

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

OBRA EMERGENCIAL – REFORÇO DO *PIPE RACK* REJEITODUTO VGR-PICO – TRAVESSIA DO RIBEIRÃO CONGONHAS

ABRIL DE 2023

APRESENTAÇÃO

Este compreende Estudo de Impacto Ambiental elaborado com o objetivo de permitir a regularização ambiental de intervenção emergencial necessária à manutenção corretiva de estrutura nomeada Pipe Rack (trecho) do rejeitoduto VGR-Pico, entre a Instalação de Tratamento de Minério (ITM) Vargem Grande e seu lançamento na barragem de rejeitos Maravilhas, junto à Mina do Pico, estruturas de propriedade da Vale S/A.

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 17 |
| 2. ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS..... | 19 |
| 3. IDENTIFICAÇÃO..... | 25 |
| 3.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO | 25 |
| 3.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO | 25 |
| 3.3. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL..... | 25 |
| 3.4. EQUIPE TÉCNICA LUME..... | 26 |
| 4. ESTUDO DE ALTERNATIVAS..... | 27 |
| 4.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS | 27 |
| 4.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS | 27 |
| 4.3. ALTERNATIVA ZERO | 29 |
| 5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO/ATIVIDADE E ASPECTOS AMBIENTAIS | 31 |
| 5.1. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO | 31 |
| 5.2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO | 33 |
| 5.3. ASPECTOS COM INTERFACE AMBIENTAL..... | 40 |
| 6. ÁREA DE ESTUDO (AE)..... | 45 |
| 6.1. MEIO BIÓTICO – FAUNA | 45 |
| 6.1. MEIO FÍSICO..... | 47 |
| 6.1. MEIO BIÓTICO – FLORA..... | 49 |
| 6.1. MEIO SOCIOECONÔMICO..... | 51 |
| 7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL | 53 |
| 7.1. MEIO FÍSICO..... | 53 |
| 7.1.1. ASPECTOS CLIMATOMETEOROLÓGICOS..... | 53 |
| 7.1.1.1. TEMPERATURA..... | 55 |
| 7.1.1.2. PRECIPITAÇÃO..... | 55 |
| 7.1.1.3. EVAPORAÇÃO..... | 56 |
| 7.1.1.4. UMIDADE RELATIVA DO AR..... | 57 |
| 7.1.1.5. INTENSIDADE E DIREÇÃO DOS VENTOS | 58 |
| 7.1.1.6. INSOLAÇÃO | 58 |
| 7.1.1.7. NEBULOSIDADE | 59 |
| 7.1.2. QUALIDADE DO AR | 59 |
| 7.1.3. RUÍDO E VIBRAÇÃO AMBIENTAL..... | 63 |
| 7.1.4. GEOLOGIA..... | 69 |
| 7.1.5. GEOMORFOLOGIA..... | 74 |
| 7.1.6. PEDOLOGIA | 79 |

| | | |
|----------|--|-----|
| 7.1.6.1. | SUSCETIBILIDADE A EROSÃO E A MOVIMENTOS DE MASSA | 80 |
| 7.1.7. | HIDROGEOLOGIA..... | 83 |
| 7.1.8. | ESPELEOLOGIA | 86 |
| 7.1.9. | RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS..... | 86 |
| 7.1.10. | RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS | 96 |
| 7.2. | MEIO BIÓTICO | 96 |
| 7.2.1. | FLORA | 96 |
| 7.2.1.1. | METODOLOGIA PARA LEVANTAMENTO DE ÁREAS DE INTERESSE ECOLÓGICO E PROTEGIDAS | 96 |
| 7.2.1.2. | METODOLOGIA PARA MAPEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO | 96 |
| 7.2.1.3. | METODOLOGIA PARA CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA) | 97 |
| 7.2.1.4. | METODOLOGIA PARA MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO USO E COBERTURA DO SOLO | 97 |
| 7.2.1.5. | METODOLOGIA PARA CLASSIFICAÇÃO DAS FITOFISIONOMIAS ENCONTRADAS | 98 |
| 7.2.1.6. | METODOLOGIA PARA INVENTÁRIO FLORESTAL 100% (CENSO FLORESTAL) | 98 |
| 7.2.2. | RESULTADOS..... | 106 |
| 7.2.2.1. | ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO..... | 106 |
| 7.2.2.2. | UNIDADES DE CONSERVAÇÃO | 110 |
| 7.2.2.3. | RESERVAS DA BIOSFERA | 112 |
| 7.2.2.4. | SÍTIOS DE RAMSAR E CORREDORES ECOLÓGICOS FORMALMENTE INSTITUÍDOS..... | 115 |
| 7.2.2.5. | BIOMA | 118 |
| 7.2.2.6. | CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO (AE) | 120 |
| 7.2.2.7. | CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA..... | 123 |
| 7.2.3. | FAUNA TERRESTRE E BIOTA AQUÁTICA | 141 |
| 7.2.4. | ICTIOFAUNA | 147 |
| 7.2.4.1. | INTRODUÇÃO..... | 147 |
| 7.2.4.2. | METODOLOGIA | 147 |
| 7.2.4.3. | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 151 |
| 7.2.4.4. | SÍNTESE CONCLUSIVA..... | 161 |
| 7.2.5. | HERPETOFAUNA..... | 161 |
| 7.2.5.1. | INTRODUÇÃO..... | 161 |
| 7.2.5.2. | METODOLOGIA | 162 |
| 7.2.5.3. | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 164 |
| 7.2.5.4. | SÍNTESE CONCLUSIVA..... | 172 |
| 7.2.6. | AVIFAUNA..... | 173 |
| 7.2.6.1. | INTRODUÇÃO..... | 173 |
| 7.2.6.2. | METODOLOGIA | 174 |
| 7.2.6.3. | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 178 |
| 7.2.6.4. | SÍNTESE CONCLUSIVA..... | 192 |
| 7.2.7. | MASTOFAUNA | 193 |
| 7.2.7.1. | INTRODUÇÃO..... | 193 |

