICE, V. E. (1965) The Analysis of the stability of general slip surfaces. Géotechnique, Vol. 15 (1), pp. 79-93.

PINHEIRO, M. C. (2011). Diretrizes para elaboração de estudos hidrológicos e dimensionamentos hidráulicos em obras de mineração. ABRH. Porto Alegre, p308.

SIMÕES, A. L. A.; Considerações sobre a hidráulica de vertedouros em degraus. Metodologia adimensionais para pré-dimensionamento. USP. São Carlos. 2008. P. 286.

TUCCI, C. E. M. (1993). Hidrologia: Ciência e Aplicação. EDUSP, Editora da UFRGS, ABRH, Porto Alegre, p952.

VENTURA, L. C. (2009). Análise da influência de barreiras hidráulicas no padrão do fluxo e na estabilidade de taludes de cavas a céu aberto de minas de ferro do Quadrilátero Ferrífero, MG. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Ouro Preto. MG. Agosto de 2009.

## Dados de ART e CTF

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

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

## 18.4. ANEXO IV – LAUDO DE ESPELEOLOGIA



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

# Espeleologia: Projeto de Estabilização Emergencial do Acesso da Mina Mutuca

Unidade Geomorfológica Quadrilátero Oeste

Belo Horizonte, agosto de 2024

| EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO | |
|---|---|
| **Razão social** | VALE S.A. |
| **CNPJ** | 33.592.510/0037-65 |
| **Inscrição Estadual** | ISENTO |
| **Endereço** | Avenida Dr. Marco Paulo Simon Jardim, 3.580 – Nova Lima – MG – CEP: 34.006-200 |
| **Telefone** | (31) 7195-4534 |
| **Contato** | Ramon Araújo |
| **E-mail** | ramon.araujo@vale.com |

| EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL | | |
|---|---|---|
| **Profissional** | **Função** | **Registro no conselho** |
| **Fernando Frigo** | Análise Técnica Meio Físico | CREA MG 073682 |
| **Eloá Oliveira** | Análise Técnica Meio Físico | CREA MG 337217 |

## 1. Introdução

A Vale SA, por meio do presente documento, vem apresentar à SUPRAM os estudos espeleológicos segundo o “TERMO DE REFERÊNCIA PARA CRITÉRIO LOCACIONAL” do Projeto de Estabilização Emergencial do Acesso da Mina da Mutuca, localizado no município de Nova Lima, estado de Minas Gerais.

O presente documento tem como objetivo demonstrar o atendimento ao Termo de Referência –TR para critério locacional conforme Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017, cuja “Localização do empreendimento está prevista em área de alto ou muito alto grau de potencialidade de ocorrência de cavidades”, conforme dados oficiais do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV)/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e disponíveis na IDE-SISEMA.

O projeto em questão (Figura 1) está localizado nas proximidades da Serra da Moeda (norte), região inicial da Serra do Curral na Unidade Geomorfológica Quadrilátero Oeste.

A área de avaliação está inserida próxima ao limite do município, na divisa entre Belo Horizonte e Nova Lima. A área localizada na Mina de Mutuca é adjacente à rodovia BR-040, projeto da empresa Vale S/A. A área estudada na solicitação da obra de drenagens de proteção do talude possui 0,56 hectares e ADA + 250 m de entorno perfazem 42,45 hectares.

A escala regional de análise é representada pela Unidade Espeleológica Quadrilátero Ferrífero, onde mais de 2.000 cavidades são registradas.

A área de intervenção é restrita à instalação de drenagens de proteções do talude recuperado (Figura 1).

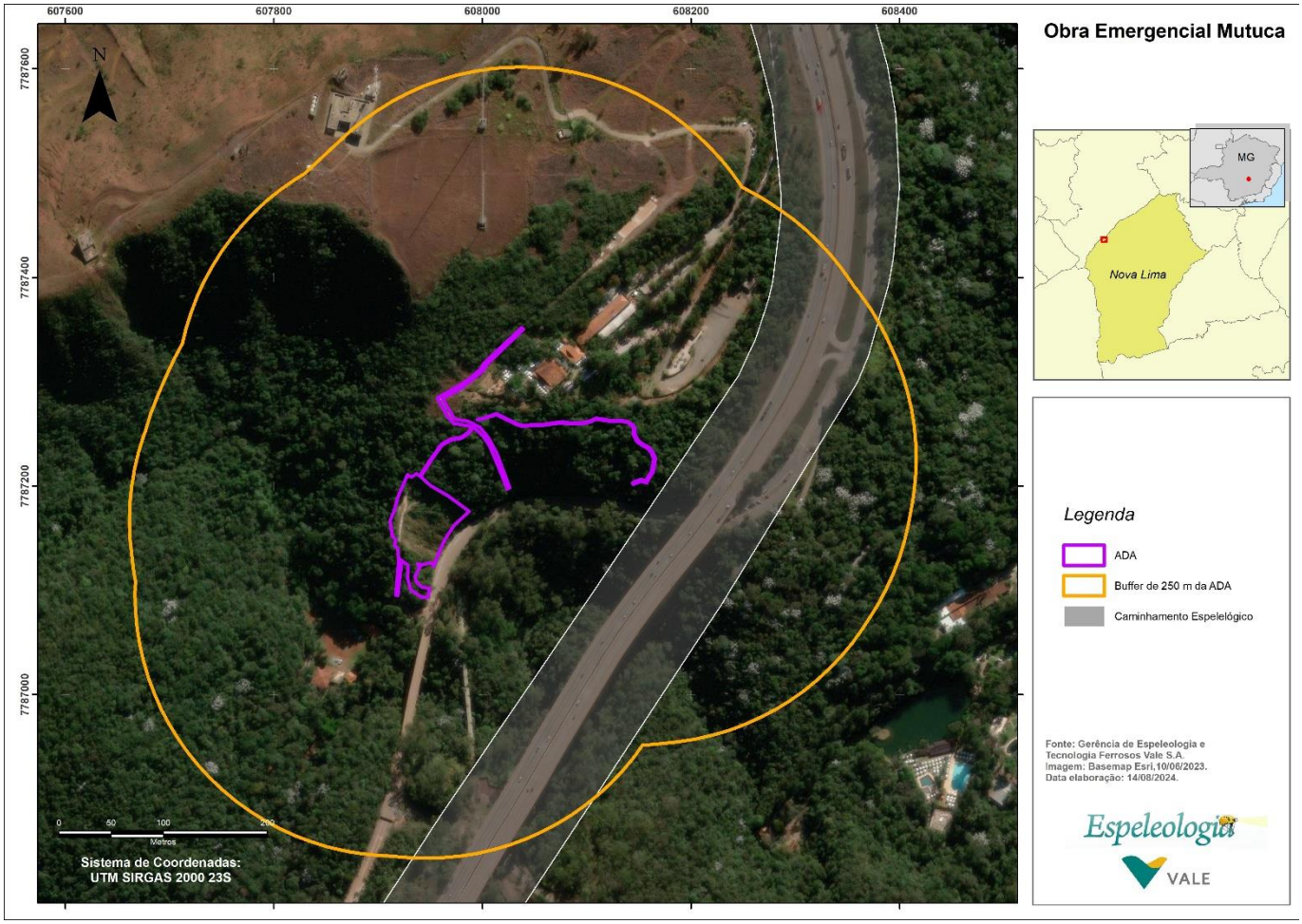



Figura 1: Localização da área de intervenção da obra emergencial de execução de drenagens de superfície, de proteção do talude. Mina Mutuca/MG.

## 2. Método

Conforme deliberado na Instrução de Serviço 08/2017, "*Os empreendimentos sobre os quais incida o critério locacional de enquadramento previsto na Tabela 4 da DN COPAM nº 217/2017 – Localização prevista em área de alto ou muito alto grau de potencialidade de ocorrência de cavidades, conforme dados oficiais do CECAV-ICMBio – devem apresentar os estudos espeleológicos conforme o Termo de Referência correspondente a esse critério locacional.*"

A apresentação dos dados é feita conforme a deliberação COPAM descrita a seguir:

> *•"A Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017 estabelece, em sua Tabela 4, os critérios locacionais para o enquadramento de empreendimentos passíveis de licenciamento ambiental":*
>
> *SEMAD - Termo de Referência: Critério Locacional Espeleologia*

| Critério Locacional de enquadramento previsto pela DN COPAM 217/2017 | Peso |
|---|---|
| Localização prevista em área de alto ou muito alto grau de potencialidade de ocorrência de cavidades, conforme dados oficiais do CECAV-ICMBio. | 1 |

*Para a avaliação do critério locacional em questão, deverá ser consultado o mapa de potencialidade de ocorrência de cavidades naturais subterrâneas elaborado pelo Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas – CECAV/ICMBio. O mapa encontra-se disponível na IDE-SISEMA (http://www.idesisema.meioambiente.mg.gov.br/) e no seguinte link:http://www.icmbio.gov.br/cecav/projetos-e-atividades/potencialidade-de-ocorrencia-de-cavernas.html.Segundo os dados oficiais do CECAV, o grau de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, de acordo com a litologia, é apresentado no quadro a seguir:*

*SEMAD - Termo de Referência: Critério Locacional Espeleologia*

| Litotipo | Grau de Potencialidade |
|---|---|
| Calcário, Dolomito, Evaporito, Metacalcário, Formação ferrífera bandada, Itabirito e Jaspilito | Muito Alto |
| Calcrete, Carbonatito, Mármore e Marga | Alto |
| Arenito, Conglomerado, Filito, Folhelho, Fosforito, Grauvaca, Metaconglomerado, Metapelito, Metassiltito, Micaxisto, Milonito, Quartzito, Pelito,Riolito, Ritmito, Rocha calci-silicática, Siltito e Xisto | Médio |
| Anortosito, Arcóseo, Augengnaisse, Basalto, Charnockito, Diabasio, Diamictito, Enderbito, Gabro, Gnaisse, Granito, Granitóide, Granodiorito, Hornfels, Kinzigito, Komatito, Laterita, Metachert, Migmatito, Monzogranito, Olivina gabro, Ortoanfibolito, Sienito, Sienogranito, Tonalito, Trondhjemito, entre outros litotipos | Baixo |
| Aluvião, Areia, Argila, Cascalho, Lamito, Linhito, Turfa e outros sedimentos | Ocorrência Improvável |

Neste processo de licenciamento, uma vez que o projeto se encontra em área de filitos da Formação Batatal, Supergrupo Minas (CODEMIG, 2005), o termo de referência para critério locacional aponta que o grau de potencialidade de ocorrência de cavernas é de Baixo – Médio (conforme figura 2, e Anexo I deste documento). Desta forma o TR não se aplica na presente obra, sendo que foi elaborado um laudo de caracterização espeleológica para o local.

Figura 2: Mapa da potencialidade espeleológica do projeto (Fonte: CECAV, 2012).

## 3. Estudos Espeleológicos

Não há estudos de prospecção in loco na ADA e AID da intervenção emergencial. A declividade (Figura 3) da área avaliada impossibilita o caminhamento em campo, apenas de local com declividade moderada, visto que as condições geram um risco à integridade e segurança dos colaboradores. Alguns trechos foram feitos por deslocamento em campo, de modo a verificar a área e obter informações específicas. A ADA possui 0,56 hectares e ADA + 250 m de entorno, 42,45 hectares.

De acordo com o mapa de potencial espeleológico com base nas diretrizes do CECAV, 2012, a área da obra de melhorias do talude é indicada como de médio potencial com litologias associadas ao Supergrupo Minas em contato com rochas do Supergrupo Rio das Velhas. Localmente são observados solos de alteração de rocha espessos e lateríticos. Ocorrem próximo do restaurante na parte superior da margem da BR-040, no buffer da ADA, algumas crostas de canga laterítica, sem o aparecimento de feições espeleológicas neste setor norte.

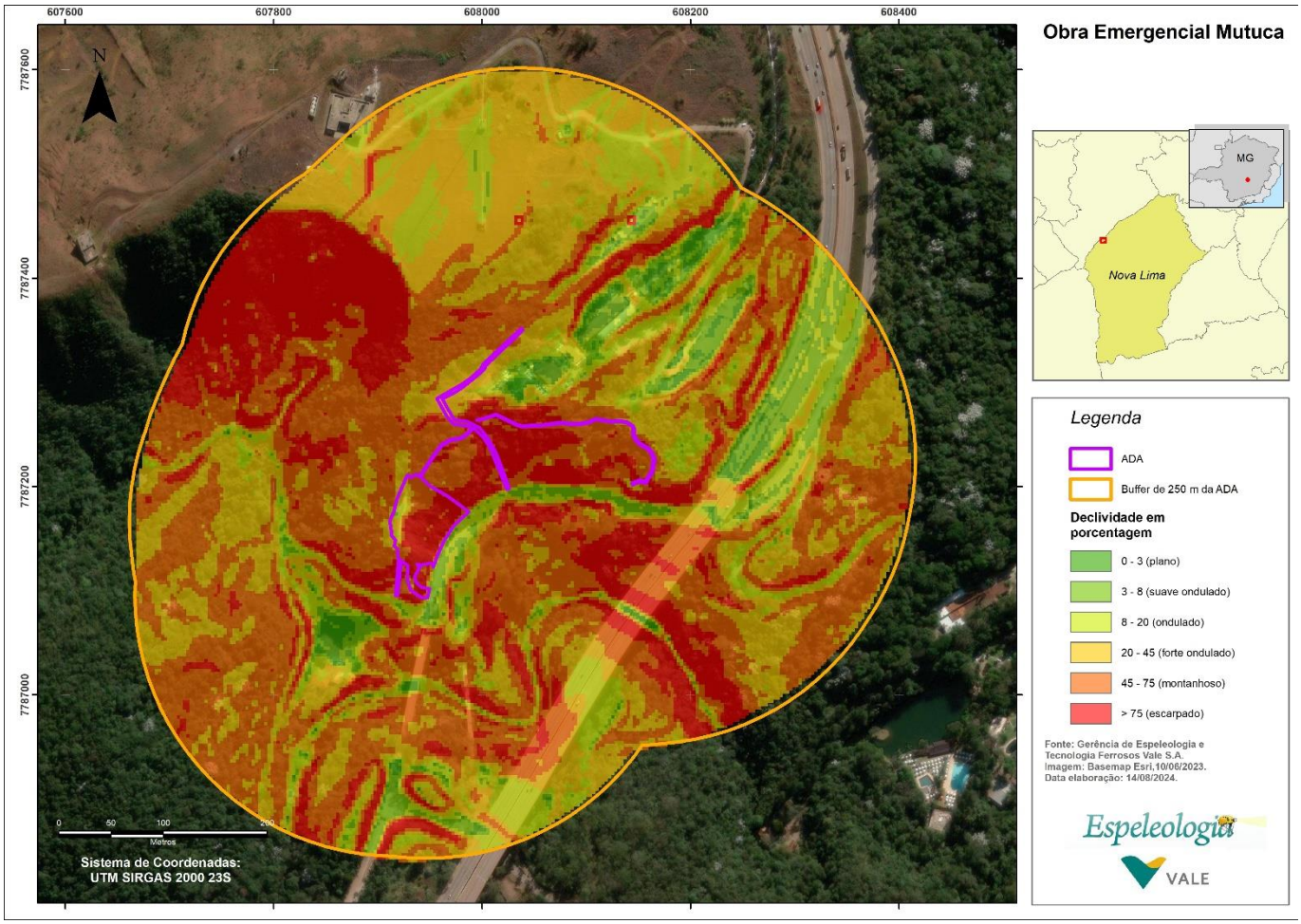



Figura 3: Mapa de declividade do projeto.

Para o local de alta declividade, que incide sobre a área da obra e um dos gatilhos da movimentação de massa, não ocorrem cavidades, devido a abrangência de solos de alteração espessos e não ocorrência de canga ferruginosa. O entorno de 250m da área de correção do talude apresenta vegetação desenvolvida e não foi alterada pela obra emergencial (figura 4).

Figura 4: Vista a partir do viaduto da BR-040 para o talude reconformado (seta indicativa) e área de entorno próxima com vegetação.

Da mesma forma, foi executado sobrevoo de drone, para verificar possíveis feições no local. A ocorrência de feições não se concretizou na ADA e entorno, devido às características da rocha, não favorável, presença de solo, alta declividade e feições de relevo.

## 3.1. Levantamento aerofotogramétrico com drone

A área de estudo espeleológica – AEE considerou a ADA vinculada à obra emergencial já executada e a ADA da área prevista para novas intervenções, acrescidos de um buffer de 250m, a qual está localizada em área urbana majoritariamente já antropizada.

O presente tópico tem como objetivo fomentar a visualização e interpretação do cenário geomorfológico, a partir de dados de drone, orientando a análise espeleológica.

A AEE está localizada às margens da rodovia federal BR – 040, em encostas íngremes, com alta declividade (>60%), conforme indicado na Figura 3. O equipamento utilizado para o sobrevoo foi um drone DJI Phanton 4 PRO V2. As imagens foram descritas avaliando variáveis consideradas importantes no levantamento espeleológico.

A Figura 5 representa a área percorrida.

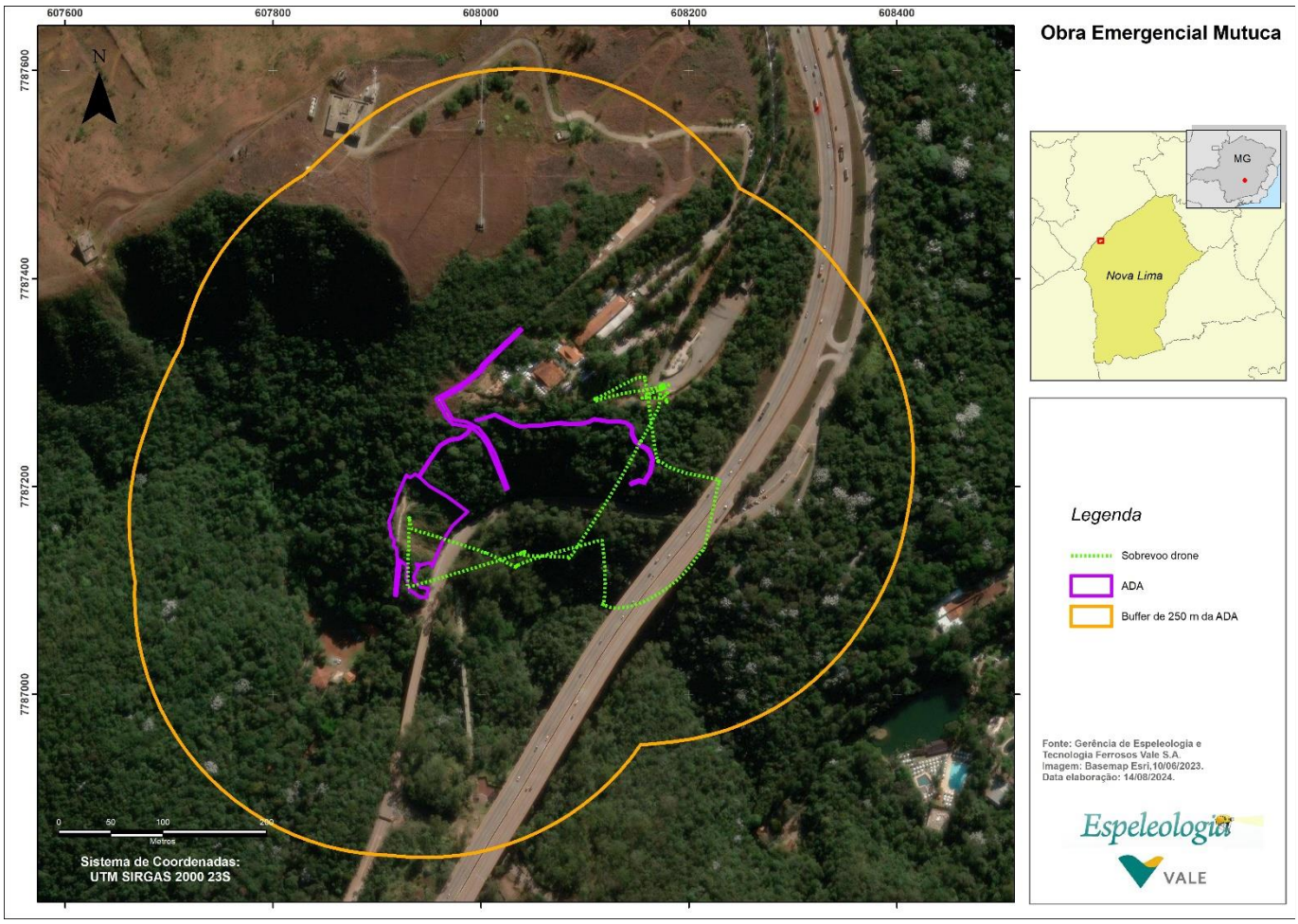



Figura 5: Percurso do drone na área de intervenções do talude.

O levantamento de campo, ocorrido no dia 27/03/2024, não identificou feições geomorfológicas favoráveis ao desenvolvimento de cavernamentos (quebras de relevo, drenagens encaixadas, afloramentos rochosos, acúmulo de depósitos de tálus etc.) tão pouco feições espeleológicas ou cavidades naturais subterrâneas.

Além disso, a área de estudo está confinada em um ambiente antropizado associado às estruturas rodoviárias, expansão urbana e mineração.

Nas Figuras 6 a 10, é representado o contexto da área de estudo, dando notoriedade para a influência antrópica, a ausência de afloramentos rochosos e de feições geomorfológicas favoráveis ao desenvolvimento de cavidades naturais.

Figura 6: Visada para SE, para as porções centrais da ADA, mostrando parte dos canais implantados e a cobertura do talude rompido revegetado.

Figura 7: Visada do centro da área para SE. Sem afloramentos ou quebras de relevo. Na porção esquerda da foto, os canais de drenagens implantados.

Figura 8: Visada para NW da área de estudo.

Figura 9: Visada do acesso envolvido na obra emergencial.

Figura 10: Área com vegetação e estradas sobrepostas (BR-040 e antigo leito da mesma rodovia, atual acesso para escritórios da Mina da Mutuca). Ausência de afloramentos.

## 4. CONCLUSÕES

No local não ocorrem cavidades e no entorno de 250m não são encontradas feições espeleológicas ou formas que propiciem a formação de cavidades. As rochas encaixantes são quartzitos impuros e filitos intemperizados ou xistos alterados, de médio à baixo potencial espeleológico. Afloramentos esparsos de canga foram observados principalmente na área do restaurante e estacionamento próprio. A intervenção da obra se resume na implantação das drenagens superficiais de proteção do talude.