| | | |
|-------------|--|------------|
| 7.2.7.2. | METODOLOGIA | 194 |
| 7.2.7.3. | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 197 |
| 7.2.7.1. | SÍNTESE CONCLUSIVA..... | 203 |
| 7.3. | MEIO SOCIOECONÔMICO | 204 |
| 7.3.1. | CARACTERIZAÇÃO HISTÓRICO-GEOGRÁFICA DE NOVA LIMA..... | 204 |
| 7.3.1.1. | FORMAÇÃO TERRITORIAL-ADMINISTRATIVA..... | 206 |
| 7.3.1.2. | A MINERAÇÃO E RELAÇÃO SOCIOCULTURAL COM NOVA LIMA | 207 |
| 7.3.2. | DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL | 208 |
| 7.3.3. | DEMOGRAFIA..... | 209 |
| 7.3.4. | DINÂMICA PRODUTIVA | 214 |
| 7.3.5. | FINANÇAS PÚBLICAS MUNICIPAIS | 220 |
| 7.3.6. | INFRAESTRUTURA ECONÔMICA E SOCIAL..... | 221 |
| 7.3.6.1. | INFRAESTRUTURA DOMICILIAR | 221 |
| 7.3.6.2. | ABASTECIMENTO DE ÁGUA..... | 222 |
| 7.3.6.3. | SANEAMENTO BÁSICO | 223 |
| 7.3.6.4. | ENERGIA ELÉTRICA | 225 |
| 7.3.6.5. | COMUNICAÇÃO | 225 |
| 7.3.6.6. | TRANSPORTE E SISTEMA VIÁRIO | 225 |
| 7.3.6.7. | EDUCAÇÃO..... | 228 |
| 7.3.6.8. | SAÚDE | 231 |
| 7.3.6.9. | SEGURANÇA PÚBLICA..... | 232 |
| 7.3.6.10. | INDICADORES DE QUALIDADE DE VIDA | 233 |
| 7.3.6.11. | GESTÃO URBANA..... | 235 |
| 7.3.6.12. | LAZER, TURISMO E CULTURA..... | 236 |
| 7.3.7. | POPULAÇÕES TRADICIONAIS | 240 |
| 7.3.8. | ORGANIZAÇÕES DA SOCIEDADE CIVIL DA REGIÃO | 241 |
| 7.4. | ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL..... | 241 |
| 8. | SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO NATIVA | 246 |
| 8.1. | CONTEXTUALIZAÇÃO | 246 |
| 8.2. | PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DOS DADOS | 249 |
| 8.3. | RESULTADOS & DISCUSSÃO..... | 249 |
| 8.3.1. | SÍNTESE DA CARACTERIZAÇÃO | 249 |
| 8.3.2. | SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS ASSOCIADO À VEGETAÇÃO | 250 |
| 9. | PASSIVOS AMBIENTAIS | 254 |
| 10. | AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL | 255 |
| 10.1. | ASPECTOS METODOLÓGICOS | 255 |
| 10.1.1. | INDICADORES DE VALORAÇÃO | 255 |
| 10.1.2. | INDICADORES COMPLEMENTARES..... | 257 |
| 10.2. | IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS..... | 259 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 10.2.1. | PROPAGAÇÃO ATRAVÉS DO MEIO FÍSICO | 259 |
| 10.2.1.1. | ALTERAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO SOLO | 259 |
| 10.2.1.2. | AUMENTO DA SUSCEPTIBILIDADE À OCORRÊNCIA DE PROCESSOS EROSIVOS..... | 260 |
| 10.2.1.3. | ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS..... | 262 |
| 10.2.1.4. | ALTERAÇÃO DA MORFOLOGIA E DINÂMICA FLUVIAL..... | 264 |
| 10.2.1.5. | ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR..... | 265 |
| 10.2.1.6. | ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA..... | 267 |
| 10.2.1.7. | ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS DE VIBRAÇÃO..... | 268 |
| 10.2.2. | INCIDÊNCIA SOBRE O MEIO BIÓTICO – FLORA | 269 |
| 10.2.2.1. | ALTERAÇÃO DA PAISAGEM E REDUÇÃO DE AMBIENTE NATURAL TERRESTRE | 269 |
| 10.2.2.2. | REDUÇÃO DAS POPULAÇÕES DE ESPÉCIES DA FLORA..... | 271 |
| 10.2.3. | INCIDÊNCIA SOBRE O MEIO BIÓTICO - FAUNA | 273 |
| 10.2.3.1. | REDUÇÃO DE HÁBITATS DISPONÍVEL PARA A FAUNA..... | 273 |
| 10.2.3.2. | PERDA DE INDIVÍDUOS DA FAUNA..... | 274 |
| 10.2.3.3. | ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DOS HABITATS AQUÁTICOS..... | 275 |
| 10.2.4. | INCIDÊNCIA SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO | 277 |
| 10.2.4.1. | POSSIBILIDADE DE INTERFERÊNCIA NOS USOS DA LAGOA DE CODORNAS..... | 277 |
| 10.3. | MATRIZ CONSOLIDADA - ASPECTOS E IMPACTOS..... | 279 |
| 11. | ÁREAS DE INFLUÊNCIA..... | 280 |
| 11.1. | ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)..... | 280 |
| 11.2. | ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)..... | 281 |
| 12. | PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO, COMPENSAÇÃO E RECUPERAÇÃO | 283 |
| 12.1. | MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO, CONTROLE | 283 |
| 12.1.1. | GESTÃO AMBIENTAL DE OBRAS..... | 283 |
| 12.1.2. | CONTENÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS | 284 |
| 12.1.3. | CONTROLE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS | 284 |
| 12.1.4. | MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR | 284 |
| 12.1.5. | MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS | 285 |
| 12.1.6. | PROGRAMA DE SUPRESSÃO VEGETAL EMERGENCIAL | 285 |
| 12.1.7. | PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO DE FAUNA | 285 |
| 12.1.8. | PROGRAMA DE RESGATE DE FLORA..... | 286 |
| 12.1.9. | PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS | 286 |
| 12.2. | MEDIDAS COMPENSATÓRIAS..... | 287 |
| 13. | PROGNÓSTICO AMBIENTAL | 288 |
| 14. | CONCLUSÃO | 290 |
| 15. | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 291 |
| 16. | EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR | 312 |
| 17. | ANEXOS..... | 313 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 17.1. | ANEXO I – ART E CTF DOS RESPONSÁVEIS PELO ESTUDO | 313 |
| 17.2. | ANEXO II – LAUDO DE ESPELEOLOGIA..... | 314 |
| 17.3. | ANEXO III – PLANILHA CONTENDO OS DADOS FLORÍSTICOS COLETADOS EM CAMPO 315 | |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - Mosaico de fotografias demonstrando a situação atual das bases do <i>Pipe Rack</i> , nesse trecho. | 27 |
| Figura 2 – Vista da margem esquerda do Ribeirão Vargem Grande, com exposição das estruturas de suporte do <i>Pipe Rack</i> , bem como degradação das margens. | 28 |
| Figura 3 – Vista da margem esquerda e base 43/53 do <i>Pipe Rack</i> de um mesmo ponto de observação, com intervalo de quatro (04) meses, período chuvoso. Fonte: Vale S.A..... | 30 |
| Figura 4 – Localização da área onde ocorreu a supressão de vegetação e são executados os trabalhos emergenciais de recuperação das margens e das bases 43/53. | 32 |
| Figura 5 – Vista do caminho de serviço criado para a realização das obras de intervenção emergencial. Fonte: Projeto de Intervenção Ambiental (PIA), elaborado pela empresa Agroflor..... | 34 |
| Figura 6 - Madeira (espécies exóticas) que foi suprimida para realização das obras, empilhada nas proximidades das intervenções, aguardando destinação final. | 34 |
| Figura 7 – Estrutura temporária de canteiro de obras central para atendimento às intervenções emergenciais. | 35 |
| Figura 8 – Estrutura temporária de canteiro de obras – frente avançada – para atendimento às intervenções emergenciais..... | 35 |
| Figura 9 – Localização das intervenções em relação a mancha de inundação da barragem Maravilhas III. ... | 36 |
| Figura 10 – Mix básico de equipamentos a serem disponibilizados nos trabalhos de intervenção emergencial. Fonte: fotografias retiradas do site: google.com (aleatórias) | 37 |
| Figura 11 – Indicação da primeira etapa de desvio do curso d’água para realização das obras junto à margem esquerda e bases 43/53..... | 39 |
| Figura 12 - Mapa de localização da AE do Meio biótico, fauna. | 46 |
| Figura 13 - Mapa de localização da Área de Estudo do meio físico. | 48 |
| Figura 14 - Mapa de localização da Área de Estudo do meio biótico - flora. | 50 |
| Figura 15 - Mapa de localização da Área de Estudo do meio socioeconômico. | 52 |
| Figura 16 - Temperatura média compensada, máxima e mínima mensais da estação de Belo Horizonte referentes à normal climatológica 1991-2020. | 55 |
| Figura 17 – Precipitação acumulada mensal estação Belo Horizonte referente à normal climatologia 1991-2020. | 56 |
| Figura 18 – Evaporação média mensal, conforme a Normal Climatológica da Estação Belo Horizonte (1991-2020). | 57 |
| Figura 19 – Umidade relativa do ar (%) conforme a Normal Climatológica (1991-2020)..... | 57 |
| Figura 20 - Intensidade do vento da estação de Belo Horizonte referente à normal climatologia 1991-2020. | 58 |
| Figura 21 – Insolação Total, conforme a Normal Climatológica 1991-2020 da Estação Belo Horizonte..... | 59 |
| Figura 22 – Nebulosidade, conforme a Normal Climatológica 1991-2020 da Estação Belo Horizonte. | 59 |
| Figura 23 - Localização da estação de monitoramento Estância Estoril em relação à ADA e AE do projeto... | 61 |
| Figura 24 - Concentrações médias diárias de MP _{2,5} na Estação Estância Estoril – Nova Lima/MG. A linha vermelha indica o limite legal estabelecido pela Resolução CONAMA nº 491/2018. | 62 |
| Figura 25 - Concentrações médias diárias de PM ₁₀ , estação Estância Estoril. A linha vermelha indica limitante superior da Resolução CONAMA nº 491/2018. Monitoramento iniciado em 23/04/2020. | 62 |
| Figura 26 - Médias aritméticas anuais de MP _{2,5} | 62 |
| Figura 27 - Médias aritméticas anuais de MP ₁₀ | 63 |
| Figura 28 - Localização das estações de monitoramento RDO134 e RDO135 em relação à ADA e AE do projeto de reforço do <i>Pipe Rack</i> | 65 |

| | |
|---|-----|
| Figura 29 - Localização da estação de monitoramento PV25 em relação à ADA e AE do projeto . | 66 |
| Figura 30 - Níveis de ruído diurnos registrados nas estações RDO 134 e RDO 135. | 67 |
| Figura 31 - Níveis de ruído noturnos registrados nas estações RDO 134 e RDO 135. | 67 |
| Figura 32 - Coluna estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero (modificada de Alkmim & Marshak, 1998). | 70 |
| Figura 33 - Mapa geológico do Quadrilátero Ferrífero (BIZZI <i>et al.</i> , 2001). | 71 |
| Figura 34 - Mapa geológico da AE e ADA. | 73 |
| Figura 35 – Mapa Geomorfológico da AE. | 76 |
| Figura 36 – Mapa de hipsometria da AE. | 77 |
| Figura 37 – Mapa de declividade da AE e seu entorno imediato. | 78 |
| Figura 38 – Mapa de Solos da AE. | 81 |
| Figura 39 – Classes de suscetibilidade à erosão na AE. | 82 |
| Figura 40 - Hidrogeologia da AE. | 85 |
| Figura 41 – Hidrografia regional. | 88 |
| Figura 42 – Hidrografia local. | 89 |
| Figura 43 – Localização dos pontos amostrais de qualidade das águas superficiais. | 91 |
| Figura 44 - Inventário 100%. Em A: Indivíduo plaquetado; em B: Coleta da coordenada do indivíduo. Fonte: Agroflor Engenharia e Meio Ambiente. | 99 |
| Figura 45 - Localização dos indivíduos mensurados no Censo Florestal realizado na ADA. | 100 |
| Figura 46 - Localização das parcelas e sub-parcelas para levantamento da vegetação não-arbórea na área de FESD_M e uso antrópico com árvores isoladas na ADA. | 101 |
| Figura 47 - Esquema de medição dos diâmetros de copa das árvores isoladas. | 104 |
| Figura 48 - Localização da ADA e da AE em relação às Áreas Prioritárias para Conservação (Ministério do Meio Ambiente). | 108 |
| Figura 49 - Localização da ADA e da AE em relação às Áreas Prioritárias para Conservação (Biodiversitas). | 109 |
| Figura 50 - Localização da ADA e da AE em relação às Unidades de Conservação. | 111 |
| Figura 51 - Localização da ADA e da AE em relação à Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. | 113 |
| Figura 52 - Localização da ADA e da AE em relação à Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço. | 114 |
| Figura 53 - Localização da ADA e da AE em relação aos Sítios de Ramsar mais próximos. | 116 |
| Figura 54 - Localização da ADA e da AE em relação aos Corredores Ecológicos Formalmente Instituídos mais próximos. | 117 |
| Figura 55 - Localização da ADA e da AE em relação aos biomas brasileiros. | 119 |
| Figura 56 - Uso e ocupação do solo da Área de Estudo (AE). | 121 |
| Figura 57 - Uso e ocupação do solo da Área Diretamente Afetada (ADA). | 124 |
| Figura 58 - Vistas gerais da área alvo da intervenção emergencial com a ocorrência de FESD_M. Fonte: Vale (2023). | 125 |
| Figura 59 - Aspecto do FESD_M na área de intervenção e vista externa e interna do fragmento. Fonte: Agroflor Engenharia e Meio Ambiente (2023). | 126 |
| Figura 60 - Em A: Ocorrência de epífitas na área de FESD_M. Em B: Presença marcante de cipós; Em C e D: Serrapilheira ocorrente na área. Fonte: Agroflor Engenharia e Meio Ambiente (2023). | 127 |
| Figura 61 - Número de indivíduos por classe de altura das espécies registradas no fragmento de FESDM. | 133 |
| Figura 62 - Uso antrópico com árvores isoladas na área de intervenção. Fonte: Agroflor Engenharia e Meio Ambiente (2023). | 137 |