Diante do exposto, no que diz respeito ao patrimônio espeleológico, não existem cavidades naturais subterrâneas vinculadas a esta estrutura e seu entorno imediato (250 metros).

Portanto, solicita-se que a SUPRAM dispense a necessidade de estudos espeleológicos tendo em vista a ausência de elementos específicos ou a não favorabilidade de ocorrência de cavidades no local.

## Dados de ART e CTF

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

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

## 18.5. ANEXO V – PLANILHA CONTENDO OS DADOS FLORÍSTICOS COLETADOS EM CAMPO



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

| Fitofisionomia | Parcela | Placa | Número do Indivíduo | Fuste | Família | Nome Científico | Nome Comum | CAP (cm) | DAP (cm) | HT (m) | V ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FES - Médio | 1 | 11775 | 1 | 1 | Indeterminada | Indeterminada 01 | - | 80,5 | 25,6 | 7,5 | 0,1981 |
| FES - Médio | 1 | 11776 | 2 | 1 | Fabaceae | Swartzia pilulifera Benth. | braúna-branca | 21,0 | 6,7 | 5,5 | 0,0139 |
| FES - Médio | 1 | 11777 | 3 | 1 | Euphorbiaceae | Croton floribundus Spreng. | sangra-d'água | 106,5 | 33,9 | 8,5 | 0,3699 |
| FES - Médio | 1 | 11778 | 4 | 1 | Apocynaceae | Aspidosperma brasiliense A.S.S.Pereira & A.C.D.Castello | peroba | 42,2 | 13,4 | 7,0 | 0,0607 |
| FES - Médio | 1 | 11778 | 4 | 2 | Apocynaceae | Aspidosperma brasiliense A.S.S.Pereira & A.C.D.Castello | peroba | 17,0 | 5,4 | 6,5 | 0,0118 |
| FES - Médio | 1 | 11779 | 5 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 57,8 | 18,4 | 8,0 | 0,1214 |
| FES - Médio | 1 | 11779 | 5 | 2 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 25,2 | 8,0 | 7,5 | 0,0273 |
| FES - Médio | 1 | 11779 | 5 | 3 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 16,8 | 5,3 | 4,0 | 0,0065 |
| FES - Médio | 1 | 11780 | 6 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 49,0 | 15,6 | 4,0 | 0,0407 |
| FES - Médio | 1 | 11781 | 7 | 1 | Euphorbiaceae | Croton floribundus Spreng. | sangra-d'água | 44,2 | 14,1 | 8,5 | 0,0824 |
| FES - Médio | 1 | 11781 | 7 | 2 | Euphorbiaceae | Croton floribundus Spreng. | sangra-d'água | 60,3 | 19,2 | 8,5 | 0,1401 |
| FES - Médio | 1 | 11782 | 8 | 1 | Myrtaceae | Siphoneugena densiflora O.Berg | cambuí-azul | 24,1 | 7,7 | 7,0 | 0,0233 |
| FES - Médio | 1 | 11783 | 9 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 29,4 | 9,4 | 8,0 | 0,0383 |
| FES - Médio | 1 | 11784 | 10 | 1 | Lauraceae | Aniba sp.1 | - | 28,1 | 8,9 | 6,0 | 0,0253 |
| FES - Médio | 1 | 11785 | 11 | 1 | Meliaceae | Cabralea canjerana (Vell.) Mart. | canjerana | 22,1 | 7,0 | 5,0 | 0,0136 |
| FES - Médio | 1 | 11786 | 12 | 1 | Malvaceae | Eriotheca macrophylla (K.Schum.) A.Robyns | algodãozinho | 60,3 | 19,2 | 8,5 | 0,1401 |
| FES - Médio | 1 | 11787 | 13 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 34,1 | 10,9 | 9,0 | 0,0566 |
| FES - Médio | 1 | 11787 | 13 | 2 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 38,1 | 12,1 | 8,5 | 0,0640 |
| FES - Médio | 1 | 11788 | 14 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 27,3 | 8,7 | 8,5 | 0,0362 |
| FES - Médio | 1 | 11789 | 15 | 1 | Rubiaceae | Amaioua guianensis Aubl. | canela-de-viado | 23,5 | 7,5 | 6,0 | 0,0187 |
| FES - Médio | 1 | 11790 | 16 | 1 | Apocynaceae | Aspidosperma sp.1 | - | 27,3 | 8,7 | 7,5 | 0,0313 |
| FES - Médio | 1 | 11791 | 17 | 1 | Euphorbiaceae | Croton floribundus Spreng. | sangra-d'água | 75,3 | 24,0 | 10,0 | 0,2475 |
| FES - Médio | 1 | 11792 | 18 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 31,8 | 10,1 | 6,5 | 0,0343 |
| FES - Médio | 1 | 11792 | 18 | 2 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 32,1 | 10,2 | 6,5 | 0,0349 |
| FES - Médio | 1 | 11793 | 19 | 1 | Sapindaceae | Cupania vernalis Cambess. | camboatã | 21,5 | 6,8 | 6,0 | 0,0160 |
| FES - Médio | 1 | 11794 | 20 | 1 | Aquifoliaceae | Ilex cerasifolia Reissek | congonha | 44,2 | 14,1 | 7,0 | 0,0657 |
| FES - Médio | 1 | 11795 | 21 | 1 | Indeterminada | Morta | - | 31,5 | 10,0 | 7,0 | 0,0368 |
| FES - Médio | 1 | 11795 | 21 | 2 | Indeterminada | Morta | - | 46,2 | 14,7 | 3,5 | 0,0315 |
| FES - Médio | 1 | 11796 | 22 | 1 | Indeterminada | Indeterminada 02 | - | 61,5 | 19,6 | 11,0 | 0,1958 |
| FES - Médio | 1 | 11797 | 23 | 1 | Fabaceae | Swartzia pilulifera Benth. | braúna-branca | 21,0 | 6,7 | 6,0 | 0,0154 |
| FES - Médio | 1 | 11798 | 24 | 1 | Euphorbiaceae | Croton floribundus Spreng. | sangra-d'água | 78,3 | 24,9 | 9,0 | 0,2339 |
| FES - Médio | 1 | 11798 | 24 | 2 | Euphorbiaceae | Croton floribundus Spreng. | sangra-d'água | 74,3 | 23,7 | 9,0 | 0,2138 |
| FES - Médio | 1 | 11799 | 25 | 1 | Fabaceae | Swartzia pilulifera Benth. | braúna-branca | 19,5 | 6,2 | 4,5 | 0,0097 |
| FES - Médio | 1 | 11800 | 26 | 1 | Lamiaceae | Hyptidendron asperrimum (Spreng.) Harley | roxinho | 91,0 | 29,0 | 10,0 | 0,3419 |
| FES - Médio | 1 | 11801 | 27 | 1 | Lamiaceae | Hyptidendron asperrimum (Spreng.) Harley | roxinho | 108,5 | 34,5 | 11,0 | 0,5161 |
| FES - Médio | 1 | 11802 | 28 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 29,0 | 9,2 | 8,0 | 0,0374 |
| FES - Médio | 1 | 11803 | 29 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 56,2 | 17,9 | 9,5 | 0,1414 |
| FES - Médio | 1 | 11804 | 30 | 1 | Siparunaceae | Siparuna guianensis Aubl. | negamina | 47,5 | 15,1 | 9,5 | 0,1061 |
| FES - Médio | 1 | 11805 | 31 | 1 | Fabaceae | Machaerium brasiliense Vogel | pau-sangue | 59,5 | 18,9 | 11,0 | 0,1850 |
| FES - Médio | 1 | 11806 | 32 | 1 | Bignoniaceae | Sparattosperma leucanthum (Vell.) K.Schum. | caroba-branca | 21,0 | 6,7 | 5,5 | 0,0139 |
| FES - Médio | 1 | 11807 | 33 | 1 | Indeterminada | Morta | - | 70,0 | 22,3 | 4,5 | 0,0859 |
| FES - Médio | 1 | 11808 | 34 | 1 | Myrtaceae | Siphoneugena densiflora O.Berg | cambuí-azul | 39,0 | 12,4 | 8,0 | 0,0620 |
| FES - Médio | 1 | 11809 | 35 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 71,5 | 22,8 | 10,0 | 0,2265 |