| | |
|---|-----|
| Figura 63 - Estrutura diamétrica por classe para áreas de uso antrópico com árvores isoladas. | 139 |
| Figura 64 - Uso antrópico na área de intervenção..... | 141 |
| Figura 65 - Áreas prioritárias para a conservação da ictiofauna no estado de Minas Gerais. Adaptado de Fundação Biodiversitas (DRUMMOND <i>et al.</i> , 2005). | 143 |
| Figura 66 - Áreas prioritárias para a conservação da herpetofauna no estado de Minas Gerais. Adaptado de Fundação Biodiversitas (DRUMMOND <i>et al.</i> , 2005). | 144 |
| Figura 67 - Áreas prioritárias para a conservação da avifauna no estado de Minas Gerais. Adaptado de Fundação Biodiversitas (DRUMMOND <i>et al.</i> , 2005). | 145 |
| Figura 68 - Áreas prioritárias para a conservação da mastofauna no estado de Minas Gerais. Adaptado de Fundação Biodiversitas (DRUMMOND <i>et al.</i> , 2005). | 146 |
| Figura 69 - Mapa de distribuição dos registros da ictiofauna na área de estudo definida para as Obras de Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande). | 150 |
| Figura 70 - Percentual das espécies da ictiofauna observadas na AE do Projeto Projeto Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande)..... | 152 |
| Figura 71 - Percentual das espécies da ictiofauna distribuídas pelas respectivas famílias de peixes observadas na AE do Projeto Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande)..... | 153 |
| Figura 72 - Porcentagem da ocorrência das espécies da ictiofauna observadas na AE Projeto Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande)..... | 156 |
| Figura 73 - Curva do coletor observada ao longo dos anos na AE do Projeto Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande)..... | 158 |
| Figura 74 - Mapa de distribuição dos registros da herpetofauna na área de estudo definida para as Obras de Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande). | 163 |
| Figura 75 – Representatividade das famílias de Anfíbios na área estudo da Obra Emergencial - Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG..... | 168 |
| Figura 76 – Representatividade das famílias de Répteis na área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG..... | 168 |
| Figura 77 – Número de Registros das espécies de Anfíbios observados na Área de Estudo da Obra Emergencial - Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG. | 169 |
| Figura 78 – Número de Registros das espécies de Répteis observados na Área de Estudo da Obra Emergencial - Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG. | 169 |
| Figura 79 - Curva do Coletor das espécies da Herpetofauna observadas no estudo ambiental da Obra Emergencial - Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG. | 170 |
| Figura 80 - Mapa de distribuição dos registros da avifauna na área de estudo definida para as Obras de Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande). | 177 |
| Figura 81 Famílias mais representativas da avifauna listada na área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG. | 184 |
| Figura 82 - Espécies de aves segregadas por categoria trófica listadas na área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG. | 184 |

| | |
|---|-----|
| Figura 83 - Espécies de aves segregadas por habitat preferencial listadas na área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG. | 185 |
| Figura 84 - Mapa de distribuição dos registros da mastofauna na área de estudo definida para as Obras de Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande). | 196 |
| Figura 85 - Distribuição do número de espécies de mamíferos terrestres por Ordem para a área de estudo das Obras Emergenciais de Recuperação de Base do <i>Pipe Rack</i> do Rejeitoduto de VGR-Pico | 199 |
| Figura 86 – Frequência de registros das espécies de mamíferos terrestres na área de estudo das Obras Emergenciais de Recuperação de Base do <i>Pipe Rack</i> do Rejeitoduto VGR-Pico. Modelo teórico exponencial (linha tracejada). $R^2 = 0,9304$ | 199 |
| Figura 87 - Curva de acumulação de espécies para os Mamíferos observados para a área de estudo das Obras Emergenciais de Recuperação de Base do <i>Pipe Rack</i> do Rejeitoduto VGR-Pico. | 200 |
| Figura 88 - Mapa histórico do município de Nova Lima do ano de 1870. Fonte: Estudo para Elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Nova Lima – MG (WILHEIN, 2006). | 206 |
| Figura 89 Povoado de Congonhas de Sabará hoje Nova Lima meados do sec. XIX. Fonte: IBRAM, 2023. Disponível em (https://ibram.org.br/noticia/300-anos-de-minas-gerais-anglogold-ashanti-e-industria-mais-longeva-do-estado/) | 206 |
| Figura 90 Bonserás na rua Visconde de Itaúna, no bairro Boa Vista, Nova Lima/MG. Fonte: Google Earth, 2023. | 208 |
| Figura 91 - Áreas de ocupação urbana do município de Nova Lima. Fonte: Adaptado de Perna (2012). | 209 |
| Figura 92 - População Urbana e Rural de Nova Lima. Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2013). | 210 |
| Figura 93 - Adensamento populacional em Nova Lima. Fonte: Estudo para Elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Nova Lima – MG (WILHEIN, 2006). | 211 |
| Figura 94 - Pirâmide etária - Distribuição por Sexo, segundo os grupos de idade em Nova Lima. Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013). | 212 |
| Figura 95 - Deslocamentos do município de Nova Lima. Fonte: IBGE Cidades, 2023. | 213 |
| Figura 96 - Fluxos Migratórios para Nova Lima. Fonte: Perna, 2012. | 214 |
| Figura 97: PIB de Nova Lima - 2010 a 2018. Fonte: IBGE Cidades, 2023. | 215 |
| Figura 98 - Nova Lima no ranking de PIB do estado de Minas Gerais no ano de 2018. Fonte: IBGE Cidades, 2023. | 216 |
| Figura 99 - Composição da população de 18 anos ou mais de idade, 2010. Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013). | 216 |
| Figura 100 – Variação do rendimento médio dos ocupados no setor formal em Nova Lima. Fonte: Fundação João Pinheiro, 2016. | 217 |
| Figura 101 - Estabelecimentos agropecuários e Hectares em Nova Lima. Fonte: IBGE Cidades, 2023 | 219 |
| Figura 102 - Lavouras Temporárias e Permanentes em Nova Lima. Fonte: IBGE Cidades, 2023. | 219 |
| Figura 103 - Colocação de Nova Lima em relação a variação do IDTE, 2019. Fonte: FJP, 2023. | 221 |
| Figura 104 - Domicílios por Abastecimento de Água por ano em Nova Lima. Fonte: IBGE Cidades, 2023. . | 223 |
| Figura 105 - Domicílios por coleta de lixo em Nova Lima. Fonte: IBGE Cidades, 2023. | 224 |
| Figura 106 - Frota Veicular de Nova Lima - 2006 a 2016. Fonte: IBGE Cidades, 2023. | 226 |
| Figura 107 - Mapa viário do entorno ao empreendimento - macros acessos. | 227 |
| Figura 108 - Escolas - Dependência Administrativa no município de Nova Lima. Fonte: Secretaria de Estado da Educação (SEE), atualizado em abril de 2021. | 228 |
| Figura 109 - Localização das escolas em Nova Lima. Fonte: Secretaria de Educação de Minas Gerais, 2021. | 228 |