| Fitofisionomia | Parcela | Placa | Número do Indivíduo | Fuste | Família | Nome Científico | Nome Comum | CAP (cm) | DAP (cm) | HT (m) | V ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FES - Médio | 1 | 11809 | 35 | 2 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 36,5 | 11,6 | 8,5 | 0,0594 |
| FES - Médio | 1 | 11809 | 35 | 3 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 49,0 | 15,6 | 8,0 | 0,0915 |
| FES - Médio | 1 | 11810 | 36 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 41,0 | 13,1 | 10,5 | 0,0928 |
| FES - Médio | 1 | 11810 | 36 | 2 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 18,9 | 6,0 | 10,5 | 0,0247 |
| FES - Médio | 1 | 11811 | 37 | 1 | Fabaceae | Machaerium nyctitans (Vell.) Benth. | jacarandá-bico-de-pato | 21,0 | 6,7 | 6,0 | 0,0154 |
| FES - Médio | 1 | 11812 | 38 | 1 | Rubiaceae | Palicourea pleiocephala (Müll. Arg.) C.M. Taylor | psicotria | 26,0 | 8,3 | 6,0 | 0,0222 |
| FES - Médio | 1 | 11812 | 38 | 2 | Rubiaceae | Palicourea pleiocephala (Müll. Arg.) C.M. Taylor | psicotria | 16,8 | 5,3 | 5,0 | 0,0085 |
| FES - Médio | 1 | 11813 | 39 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 42,2 | 13,4 | 8,0 | 0,0709 |
| FES - Médio | 1 | 11813 | 39 | 2 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 44,2 | 14,1 | 7,5 | 0,0712 |
| FES - Médio | 1 | 11813 | 39 | 3 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 26,0 | 8,3 | 7,0 | 0,0265 |
| FES - Médio | 1 | 11813 | 39 | 4 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 17,0 | 5,4 | 6,5 | 0,0118 |
| FES - Médio | 1 | 11814 | 40 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 23,0 | 7,3 | 6,0 | 0,0180 |
| FES - Médio | 1 | 11815 | 41 | 1 | Bignoniaceae | Sparattosperma leucanthum (Vell.) K.Schum. | caroba-branca | 39,5 | 12,6 | 7,0 | 0,0542 |
| FES - Médio | 2 | 11816 | 1 | 1 | Melastomataceae | Pleroma estrellense (Raddi) P.J.F.Guim. & Michelang. | quaresminha | 31,0 | 9,9 | 7,0 | 0,0358 |
| FES - Médio | 2 | 11817 | 2 | 1 | Indeterminada | Indeterminada 03 | - | 110,5 | 35,2 | 11,0 | 0,5324 |
| FES - Médio | 2 | 11818 | 3 | 1 | Indeterminada | Indeterminada 04 | - | 39,0 | 12,4 | 7,5 | 0,0575 |
| FES - Médio | 2 | 11819 | 4 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 37,8 | 12,0 | 8,0 | 0,0588 |
| FES - Médio | 2 | 11819 | 4 | 2 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 28,0 | 8,9 | 8,0 | 0,0352 |
| FES - Médio | 2 | 11820 | 5 | 1 | Melastomataceae | Pleroma estrellense (Raddi) P.J.F.Guim. & Michelang. | quaresminha | 42,2 | 13,4 | 8,0 | 0,0709 |
| FES - Médio | 2 | 11821 | 6 | 1 | Indeterminada | Morta | - | 31,0 | 9,9 | 2,5 | 0,0108 |
| FES - Médio | 2 | 11822 | 7 | 1 | Indeterminada | Indeterminada 05 | - | 43,0 | 13,7 | 10,0 | 0,0951 |
| FES - Médio | 2 | 11824 | 8 | 1 | Rutaceae | Zanthoxylum rhoifolium Lam. | mamica-de-porca | 21,0 | 6,7 | 8,0 | 0,0215 |
| FES - Médio | 2 | 11825 | 9 | 1 | Indeterminada | Morta | - | 32,0 | 10,2 | 5,0 | 0,0255 |
| FES - Médio | 2 | 11826 | 10 | 1 | Indeterminada | Indeterminada 06 | - | 65,0 | 20,7 | 11,0 | 0,2152 |
| FES - Médio | 2 | 11827 | 11 | 1 | Indeterminada | Indeterminada 07 | - | 73,6 | 23,4 | 11,5 | 0,2802 |
| FES - Médio | 2 | 11828 | 12 | 1 | Rubiaceae | Amaioua guianensis Aubl. | canela-de-viado | 23,0 | 7,3 | 7,0 | 0,0215 |
| FES - Médio | 2 | 11829 | 13 | 1 | Sapotaceae | Pouteria torta (Mart.) Radlk. | abiu-piloso | 43,1 | 13,7 | 9,0 | 0,0844 |
| FES - Médio | 2 | 11830 | 14 | 1 | Euphorbiaceae | Croton floribundus Spreng. | sangra-d'água | 32,1 | 10,2 | 9,0 | 0,0510 |
| FES - Médio | 2 | 11831 | 15 | 1 | Fabaceae | Bahuinia sp. | - | 26,1 | 8,3 | 8,0 | 0,0312 |
| FES - Médio | 2 | 11832 | 16 | 1 | Rubiaceae | Amaioua guianensis Aubl. | canela-de-viado | 29,4 | 9,4 | 7,0 | 0,0327 |
| FES - Médio | 2 | 11833 | 17 | 1 | Rubiaceae | Amaioua guianensis Aubl. | canela-de-viado | 18,9 | 6,0 | 4,5 | 0,0092 |
| FES - Médio | 2 | 11834 | 18 | 1 | Indeterminada | Morta | - | 76,3 | 24,3 | 7,0 | 0,1668 |
| FES - Médio | 2 | 11835 | 19 | 1 | Fabaceae | Machaerium brasiliense Vogel | pau-sangue | 20,0 | 6,4 | 5,0 | 0,0114 |
| FES - Médio | 2 | 11835 | 19 | 2 | Fabaceae | Machaerium brasiliense Vogel | pau-sangue | 21,0 | 6,7 | 5,0 | 0,0124 |
| FES - Médio | 2 | 11836 | 20 | 1 | Euphorbiaceae | Croton floribundus Spreng. | sangra-d'água | 110,0 | 35,0 | 10,0 | 0,4726 |
| FES - Médio | 2 | 11837 | 21 | 1 | Euphorbiaceae | Croton floribundus Spreng. | sangra-d'água | 117,7 | 37,5 | 7,0 | 0,3497 |
| FES - Médio | 2 | 11838 | 22 | 1 | Euphorbiaceae | Croton floribundus Spreng. | sangra-d'água | 67,6 | 21,5 | 9,0 | 0,1820 |
| FES - Médio | 2 | 11839 | 23 | 1 | Sapotaceae | Pouteria torta (Mart.) Radlk. | abiu-piloso | 36,6 | 11,7 | 7,0 | 0,0476 |
| FES - Médio | 2 | 11839 | 23 | 2 | Sapotaceae | Pouteria torta (Mart.) Radlk. | abiu-piloso | 24,1 | 7,7 | 6,5 | 0,0214 |
| FES - Médio | 2 | 11840 | 24 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 39,0 | 12,4 | 9,5 | 0,0758 |
| FES - Médio | 2 | 11840 | 24 | 2 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 30,1 | 9,6 | 9,0 | 0,0457 |
| FES - Médio | 2 | 11840 | 24 | 3 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 36,1 | 11,5 | 9,0 | 0,0624 |
| FES - Médio | 2 | 11841 | 25 | 1 | Salicaceae | Casearia sylvestris Sw. | guaçatonga | 24,1 | 7,7 | 6,0 | 0,0195 |

| Fitofisionomia | Parcela | Placa | Número do Indivíduo | Fuste | Família | Nome Científico | Nome Comum | CAP (cm) | DAP (cm) | HT (m) | V ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FES - Médio | 2 | 11842 | 26 | 1 | Salicaceae | Casearia sylvestris Sw. | guaçatonga | 25,2 | 8,0 | 6,0 | 0,0210 |
| FES - Médio | 2 | 11843 | 27 | 1 | Myrtaceae | Psidium sp.1 | - | 27,3 | 8,7 | 7,0 | 0,0288 |
| FES - Médio | 2 | 11844 | 28 | 1 | Celastraceae | Monteverdia sp.1 | - | 24,1 | 7,7 | 4,0 | 0,0121 |
| FES - Médio | 2 | 11844 | 28 | 2 | Celastraceae | Monteverdia sp.1 | - | 23,0 | 7,3 | 6,0 | 0,0180 |
| FES - Médio | 2 | 11845 | 29 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 38,1 | 12,1 | 6,0 | 0,0426 |
| FES - Médio | 2 | 11846 | 30 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 32,0 | 10,2 | 7,0 | 0,0378 |
| FES - Médio | 2 | 11847 | 31 | 1 | Rubiaceae | Amaioua guianensis Aubl. | canela-de-viado | 33,5 | 10,7 | 9,0 | 0,0549 |
| FES - Médio | 3 | 11848 | 1 | 1 | Bignoniaceae | Sparattosperma leucanthum (Vell.) K.Schum. | caroba-branca | 25,2 | 8,0 | 7,5 | 0,0273 |
| FES - Médio | 3 | 11848 | 1 | 2 | Bignoniaceae | Sparattosperma leucanthum (Vell.) K.Schum. | caroba-branca | 19,0 | 6,0 | 7,5 | 0,0168 |
| FES - Médio | 3 | 11849 | 2 | 1 | Bignoniaceae | Sparattosperma leucanthum (Vell.) K.Schum. | caroba-branca | 20,1 | 6,4 | 6,0 | 0,0143 |
| FES - Médio | 3 | 11850 | 3 | 1 | Euphorbiaceae | Croton urucurana Baill. | sangra-d'água | 49,4 | 15,7 | 12,0 | 0,1491 |
| FES - Médio | 3 | 11851 | 4 | 1 | Indeterminada | Indeterminada 08 | - | 86,4 | 27,5 | 12,0 | 0,3873 |
| FES - Médio | 3 | 11852 | 5 | 1 | Meliaceae | Cabralea canjerana (Vell.) Mart. | canjerana | 19,0 | 6,0 | 5,5 | 0,0117 |
| FES - Médio | 3 | 11853 | 6 | 1 | Bignoniaceae | Sparattosperma leucanthum (Vell.) K.Schum. | caroba-branca | 25,2 | 8,0 | 7,0 | 0,0252 |
| FES - Médio | 3 | 11854 | 7 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 26,5 | 8,4 | 6,5 | 0,0251 |
| FES - Médio | 3 | 11855 | 8 | 1 | Bignoniaceae | Handroanthus chrysotrichus (Mart. ex DC.) Mattos | ipê-amarelo | 32,1 | 10,2 | 7,0 | 0,0380 |
| FES - Médio | 3 | 11856 | 9 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 35,7 | 11,4 | 11,0 | 0,0774 |
| FES - Médio | 3 | 11856 | 9 | 2 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 18,9 | 6,0 | 11,0 | 0,0261 |
| FES - Médio | 3 | 11857 | 10 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 16,8 | 5,3 | 7,0 | 0,0126 |
| FES - Médio | 3 | 11858 | 11 | 1 | Euphorbiaceae | Croton urucurana Baill. | sangra-d'água | 29,5 | 9,4 | 9,5 | 0,0471 |
| FES - Médio | 3 | 11859 | 12 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 39,5 | 12,6 | 10,0 | 0,0822 |
| FES - Médio | 3 | 11859 | 12 | 2 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 37,0 | 11,8 | 9,5 | 0,0693 |
| FES - Médio | 3 | 11860 | 13 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 36,1 | 11,5 | 10,0 | 0,0705 |
| FES - Médio | 3 | 11861 | 14 | 1 | Indeterminada | Indeterminada 09 | - | 84,5 | 26,9 | 13,0 | 0,4094 |
| FES - Médio | 3 | 11862 | 15 | 1 | Fabaceae | Machaerium sp. | - | 30,1 | 9,6 | 7,0 | 0,0341 |
| FES - Médio | 3 | 11862 | 15 | 2 | Fabaceae | Machaerium sp. | - | 20,0 | 6,4 | 5,0 | 0,0114 |
| FES - Médio | 3 | 11863 | 16 | 1 | Indeterminada | Morta | - | 40,0 | 12,7 | 6,5 | 0,0508 |
| FES - Médio | 3 | 11864 | 17 | 1 | Lamiaceae | Aegiphila integrifolia (Jacq.) Moldenke | tamanqueiro | 21,0 | 6,7 | 4,5 | 0,0110 |
| FES - Médio | 3 | 11865 | 18 | 1 | Apocynaceae | Aspidosperma sp.1 | - | 25,2 | 8,0 | 6,0 | 0,0210 |
| FES - Médio | 3 | 11866 | 19 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 24,1 | 7,7 | 6,5 | 0,0214 |
| FES - Médio | 3 | 11867 | 20 | 1 | Burseraceae | Protium sp. | - | 28,0 | 8,9 | 8,0 | 0,0352 |
| FES - Médio | 3 | 11868 | 21 | 1 | Salicaceae | Casearia sylvestris Sw. | guaçatonga | 20,1 | 6,4 | 6,5 | 0,0157 |
| FES - Médio | 3 | 11869 | 22 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 29,4 | 9,4 | 8,0 | 0,0383 |
| FES - Médio | 3 | 11870 | 23 | 1 | Indeterminada | Indeterminada 10 | - | 28,1 | 8,9 | 7,0 | 0,0303 |
| FES - Médio | 3 | 11871 | 24 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 27,0 | 8,6 | 7,5 | 0,0307 |
| FES - Médio | 3 | 11872 | 25 | 1 | Apocynaceae | Aspidosperma sp.1 | - | 22,1 | 7,0 | 6,0 | 0,0168 |
| FES - Médio | 3 | 11873 | 26 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 20,0 | 6,4 | 8,0 | 0,0198 |
| FES - Médio | 3 | 11874 | 27 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 25,2 | 8,0 | 6,0 | 0,0210 |
| FES - Médio | 3 | 11875 | 28 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 28,0 | 8,9 | 4,5 | 0,0180 |
| FES - Médio | 3 | 11876 | 29 | 1 | Euphorbiaceae | Croton urucurana Baill. | sangra-d'água | 66,0 | 21,0 | 12,5 | 0,2565 |
| FES - Médio | 3 | 11877 | 30 | 1 | Indeterminada | Morta | - | 32,0 | 10,2 | 12,5 | 0,0745 |
| FES - Médio | 3 | 11878 | 31 | 1 | Bignoniaceae | Handroanthus chrysotrichus (Mart. ex DC.) Mattos | ipê-amarelo | 30,0 | 9,5 | 6,0 | 0,0283 |
| FES - Médio | 3 | 11879 | 32 | 1 | Indeterminada | Morta | - | 69,0 | 22,0 | 13,0 | 0,2897 |