| | |
|--|-----|
| Figura 110 - Gastos com Educação em Nova Lima. Fonte: Fundação João Pinheiro, 2021. | 229 |
| Figura 111 - Fluxo Escolar por Faixa Etária em Nova Lima - 2010. | 230 |
| Figura 112 - Evolução do IDHM em Nova Lima - 1991 a 2010. | 234 |
| Figura 113 - Áreas de Influência do empreendimento. | 282 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1 – Distribuição de Mão de Obra para as intervenções emergenciais, segundo dados indicados pela engenharia Vale. | 38 |
| Tabela 2 - Principais fontes de consulta dos dados climáticos..... | 53 |
| Tabela 3 – Parâmetros climáticos mensais e anuais da estação Belo Horizonte referentes à normal climatológica 1991-2020. | 54 |
| Tabela 4 - Limites legais vigentes. | 60 |
| Tabela 5 – Coordenadas dos pontos de monitoramento de Ruído. | 64 |
| Tabela 6 – Coordenadas dos pontos de monitoramento de Sismos..... | 64 |
| Tabela 7 - Limite de velocidade de Vibração de partículas estabelecido pela ABNT NBR 9.653:2018. | 64 |
| Tabela 8 - Monitoramento de Sismos..... | 68 |
| Tabela 9 – Coordenadas e registro dos pontos amostrados..... | 90 |
| Tabela 10 – Resultados das análises de qualidade das águas superficiais à montante do <i>Pipe Rack</i> | 94 |
| Tabela 11 - Resultados das análises de qualidade das águas superficiais à jusante do <i>Pipe Rack</i> | 95 |
| Tabela 12 - Parâmetros adotados no estudo fitossociológico da área de supressão vegetal..... | 102 |
| Tabela 13 - Parâmetros utilizados na análise da estrutura vertical dos fragmentos florestais..... | 103 |
| Tabela 14 - Equação utilizada na análise volumétrica dos indivíduos contemplados no inventário florestal | 105 |
| Tabela 15 - Equação utilizada na conversão do volume sólido (m ³) em volume empilhado (st)..... | 105 |
| Tabela 16 - Classes de diâmetro e respectivos produtos florestais a que se destina..... | 105 |
| Tabela 17 - Parâmetros utilizados na classificação do estágio sucessional de Floresta Estacional Semidecidual..... | 106 |
| Tabela 18 - Uso e ocupação do solo da Área de Estudo (AE)..... | 120 |
| Tabela 19 - Listagem florística verificada na Área de Estudo (AE)..... | 122 |
| Tabela 20 - Fitofisionomias/ Uso e Ocupação do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA)..... | 123 |
| Tabela 21 - Classificação, por parâmetro, do estágio sucessional da Floresta Estacional Semidecidual ocorrente na área de intervenção..... | 128 |
| Tabela 22 - Dados gerais da área de censo em FESD_M..... | 129 |
| Tabela 23 - Composição florística levantada no inventário Censo em Floresta Estacional semidecidual em estágio médio de regeneração natural..... | 130 |
| Tabela 24 - Fitossociologia da floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração, em ordem decrescente de IVC..... | 132 |
| Tabela 25 - Estrutura Vertical da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, em ordem decrescente de Posição Sociológica Relativa (PSR)..... | 133 |
| Tabela 26 - Estrutura diamétrica por classe de diâmetro em Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração..... | 134 |
| Tabela 27 - Estrutura diamétrica por espécie em Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração..... | 134 |
| Tabela 28 - Composição florística do estrato regenerante da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural..... | 135 |
| Tabela 29 - Volumetria por produtos e subprodutos florestais para as áreas de FESD_M..... | 136 |
| Tabela 30 - Dados gerais da área de censo – Árvores isoladas..... | 137 |
| Tabela 31 - Composição florística da área ocupada por Uso antrópico com Árvores Isoladas..... | 138 |
| Tabela 32 - Estrutura diamétrica por espécie dos indivíduos isolados na área de intervenção..... | 139 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 33 - Composição florística do estrato regenerante das áreas de uso antrópico com árvores isoladas | 140 |
| Tabela 34 - Volumetria por produtos e subprodutos florestais para as áreas de uso antrópico com árvores isoladas | 141 |
| Tabela 35 - Estudos selecionados para a elaboração do Diagnóstico da ictiofauna na Área de Estudo do Projeto Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande) 148 | |
| Tabela 36 - Campanhas realizadas no âmbito do Diagnóstico da Ictiofauna na AE do Projeto Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande)..... | 148 |
| Tabela 37 - Espécies de Ictiofauna registradas na Área de Estudo do Projeto Projeto Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande)..... | 151 |
| Tabela 38 - Abundância absoluta (AB) nos diferentes pontos amostrais utilizados para o diagnóstico da ictiofauna do Projeto Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande)..... | 155 |
| Tabela 39 - Constância de ocorrência (C.O.) das espécies ao longo dos anos no Projeto Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande)..... | 157 |
| Tabela 40 – Estudos selecionados para a elaboração do diagnóstico da Herpetofauna para compor o estudo ambiental da Obra Emergencial - Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG..... | 162 |
| Tabela 41 - Espécies da Herpetofauna registradas na área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG..... | 166 |
| Tabela 42 - Estudos selecionados para a elaboração do diagnóstico para compor o estudo ambiental da Obra Emergencial - Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município Itabirito – MG..... | 174 |
| Tabela 43 - Classificação conforme tipologia de ambientes e características das espécies de aves listadas para a área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG..... | 174 |
| Tabela 44 - Classificação conforme categoria trófica das espécies de aves listadas para a área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG..... | 175 |
| Tabela 45 - Espécies da avifauna registradas na área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG..... | 178 |
| Tabela 46 – Grau de dependência de ambientes florestais das aves listadas na área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG..... | 186 |
| Tabela 47 - Espécies ameaçadas listadas para a área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG..... | 186 |
| Tabela 48 - Espécies endêmicas registradas na área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG..... | 188 |
| Tabela 49 - Espécies de aves que desempenham movimentos migratórios listadas para a área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG..... | 189 |
| Tabela 50 - Espécies Cinegéticas e Xerimbabos listadas para a área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG..... | 190 |
| Tabela 51 - Lista de Estudos de licenciamento que possuem levantamentos da mastofauna para a área das Obras Emergenciais de Recuperação de Base do <i>Pipe Rack</i> do Rejeitoduto VGR-Pico.)..... | 194 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 52 – Lista de espécies de mamíferos de ocorrência para a obra emergencial de Recuperação de Base do <i>Pipe Rack</i> do Rejeitoduto de VGR-Pico. | 197 |
| Tabela 53 - Lista de espécies de Mamíferos de ocorrência para a área das Obras Emergenciais de Recuperação de Base do <i>Pipe Rack</i> do Rejeitoduto de Vargem Grande. presentes em Anexo CITES. | 202 |
| Tabela 54 - Estrutura Etária da População - Município - Nova Lima..... | 212 |
| Tabela 55 - Longevidade e Fecundidade - Município - Nova Lima | 212 |
| Tabela 56 - PIB por setor da economia - 2010 a 2018 em Nova Lima (X R\$ 1.000) | 215 |
| Tabela 57 - Renda per Capita de Nova Lima, 1991 a 2010 | 217 |
| Tabela 58 - Evolução da arrecadação da CFEM em Nova Lima – 2007 a 2020 | 218 |
| Tabela 59 - Tipo de revestimento nos municípios em Nova Lima | 221 |
| Tabela 60 - Tipos de domicílio..... | 222 |
| Tabela 61 - Condição de ocupação de domicílio..... | 222 |
| Tabela 62 - Domicílios por Abastecimento de Água por ano em Nova Lima | 223 |
| Tabela 63 - Domicílios por Esgotamento Sanitário - 1991 a 2010..... | 223 |
| Tabela 64 - Domicílios por coleta de lixo em Nova Lima | 224 |
| Tabela 65 - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica para Ensino Fundamental Público..... | 230 |
| Tabela 66 - Estabelecimentos de Saúde em Nova Lima | 231 |
| Tabela 67 Grupos de idade e Causa da Morte. | 231 |
| Tabela 68 - Numero de Homicídios por ano..... | 233 |
| Tabela 69 - IRMS de Nova Lima- Taxa de atendimento a educação básica. | 235 |
| Tabela 70 - Principais festividades no município de Nova Lima | 237 |
| Tabela 71 - Classes de efetividade das medidas e programas ambientais previstos..... | 257 |
| Tabela 72 - Matriz Multicritérios para Avaliação de Impactos Ambientais..... | 258 |
| Tabela 73 - Magnitude potencial da alteração das propriedades físicas do solo..... | 259 |
| Tabela 74 - Medidas de controle e sua classe de efetividade. | 260 |
| Tabela 75 - Magnitude provável da alteração das propriedades físicas do solo. | 260 |
| Tabela 76 - Magnitude potencial do aumento da susceptibilidade à ocorrência de processos erosivos. | 261 |
| Tabela 77 - Medidas de controle e sua classe de efetividade. | 261 |
| Tabela 78 - Magnitude provável do aumento da susceptibilidade à ocorrência de processos erosivos..... | 262 |
| Tabela 79 - Magnitude potencial da alteração da qualidade das águas superficiais. | 263 |
| Tabela 80 - Medidas de controle e sua classe de efetividade. | 263 |
| Tabela 81 - Magnitude provável da alteração da qualidade das águas superficiais. | 263 |
| Tabela 82 - Magnitude potencial da alteração da morfologia e dinâmica fluvial..... | 265 |
| Tabela 83 - Medidas de controle e sua classe de efetividade. | 265 |
| Tabela 84 - Magnitude provável da alteração morfologia e dinâmica fluvial. | 265 |
| Tabela 85. Magnitude potencial da alteração da qualidade do ar. | 266 |
| Tabela 86 - Medidas de controle e sua classe de efetividade. | 266 |
| Tabela 87 - Magnitude provável da alteração da qualidade do ar..... | 267 |
| Tabela 88 - Magnitude potencial da alteração nos níveis de pressão sonora | 267 |
| Tabela 89 - Medidas de controle e sua classe de efetividade. | 268 |
| Tabela 90 - Magnitude provável da alteração nos níveis de pressão sonora..... | 268 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 91 - Magnitude potencial da alteração dos níveis de vibração. | 268 |
| Tabela 92 - Magnitude potencial da alteração da paisagem e redução de ambiente natural terrestre. | 271 |
| Tabela 93 - Medidas de controle e sua classe de efetividade. | 271 |
| Tabela 94 - Magnitude provável da alteração da paisagem e redução de ambiente natural terrestre. | 271 |
| Tabela 95 - Magnitude potencial da redução das populações de espécies da flora. | 272 |
| Tabela 96 - Medidas de controle e sua classe de efetividade. | 272 |
| Tabela 97 - Magnitude provável da redução das populações de espécies da flora. | 272 |
| Tabela 98 - Magnitude potencial da Redução de Hábitats Disponível para a Fauna. | 273 |
| Tabela 99 - Medidas de controle e sua classe de efetividade. | 273 |
| Tabela 100 - Magnitude provável da Redução de Hábitats Disponível para a Fauna. | 274 |
| Tabela 101 - Magnitude potencial da Perda de Indivíduos da Fauna. | 274 |
| Tabela 102 - Medidas de controle e sua classe de efetividade. | 275 |
| Tabela 103 - Magnitude provável da Perda de Indivíduos da Fauna. | 275 |
| Tabela 104 - Magnitude potencial da Alteração na qualidade de habitats aquáticos. | 276 |
| Tabela 105 - Medidas de controle e sua classe de efetividade. | 276 |
| Tabela 106 - Magnitude provável da Alteração na qualidade de habitats aquáticos. | 276 |
| Tabela 107 - Magnitude potencial da Possibilidade de interferência nos usos da Lagoa de Codornas. | 277 |
| Tabela 108 - Medidas de controle e sua classe de efetividade. | 278 |
| Tabela 109 - Magnitude provável da Possibilidade de interferência nos usos da Lagoa de Codornas. | 278 |