| Fitofisionomia | Parcela | Placa | Número do Indivíduo | Fuste | Família | Nome Científico | Nome Comum | CAP (cm) | DAP (cm) | HT (m) | V ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FES - Médio | 3 | 11880 | 33 | 1 | Indeterminada | Morta | - | 16,8 | 5,3 | 4,5 | 0,0075 |
| FES - Médio | 3 | 11880 | 33 | 2 | Indeterminada | Morta | - | 21,0 | 6,7 | 4,0 | 0,0096 |
| FES - Médio | 3 | 11881 | 34 | 1 | Lamiaceae | Aegiphila integrifolia (Jacq.) Moldenke | tamanqueiro | 35,7 | 11,4 | 7,5 | 0,0494 |
| FES - Médio | 3 | 11882 | 35 | 1 | Indeterminada | Morta | - | 21,0 | 6,7 | 4,5 | 0,0110 |
| FES - Médio | 3 | 11883 | 36 | 1 | Verbenaceae | Vitex polygama Cham. | tarumã | 45,0 | 14,3 | 11,0 | 0,1149 |
| FES - Médio | 3 | 11884 | 37 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 47,3 | 15,1 | 9,5 | 0,1054 |
| FES - Médio | 3 | 11885 | 38 | 1 | Indeterminada | Sem Material Botânico | - | 31,5 | 10,0 | 9,5 | 0,0526 |
| FES - Médio | 3 | 11885 | 38 | 2 | Indeterminada | Sem Material Botânico | - | 31,0 | 9,9 | 9,0 | 0,0481 |
| FES - Médio | 3 | 11886 | 39 | 1 | Fabaceae | Swartzia pilulifera Benth. | braúna-branca | 27,0 | 8,6 | 4,5 | 0,0169 |
| FES - Médio | 4 | 11887 | 1 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 46,2 | 14,7 | 10,5 | 0,1138 |
| FES - Médio | 4 | 11888 | 2 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 43,5 | 13,8 | 10,5 | 0,1027 |
| FES - Médio | 4 | 11889 | 3 | 1 | Euphorbiaceae | Manihot pilosa Pohl | pinhão-bravo | 27,3 | 8,7 | 8,0 | 0,0337 |
| FES - Médio | 4 | 11890 | 4 | 1 | Salicaceae | Casearia sylvestris Sw. | guaçatonga | 16,8 | 5,3 | 6,5 | 0,0115 |
| FES - Médio | 4 | 11891 | 5 | 1 | Bignoniaceae | Sparattosperma leucanthum (Vell.) K.Schum. | caroba-branca | 30,0 | 9,5 | 4,5 | 0,0202 |
| FES - Médio | 4 | 11892 | 6 | 1 | Euphorbiaceae | Croton urucurana Baill. | sangra-d'água | 54,2 | 17,3 | 12,0 | 0,1747 |
| FES - Médio | 4 | 11892 | 6 | 2 | Euphorbiaceae | Croton urucurana Baill. | sangra-d'água | 22,0 | 7,0 | 7,0 | 0,0200 |
| FES - Médio | 4 | 11893 | 7 | 1 | Fabaceae | Machaerium nyctitans (Vell.) Benth. | jacarandá-bico-de-pato | 19,0 | 6,0 | 8,0 | 0,0182 |
| FES - Médio | 4 | 11894 | 8 | 1 | Salicaceae | Casearia sylvestris Sw. | guaçatonga | 20,0 | 6,4 | 6,5 | 0,0156 |
| FES - Médio | 4 | 11895 | 9 | 1 | Euphorbiaceae | Croton sp. | - | 27,5 | 8,8 | 6,0 | 0,0244 |
| FES - Médio | 4 | 11896 | 10 | 1 | Euphorbiaceae | Croton floribundus Spreng. | sangra-d'água | 15,7 | 5,0 | 6,0 | 0,0094 |
| FES - Médio | 4 | 11897 | 11 | 1 | Indeterminada | Indeterminada 11 | - | 69,4 | 22,1 | 11,0 | 0,2406 |
| FES - Médio | 4 | 11898 | 12 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 38,1 | 12,1 | 12,0 | 0,0957 |
| FES - Médio | 4 | 11899 | 13 | 1 | Euphorbiaceae | Manihot pilosa Pohl | pinhão-bravo | 24,1 | 7,7 | 5,0 | 0,0157 |
| FES - Médio | 4 | 11900 | 14 | 1 | Rubiaceae | Palicourea pleiocephala (Müll. Arg.) C.M. Taylor | psicotria | 47,0 | 15,0 | 8,5 | 0,0915 |
| FES - Médio | 4 | 11901 | 15 | 1 | Indeterminada | Indeterminada 12 | - | 114,5 | 36,4 | 12,0 | 0,6263 |
| FES - Médio | 4 | 11901 | 15 | 2 | Indeterminada | Indeterminada 12 | - | 30,0 | 9,5 | 3,5 | 0,0151 |
| FES - Médio | 4 | 11902 | 16 | 1 | Indeterminada | Indeterminada 13 | - | 30,1 | 9,6 | 8,5 | 0,0428 |
| FES - Médio | 4 | 11903 | 17 | 1 | Lauraceae | Ocotea spixiana (Nees) Mez | canela | 43,0 | 13,7 | 8,5 | 0,0786 |
| FES - Médio | 4 | 11903 | 17 | 2 | Lauraceae | Ocotea spixiana (Nees) Mez | canela | 41,0 | 13,1 | 8,5 | 0,0725 |
| FES - Médio | 4 | 11904 | 18 | 1 | Myrtaceae | Myrcia splendens (Sw.) DC. | guamirim | 21,1 | 6,7 | 8,0 | 0,0217 |
| FES - Médio | 4 | 11905 | 19 | 1 | Rubiaceae | Palicourea pleiocephala (Müll. Arg.) C.M. Taylor | psicotria | 40,2 | 12,8 | 7,0 | 0,0559 |
| FES - Médio | 4 | 11905 | 19 | 2 | Rubiaceae | Palicourea pleiocephala (Müll. Arg.) C.M. Taylor | psicotria | 22,1 | 7,0 | 4,0 | 0,0105 |
| FES - Médio | 4 | 11905 | 19 | 3 | Rubiaceae | Palicourea pleiocephala (Müll. Arg.) C.M. Taylor | psicotria | 44,2 | 14,1 | 9,0 | 0,0881 |
| FES - Médio | 4 | 11905 | 19 | 4 | Rubiaceae | Palicourea pleiocephala (Müll. Arg.) C.M. Taylor | psicotria | 48,2 | 15,3 | 9,0 | 0,1021 |
| FES - Médio | 4 | 11906 | 20 | 1 | Verbenaceae | Vitex polygama Cham. | tarumã | 46,0 | 14,6 | 9,0 | 0,0943 |
| FES - Médio | 4 | 11907 | 21 | 1 | Euphorbiaceae | Croton urucurana Baill. | sangra-d'água | 55,5 | 17,7 | 11,0 | 0,1643 |
| FES - Médio | 4 | 11908 | 22 | 1 | Indeterminada | Indeterminada 14 | - | 33,6 | 10,7 | 8,0 | 0,0481 |
| FES - Médio | 4 | 11909 | 23 | 1 | Rubiaceae | Palicourea pleiocephala (Müll. Arg.) C.M. Taylor | psicotria | 63,0 | 20,1 | 9,5 | 0,1719 |
| FES - Médio | 4 | 11909 | 23 | 2 | Rubiaceae | Palicourea pleiocephala (Müll. Arg.) C.M. Taylor | psicotria | 38,1 | 12,1 | 9,0 | 0,0684 |
| FES - Médio | 4 | 11910 | 24 | 1 | Indeterminada | Indeterminada 15 | - | 31,5 | 10,0 | 9,0 | 0,0494 |
| FES - Médio | 4 | 11911 | 25 | 1 | Lauraceae | Ocotea sp.1 | - | 49,4 | 15,7 | 9,0 | 0,1065 |
| FES - Médio | 4 | 11912 | 26 | 1 | Fabaceae | Inga cylindrica (Vell.) Mart. | ingá | 36,1 | 11,5 | 9,5 | 0,0664 |
| FES - Médio | 4 | 11913 | 27 | 1 | Euphorbiaceae | Croton floribundus Spreng. | sangra-d'água | 23,0 | 7,3 | 5,0 | 0,0145 |

| Fitofisionomia | Parcela | Placa | Número do Indivíduo | Fuste | Família | Nome Científico | Nome Comum | CAP (cm) | DAP (cm) | HT (m) | V ($m^3$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| FES - Médio | 4 | 11914 | 28 | 1 | Euphorbiaceae | Manihot pilosa Pohl | pinhão-bravo | 22,1 | 7,0 | 5,0 | 0,0136 |

## 18.6.ANEXO VI - DISPENSA DO PEA



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

**GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS**

**Fundação Estadual do Meio Ambiente**

**Unidade Regional de Regularização Ambiental Central Metropolitana - Coordenação de Análise Técnica**

Ofício FEAM/URA CM - CAT nº. 550/2024

Belo Horizonte, 17 de outubro de 2024.

À Vale S.A.

Fazenda da Mutuca, Zona Rural

Município de Nova Lima/MG

Assunto: **Ofício de encaminhamento de Relatório Técnico 31 (SEI 99760468)**

*Referência*: [Caso responda este Ofício, indicar expressamente o Processo nº 2090.01.0027478/2024-15].

Prezada,

O órgão ambiental informa que foi realizada análise técnica da solicitação de dispensa total de Programa de Educação Ambiental (PEA) relativo ao empreendimento Vale S.A., solicitação de licenciamento 2024.08.04.003.0000239, nos termos previstos nas disposições da Deliberação Normativa COPAM n° 214/2017, alterada pela Deliberação Normativa COPAM nº 238, de 26 de agosto de 2020 e Instrução de Serviço SISEMA n° 04/2008.

Apresentamos anexo a este ofício o Relatório Técnico nº 31/FEAM/URA CM - CAT/2024 (SEI nº 99760468) que apresenta a análise do órgão ambiental referente ao documento acima mencionado. O órgão ambiental defere o pedido de dispensa total do PEA, dadas as circunstâncias apresentadas.

Nos colocamos à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

Documento assinado eletronicamente por **Luis Gabriel Menten Mendoza**, **Coordenador**, em 21/10/2024, às 15:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Badaró de Carvalho**, **Servidor(a) Público(a)**, em 22/10/2024, às 10:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **99760847** e o código CRC **E60BFBD1**.



Rodovia João Paulo II, 4143 - Bairro Serra Verde - Belo Horizonte - CEP 31630-900

**Relatório Técnico nº 31/FEAM/URA CM - CAT/2024**

PROCESSO Nº 2090.01.0027478/2024-15

Empreendedor**: Vale S.A**

Empreendimento: **Mina da Mutuca**

Solicitação de licenciamento: **2024.08.04.003.0000239**

Município: **Nova Lima/MG**

CNPJ: **33.592.510/0035-01**

Solicitação: **Dispensa do Programa de Educação Ambiental (PEA)**

**Protocolo SEI:** 2090.01.0027478/2024-15

1. Introdução

Foi apresentado pelo empreendedor documento que solicita a dispensa total de apresentação do Programa de Educação Ambiental (PEA), no caso do empreendimento da Mina da Mutuca, Vale S.A., localizada na Fazenda da Mutuca, Zona Rural, Nova Lima, MG; CNPJ 33.592.510/0035-01. O pedido se aplica à realização de obra emergencial para contenção de encosta no acesso à Mina da Mutuca, em que o número da solicitação de licenciamento é 2024.08.04.003.0000239.

A fase em que se encontra o processo de licenciamento é Licença Prévia e de Instalação Concomitantes. Trata-se de um empreendimento de porte pequeno não listado ou não enquadrado 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 n° 11.428, de 22 de dezembro de 2006, exceto árvores isoladas (H-01-01-1).

Cabe ressaltar que o empreendimento já apresenta licença de operação LO nº 046/2012, no caso de revalidação da Mina da Mutuca, com validade até 2027, na qual é realizado o PEA unificado da Diretoria do Corredor Sul, abrangendo os complexos Paraopeba e Vargem Grande.

Tendo em vista que o empreendimento é passível de EIA/RIMA, conforme a Lei Federal nº 11.428, o empreendedor deveria apresentar o Programa de Educação Ambiental – PEA, acompanhado do Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSP), seguindo as disposições da Deliberação Normativa COPAM n° 214/2017, alterada pela Deliberação Normativa COPAM nº 238, de 26 de agosto de 2020 e Instrução de Serviço SISEMA n° 04/2008. Entretanto, o empreendedor se vale do §3º Art. 1º. da referida DN, em virtude das características de seu empreendimento, para solicitar a dispensa da apresentação do PEA.

2. Análise

Segundo o empreendedor, a área destinada à obra emergencial no Acesso da Mina Mutuca está localizada na face norte da alça de acesso à mina. O acesso é feito a partir da rodovia BR-356, saída 544°B, no sentido Rio de Janeiro, próximo ao viaduto da Mutuca na rodovia BR-040. O documento se contradiz no que diz respeito à área que será abrangida pela intervenção na mina, não ficando claro se compreende 0,47 ou 0,56 hectares.

Inicialmente, o documento apresenta um diagnóstico socioeconômico do município de Nova Lima, a partir do levantamento de dados secundários. No entanto, o questionário para dispensa de PEA estabelece a realização de diagnóstico socioambiental sucinto e atualizado, baseado na coleta de dados primários. Contudo, tendo em vista a urgência para realização das obras, compreende-se a não realização do levantamento de dados primários.

Segundo o documento, existe uma comunidade tradicional, denominada ‘Calon de Nova Lima’, localizada a 16km da área de estudo do empreendimento. No entorno imediato da Área Diretamente Afetada (ADA), estão localizados o restaurante Rancho do Boi, a via de acesso à mina, uma pequena estrutura da COPASA e o Viaduto da Mutuca. Além disso, a ADA está próxima à divisa entre os municípios de Nova Lima e Belo Horizonte, compreendendo ocupações residenciais e comerciais nos bairros Pilar e Vale do Mutuca. Contudo, o documento não especifica qual a distância da ADA até a comunidade mais próxima. Segundo o documento, conforme o EIA realizado, não foram identificados impactos no meio socioeconômico, de modo que não há configuração da Área de Abrangência da Educação Ambiental (ABEA), o que também justifica a não apresentação da Área de Influência Direta (AID).

A intervenção apresentou caráter emergencial, em decorrência da existência de áreas com risco de ruptura, levando em conta as instabilidades apresentadas no talude. Segundo o empreendedor, as atividades tiveram duração de 90 dias e presença de apenas 12 funcionários, tendo sido realizadas a fim de aumentar o índice de segurança dos taludes, protegendo o tráfego de veículos e as estruturas localizadas a jusante do empreendimento.

Desse modo, tendo em vista o caráter emergencial da obra e a inexistência de impactos socioeconômicos, o empreendedor solicita a dispensa total do PEA, ou seja, a dispensa de apresentação do programa tanto para o público externo quanto para o público interno, nos termos da DN 214/2017.

3. Conclusão

Tendo em vista as informações prestadas pelo empreendedor em que atesta o caráter emergencial da intervenção, o curto prazo de execução das obras, o baixo número de trabalhadores envolvidos no processo, a inexistência de comunidades localizadas a jusante do empreendimento, bem como o fato de que já existe um PEA em atividade na região, a equipe técnica da URA Central Metropolitana defere o pedido de dispensa total do PEA do empreendimento Vale S.A - Mina da Mutuca, número da solicitação de licenciamento 2024.08.04.003.0000239.

Documento assinado eletronicamente por **Luis Gabriel Menten Mendoza**, **Coordenador**, em 21/10/2024, às 15:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Badaró de Carvalho**, **Servidor(a) Público(a)**, em 22/10/2024, às 10:17, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **99760468** e o código CRC **90192C22**.

## 18.7.ANEXO VII - COMUNICADO EMERGENCIAL



Av. Engenheiro Carlos Goulart, nº 24 – salas 603/604 - Bairro Buritis | Belo Horizonte, MG - CEP 30493-030
Tel. +55 (31) 3282.0353 | www.lumeambiental.com.br

IEF - URFBIO METROPOLITANA
Protocolo nº 0901000514/20
Responsável 14/02/20
DATA

**Nova Lima, 14 de fevereiro de 2020**

**Gerência de Meio Ambiente Sul 00148/2020**

***Secretaria Estadual de Meio Ambiente e desenvolvimento Sustentável - SEMAD***
***Instituto estadual de Florestas - IEF***
***Belo Horizonte – MG***

***Assunto: Comunicação de obras emergenciais –Acesso a Mina da Mutuca – Mina da Mutuca***

**Ref.: PA COPAM 077/1988/011/2010_RevLO**

Em função das intensas chuvas recentes, ocorreu um forte deslizamento (erosão) em um talude do acesso a Mina da Mutuca, que causou a interrupção do acesso e queda de postes. Foram realizadas vistoria pela equipe de segurança e geotecnia da Vale, que recomendaram intervenções a serem implantadas emergencialmente visando a melhoria das condições de segurança deste local, visto que podem causar danos tanto as pessoas que utilizam o acesso, quanto a fauna e a flora.

Neste sentido, com base no artigo 36, § 2º do Decreto 47.749, de 11 de novembro de 2019, comunicamos que se dará início a ações para a correção desta erosão que vem carreando sedimentos para a área da Vale, estrada de acessos comuns, bem como cursos d'água a jusante.

Inicialmente serão implementadas ações como de limpeza de canaleta, sem a necessidade de supressão, posteriormente para outras intervenções visando a estabilização, será necessária a supressão de vegetação. Segue anexo a esta comunicação, o relatório técnico preliminar, com ações que poderão sofrer ajustes.

Informamos que será procedida a regularização ambiental das obras, em um prazo de 90 dias, na forma expressa pela Resolução Conjunta SEMAD/IEF n° 1905/13.

Ficamos à disposição para esclarecimentos que se façam necessários.

Atenciosamente,

**Gerência de Meio Ambiente Sul**

**VALE S.A.**
Gerência de Meio Ambiente Sul
Mina da Mutuca I – Fazenda Capão Xavier S/N - Zona Rural - Nova Lima/MG
CEP 34.000-000 - (31) 3916-5404 / 9 9635-6500

# ANEXO I

fgsgeotecnia.com

fgsgeotecnia
soluções em engenharia

# VALE

## Relatório de visita emergencial

## Áreas de instabilidade na Serra do Curral na região da Mutuca

## (acessos à Vale, COPASA e demais usuários)

| Preparado para: | Data: | Ver |
|---|---|---|
| Aluisio Marcondes | Fevereiro 2020 | 0 |
| Carlos Farias | | |

# NÃO IMPORTA O TAMANHO DO DESAFIO, CADA SOLUÇÃO É CONCEBIDA PARA SER NOSSO MELHOR PROJETO.

A FGS Geotecnia é especializada em engenharia geotécnica, área em que atua no desenvolvimento de estudos e projetos desde 2006. Possui trabalhos presentes em doze estados brasileiros e uma carteira de clientes composta por mineradoras, empresas de energia, rodovias, ferrovias e construção civil.

Com uma equipe técnica altamente especializada, formada por engenheiros civis, mestres e doutores em geotecnia, a FGS presta soluções baseadas nos pilares: sustentação acadêmica, qualidade profissional, aplicação teórica e excelência prática. Além disso, possui uma gestão integrada de Saúde, Segurança e Meio Ambiente e profissionais treinados em acesso por corda (certificação internacional IRATA), NR-35, Primeiros Socorros, Direção Defensiva entre outros.

## SERVIÇOS

São dezenas de clientes plenamente atendidos, entre os quais podemos destacar:

**Arteris - Athiva - CCR Via Sul - Civil Master - CPFL Energia**
**Ecorodovias - Foz do Chapecó - INB - Melnick Even - Vale**

fgsgeotecnia
soluções em engenharia

fgsgeotecnia.com

Porto Alegre - RS
Nova Lima - MG

fgsgeotecnia
soluções em engenharia

## SUMÁRIO


1 APRESENTAÇÃO ..... 4

2 RELATÓRIO DA VISITA ..... 5

3 DIAGNÓSTICO E RISCO RESIDUAL ..... 7

4 MEDIDAS CORRETIVAS E DE ESTABILIZAÇÃO. ..... 8

4.1 Medidas imediatas – curtíssimo prazo, para liberação parcial do acesso ..... 8

4.2 Medidas de médio e curto prazo – impacto na vegetação. ..... 10

# 1 APRESENTAÇÃO

O presente relatório trata da descrição das atividades imediatas, necessárias para a mitigar os avanços das instabilidades em decorrência dos grandes volumes de chuvas das últimas semanas.

## 2 RELATÓRIO DA VISITA

A região da Serra do Curral, na região da Mutuca, sofreu com deslizamentos de terra após as intensas chuvas ocorridas na região Metropolitana de Belo Horizonte, que causaram a interrupção de acesso e queda de poste, impedindo que empresas como COPASA, CEMIG, CONCESSIONARIAS DE TELEFONIA E DADOS E A VALE o utilizem. Os eventos de desmoronamento ocorreram entre as semanas 4 e 6 de 2020 localizado conforme Figura 2-1:

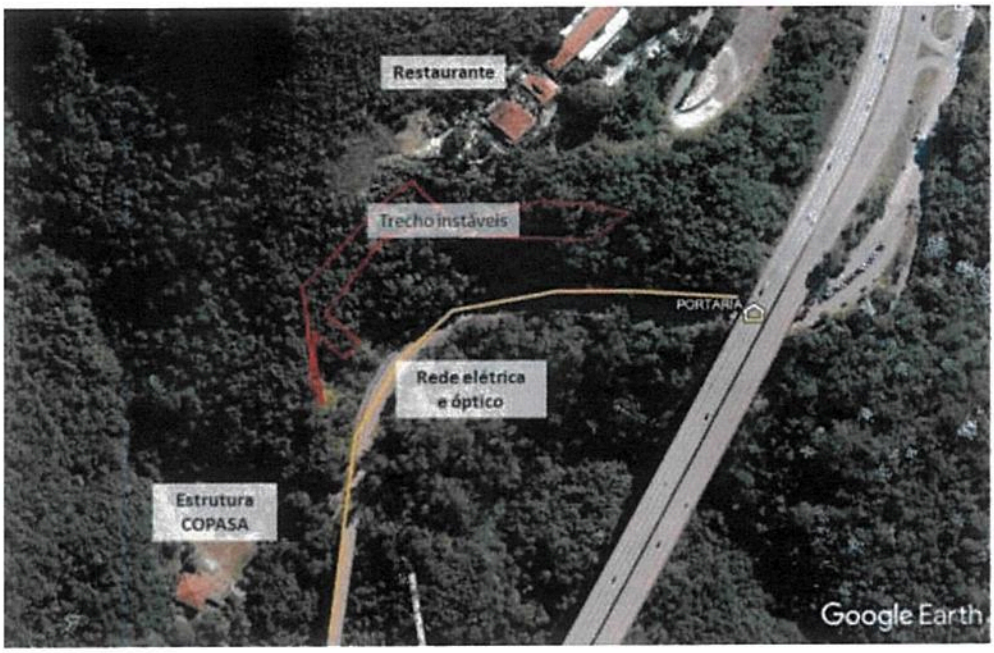



Figura 2-1: Imagem de satélite com localização e situação das estruturas sob interferência da instabilidade.

No trecho visitado foi possível a verificação de uma série de instabilidades nos taludes de montante do acesso, com dimensões de pequeno, médio e grande porte. A Figura 2.2 apresenta uma série de registros realizados durante a visita técnica, assim como polígonos (em vermelho) os quais seriam as áreas de atuação imediata.

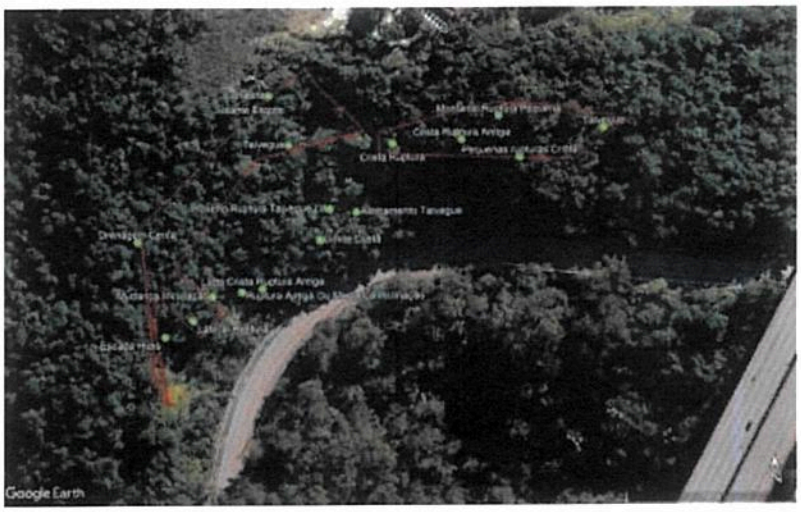



Figura 2-2: Imagem de satélite com indicação com polígono de interferência e pontos de registro de campo, retratando condição anterior ao escorregamento da encosta.

As rupturas consistiram em mecanismos de ruptura do tipo planar, delimitado pelo grau de alteração dos diferentes materiais geotécnicos verificados em campo e pela elevada declividade do terreno. Notadamente a camada de filito mais intemperizada rompeu sobre a camada menos intemperizada.

A inspeção de campo teve início na porção de montante da ruptura, com análise da bacia de drenagem imediatamente superior as rupturas. Posteriormente foi realizada a inspeção no pé da ruptura, sobrevoo com drone com registro de fotografias para posterior restituição aerofotogramétrica, e finalmente o talude foi acessado pelas escadas hidráulicas existentes e o caminhamento foi realizado por todo o entrono das rupturas.

No local observa-se a existente de alguns elementos de drenagem, uma valeta revestida de concreto, uma drenagem superficial, duas escadas hidráulicas e tubos de PVC que conduzem a água diretamente da valeta à face do talude. A Figura 2-3 apresenta a representação esquemática destes dispositivos. As linhas azuis indicam canaletas, e as linhas ciano indicam descidas d'água. Os pontos 8, 9, 10, 11 e 12 consistem em descartes de drenagem do pátio do restaurante a montante do acesso. O ponto 7 indica uma vazão superficial identificada em campo, possivelmente vazamento da fossa existente no local.

Figura 2-3: indicação dos dispositivos de drenagem existentes, retratando condição anterior ao escorregamento da encosta.

## 3 DIAGNÓSTICO E RISCO RESIDUAL

Na região estão ocorrendo rupturas planares, com ocorrência devido a contribuição de drenagem de montante oriunda do extravasamento do sistema de drenagem existente. A canaleta existente no topo possui elevada inclinação e termina em uma caixa com mudança de direção em ângulo reto para deságue na descida d'água. O extravasamento no término da canaleta remonta outros eventos, pois este trecho da canaleta já foi reconstruída e encontra-se aéreo por ter sido reparado sobre ponto de erosão pregressa. Esta junção de drenagem promove extravasamento para além e antes da caixa de mudança de direção, e estes pontos de extravasamento coincidem com a ruptura.

O risco residual atual das rupturas consiste na ruptura das cristas verticalizadas remanescentes dos mecanismos de ruptura ocorridos. Além disso, caso a drenagem não seja resolvida, o risco residual aumenta significativamente pois novos movimentos de massa podem ser mobilizados ao longo de toda a altura do talude. Em ambos os casos, o mecanismo de ruptura esperado consiste em eventos de elevada velocidade (i.e., 10m/s), logo com grande potencial de dano.

Figura 3-1: zonas com material potencialmente instável, retratando situação em, 31/01/2020 após escorregamento.

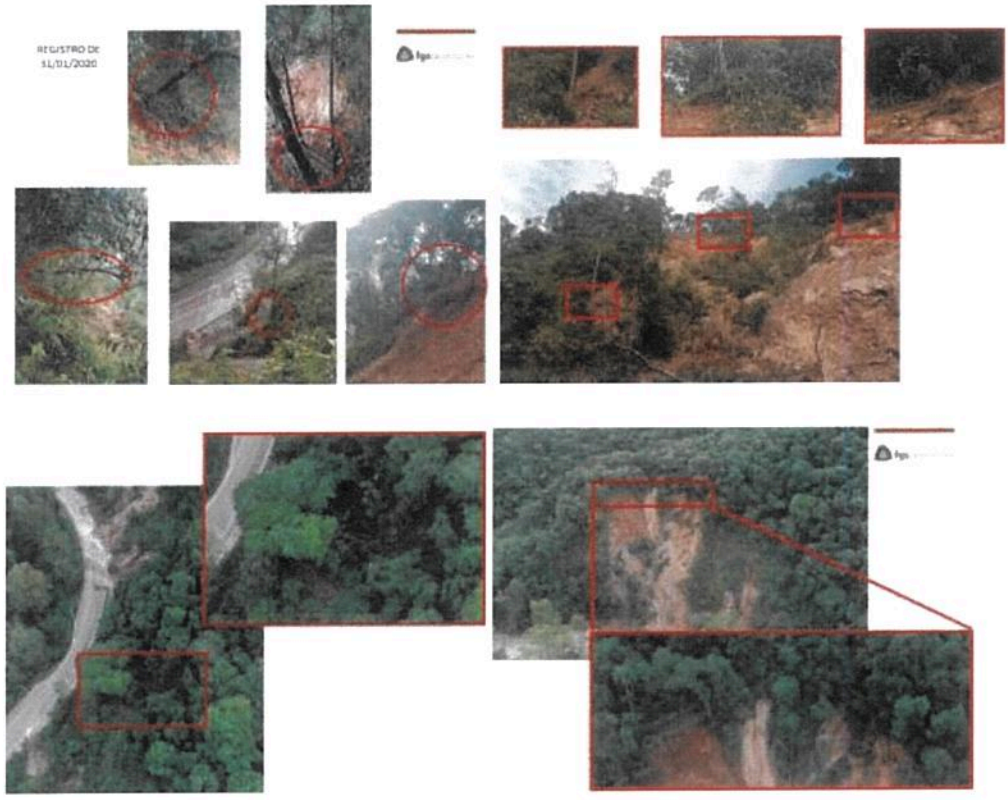
# 4 MEDIDAS CORRETIVAS E DE ESTABILIZAÇÃO.

## 4.1 MEDIDAS IMEDIATAS – CURTÍSSIMO PRAZO, PARA LIBERAÇÃO PARCIAL DO ACESSO

- limpeza completa da drenagem existente (já iniciada),

- condução da água da crista diretamente para a via (tubos flexíveis),

- regularização dos trechos de inclinação elevada e da massa instável movimentada, para esta ação se faz necessária, para garantia das operações. Para garantir a efetividades das medidas e a segurança dos colaboradores na área **se faz necessário a remoção pontual de árvores**, em situações conforme apresentada abaixo.



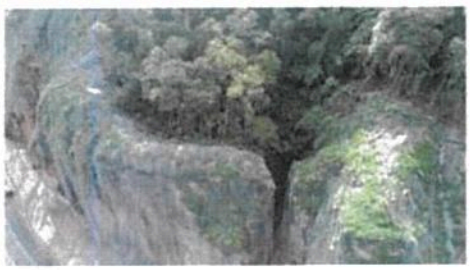

- limpeza da pista e acostamento,
- remoção do material instabilizado,
- execução de leira de solo em uma das pistas do acesso para retenção de eventuais novas mobilizações de massas de montante.

## 4.2 MEDIDAS DE MÉDIO E CURTO PRAZO – IMPACTO NA VEGETAÇÃO.

Executar um tratamento de estabilização e contenção da encosta levando em consideração a completa integração desta com a área de preservação da região em questão promovendo a remoção mínima da vegetação conforme apresentado a seguir, a título ilustrativo, em imagens de obras conduzidas pela FGS Geotecnia.

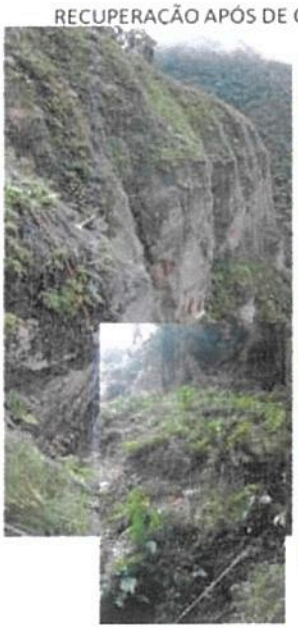
- Remoção mínima da vegetação a montante da crista da ruptura.

REMOÇÃO MÍNIMA DE VEGETAÇÃO



- Após finalizado o sistema, recuperação da vegetação e integração da solução à paisagem

RECUPERAÇÃO APÓS DE OBRA



- Manutenção de árvores de grande porte

- Exemplo de aplicação solução de estabilização aplicada em talude de área interna da Mina de Águas Claras.

| Protocolo: 1500.01.0023084/2021-03 | Solicitante: Empresa Vale S.A |
|---|---|
| Descrição: GER MEIO AMB SUL 00216/2021 | Órgão/Setor Destino: FEAM / PRESIDENCIA |

Documento assinado eletronicamente por Maria Aparecida Martins, Empregado (a) Público (a), em 12/02/2021, às 14:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0 informando o código verificador 25466145 e o código CRC F95054FC.

via vale

VALE

**Nova Lima, 12 de fevereiro de 2021**

**Gerência de Meio Ambiente Sul 00216/2021**

***Fundação Estadual de Meio Ambiente - FEAM***
***Belo Horizonte – MG***

***Assunto: Complementação – Comunicação emergencial – Acesso a Mina da Mutuca – Mina Mutuca***

**Ref.: PA COPAM nº 077/1988/011/2010 (em revalidação por PA COPAM nº 077/1988/018/2017)**

VALE S/A, empresa já qualificada no processo em referência, com sede na Cidade e Estado do Rio de Janeiro, na Praia de Botafogo, nº 186 – salas 701 a 1901 – Botafogo, inscrita no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas – CNPJ sob o nº 33.592.510/0035-01, com escritório operacional na Mina da Mutuca - Fazenda da Mutuca, 34.000-000 Nova Lima, MG – Brasil, vem, por seu procurador representante infra assinado, expor o que segue.

No dia **14 de fevereiro de 2020**, foi realizado o protocolo nº 09010000149/20 neste órgão, ora anexo, com o objetivo de realizar uma comunicação de obras emergenciais no talude de acesso à Mina da Mutuca que apresentava risco geotécnico e de segurança.

Assim sendo, nesta oportunidade, foi comunicado que seriam realizadas ações para estabilização do talude a partir de um relatório técnico preliminar que, conforme informado, poderia sofrer ajustes.

Neste sentido, foi concebido um projeto pontual de estabilização e **em caráter complementar**, a partir de um mapeamento de riscos geotécnicos em todo o talude, foi identificado novas áreas de risco com instabilidade, necessitando assim de novas intervenções em vegetação.

Desta forma, a partir dos resultados obtidos através do mapeamento de riscos geotécnicos, será necessário a realização de intervenção **em área complementar à supressão realizada inicialmente**, adicionando uma área de 1,72 hectares aproximadamente. A área de intervenção total corresponderá a 2,12 hectares sendo essencial para execução de obras para garantia de estabilidade da estrutura.

Esta intervenção é justificada pela recomendação expressa no relatório RL-1000MU-X-00031 emitido pela empresa FGS geotecnia, no qual destaca:

*“As soluções técnicas apresentadas correspondem aos tratamentos necessários para elevar o fator de segurança dos taludes, de tal maneira que a NBR 11.682 – Estabilidade de encostas – seja atendida.”*

Informamos que será procedida a regularização ambiental das obras complementares, em um prazo de 90 dias, na forma expressa pelo Decreto nº 47.749 de 11 de novembro de 2019 em complementação ao processo original 2100.01.0054361/2020-72.

Encaminho anexo a esta comunicação complementar, o protocolo realizado anteriormente, recibo eletrônico de protocolo da intervenção anterior, juntamente com o relatório técnico da empresa FGS Geotecnia e projeto para esta intervenção. Todos os documentos acompanhados de ART.

Ressalta-se ainda que o processo de regularização da intervenção anterior foi formalizado sobre o processo 2100.01.0054361/2020-72 e Recibo Eletrônico de Protocolo – 21436852.

Adicionalmente, informa-se que esta comunicação também será protocolada na SUPRAM CM e IEF.

Ficamos à disposição para esclarecimentos que se façam necessários.

Atenciosamente,

**Gestão Ambiental**

Protocolo: 1500.01.0023088/2021-89 | Solicitante: Empresa Vale S.A

Descrição: GER MEIO AMB SUL 00217/2021 | Órgão/Setor Destino: SEMAD/SUPRAM

Documento assinado eletronicamente por Maria Aparecida Martins, Empregado (a) Público (a), em 12/02/2021, às 14:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0 informando o código verificador 25466331 e o código CRC 8CA5AAE0

via Vale

VALE

**Nova Lima, 12 de fevereiro de 2021**

**Gerência de Meio Ambiente Sul 00217/2021**

***Superintendência Regional de Meio Ambiente – SUPRAM CM***
***Belo Horizonte – MG***

***Assunto: Complementação – Comunicação emergencial – Acesso a Mina da Mutuca – Mina Mutuca***

**Ref.: PA COPAM nº 077/1988/011/2010 (em revalidação por PA COPAM nº 077/1988/018/2017)**

VALE S/A, empresa já qualificada no processo em referência, com sede na Cidade e Estado do Rio de Janeiro, na Praia de Botafogo, nº 186 – salas 701 a 1901 – Botafogo, inscrita no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas – CNPJ sob o nº 33.592.510/0035-01, com escritório operacional na Mina da Mutuca - Fazenda da Mutuca, 34.000-000 Nova Lima, MG – Brasil, vem, por seu procurador representante infra assinado, expor o que segue.

No dia **14 de fevereiro de 2020**, foi realizado o protocolo nº 09010000149/20 neste órgão, ora anexo, com o objetivo de realizar uma comunicação de obras emergenciais no talude de acesso à Mina da Mutuca que apresentava risco geotécnico e de segurança.

Assim sendo, nesta oportunidade, foi comunicado que seriam realizadas ações para estabilização do talude a partir de um relatório técnico preliminar que, conforme informado, poderia sofrer ajustes.

Neste sentido, foi concebido um projeto pontual de estabilização e **em caráter complementar**, a partir de um mapeamento de riscos geotécnicos em todo o talude, foi identificado novas áreas de risco com instabilidade, necessitando assim de novas intervenções em vegetação.

Desta forma, a partir dos resultados obtidos através do mapeamento de riscos geotécnicos, será necessário a realização de **intervenção em área complementar à supressão realizada inicialmente**, adicionando uma área de 1,72 hectares aproximadamente. A área de intervenção total corresponderá a 2,12 hectares sendo essencial para execução de obras de reforço e garantia de estabilidade da estrutura.

Esta intervenção é justificada pela recomendação expressa no relatório RL-1000MU-X-00031 emitido pela empresa FGS geotecnia, no qual destaca:

*“As soluções técnicas apresentadas correspondem aos tratamentos necessários para elevar o fator de segurança dos taludes, de tal maneira que a NBR 11.682 – Estabilidade de encostas – seja atendida.”*

Informamos que será procedida a regularização ambiental das obras complementares, em um prazo de 90 dias, na forma expressa pelo Decreto nº 47.749 de 11 de novembro de 2019 em complementação ao processo original 2100.01.0054361/2020-72.

Encaminho anexo a esta comunicação complementar, o protocolo realizado anteriormente, recibo eletrônico de protocolo da intervenção anterior, juntamente com o relatório técnico da empresa FGS Geotecnia e projeto para esta intervenção. Todos os documentos acompanhados de ART.

Ressalta-se ainda que o processo de regularização da intervenção anterior foi formalizado sobre o processo 2100.01.0054361/2020-72 e Recibo Eletrônico de Protocolo – 21436852.

Adicionalmente, informa-se que esta comunicação também será protocolada na FEAM e IEF.

Ficamos à disposição para esclarecimentos que se façam necessários.

Atenciosamente,

**Gestão Ambiental**

| Protocolo: 1500.01.0023091/2021-08 | Solicitante: Empresa Vale S.A |
|---|---|
| Descrição: GER MEIO AMB SUL 00218/2021 | Órgão/Setor Destino: IEF/GAB |

Documento assinado eletronicamente por Maria Aparecida Martins, Empregado (a) Público (a), em 12/02/2021, às 14:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador 25466523 e o código CRC DF90A828.

vra vale

VALE

**Nova Lima, 12 de fevereiro de 2021**

**Gerência de Meio Ambiente Sul 00218/2021**

***Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD***
***Instituto Estadual de Florestas – IEF***

***Assunto: Complementação – Comunicação emergencial – Acesso a Mina da Mutuca – Mina Mutuca***

**Ref.: PA COPAM nº 077/1988/011/2010 (em revalidação por PA COPAM nº 077/1988/018/2017)**

VALE S/A, empresa já qualificada no processo em referência, com sede na Cidade e Estado do Rio de Janeiro, na Praia de Botafogo, nº 186 – salas 701 a 1901 – Botafogo, inscrita no Cadastro Nacional de Pessoas Juridicas – CNPJ sob o nº 33.592.510/0035-01, com escritório operacional na Mina da Mutuca - Fazenda da Mutuca, 34.000-000 Nova Lima, MG – Brasil, vem, por seu procurador representante infra assinado, expor o que segue.

No dia **14 de fevereiro de 2020**, foi realizado o protocolo nº 09010000149/20 neste órgão, ora anexo, com o objetivo de realizar uma comunicação de obras emergenciais no talude de acesso à Mina da Mutuca que apresentava risco geotécnico e de segurança.

Assim sendo, nesta oportunidade, foi comunicado que seriam realizadas ações para estabilização do talude a partir de um relatório técnico preliminar que, conforme informado, poderia sofrer ajustes.

Neste sentido, foi concebido um projeto pontual de estabilização e **em caráter complementar**, a partir de um mapeamento de riscos geotécnicos em todo o talude, foi identificado novas áreas de risco com instabilidade, necessitando assim de novas intervenções em vegetação.

Desta forma, a partir dos resultados obtidos através do mapeamento de riscos geotécnicos, será necessário a realização de **intervenção em área complementar à supressão realizada inicialmente**, adicionando uma área de 1,72 hectares aproximadamente. A área de intervenção total corresponderá a 2,12 hectares sendo essencial para execução de obras de reforço e garantia de estabilidade da estrutura.

Esta intervenção é justificada pela recomendação expressa no relatório RL-1000MU-X-00031 emitido pela empresa FGS geotecnia, no qual destaca:

*“As soluções técnicas apresentadas correspondem aos tratamentos necessários para elevar o fator de segurança dos taludes, de tal maneira que a NBR 11.682 – Estabilidade de encostas – seja atendida.”*

Informamos que será procedida a regularização ambiental das obras complementares, em um prazo de 90 dias, na forma expressa pelo Decreto nº 47.749 de 11 de novembro de 2019 em complementação ao processo original 2100.01.0054361/2020-72.

Encaminho anexo a esta comunicação complementar, o protocolo realizado anteriormente, recibo eletrônico de protocolo da intervenção anterior, juntamente com o relatório técnico da empresa FGS Geotecnia e projeto para esta intervenção. Todos os documentos acompanhados de ART.

Ressalta-se ainda que o processo de regularização da intervenção anterior foi formalizado sobre o processo 2100.01.0054361/2020-72 e Recibo Eletrônico de Protocolo – 21436852.

Adicionalmente, informa-se que esta comunicação também será protocolada na SUPRAM CM e FEAM.

Ficamos à disposição para esclarecimentos que se façam necessários.

Atenciosamente,

**Gestão Ambiental**