1. INTRODUÇÃO

Dada a necessidade de se realizar manutenção corretiva, reparando a base do *Pipe Rack* do rejeitoduto VGR-PICO na travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), nas proximidades da Portaria da Mina de Vargem Grande, a Vale iniciou obras no local, em caráter emergencial, procedendo as devidas comunicações emergências aos respectivos órgãos envolvidos. Foram então materializadas três comunicações, sendo elas:

- FEAM: Carta-Vale: Gerencia de Meio Ambiente Sul 00025/2023, Processo 2090.01.0000281/2023-47, Recibo Eletrônico de Protocolo: 59837230.
- IEF: Gerencia de Meio Ambiente Sul 00026/2023, Processo 2100.01.0002821/2023-81, Recibo Eletrônico de Protocolo: 59837909.
- SUPRAM CM: Gerencia de Meio Ambiente Sul 00027/2023, Processo 1370.01.0041700/2020-58, Recibo Eletrônico de Protocolo: 59836504.

No contexto da excepcionalidade, do caráter emergencial, a Vale apoiou-se no que versa o artigo 36, em especial no § 1 do Decreto Estadual nº 47.749, informando que "será necessário a realização de intervenção em caráter emergencial em área de vegetação bem como recursos hídricos". Para subsidiar sua afirmação encaminhou relatório técnico demonstrando textual e visualmente a situação decorrente das fortes chuvas e, em decorrência, os riscos associados.

Considerando mesmo ordenamento, com 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, a qual foi protocolada no Sistema Eletrônico de Informações - SEI em 26/01/2023 e, portanto, implicando em protocolar estudos e demais documentos até o dia 26/04/2023.

Quanto à regularização, coube analisar a Deliberação Normativa COPAM 217, de 2017 e suas amarrações legais, devido ao caso concreto. Conforme dito acima, caberá intervenção em recursos hídricos e vegetação, essa última nos limites da Mata Atlântica. Assim, ocorrerá supressão de vegetação nativa dentro desses limites ou, tecnicamente falando, bioma e, por decorrência, aplicam-se os dispositivos legais presentes na Lei Federal nº 11.428.

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, mesma normativa, que o licenciamento aplicado será concomitante, nomeado LAC1.

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.

Alguns pressupostos são importantes e encontram-se a seguir:

- a) Dado o caráter emergencial do projeto, o curto prazo para elaboração dos estudos, mas também por se tratar de uma área bastante estudada e dotada de séries de informações disponíveis, os estudos não compreenderão coleta de dados primários.
- b) Os dados florísticos primários foram disponibilizados pela Vale S.A., sendo coletados e tratados pela empresa Agroflor Engenharia e Assessoria em Gestão Empresarial Ltda, em 18/05/2022. Ao final desse EIA consta a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do responsável por coletar e tratar os dados.
- c) A Caracterização do empreendimento apoiou-se nos documentos nomeados MC-2092VG-B-00010 e MC-2092VG-C-08020, ambos disponibilizados pela Vale S.A., bem como diversas pranchas, estando também relacionados os responsáveis técnicos e anexadas as suas ARTs.
- d) Este estudo não tem como objetivo e função analisar qualquer aspecto acerca do rejeitoduto VRG-PICO, o qual foi objeto de análise e licenciamento ambiental através do processo administrativo COPAM nº 00237/1994/108/2014 – Licença de Operação de ITM Vargem Grande e Estruturas Associadas¹, inclusive em seus aspectos de análise de impactos, risco, acidentes e medidas de atuação emergencial.
- e) Considerações acerca dos temas espeleologia e arqueologia serão tratados pelo empreendedor em estudos específicos.
- f) Em razão de questões relacionadas à segurança, por se tratar de empreendimento no interior de mancha de inundação de Barragem Maravilhas III, aliadas a simplicidade do empreendimento (medida de controle e correção) e à grande disponibilidade de dados existentes para o local e seu entorno, não foram realizadas imersões a campo.

¹ (processo SEI 1370.01.0041700/2020-58), atualmente em renovação por meio do processo de Revalidação de LO COPAM nº 00237/1994/092/2011

2. ASPECTOS LEGAIS E NORMATIVOS

O Licenciamento Ambiental compreende um procedimento administrativo, por exigência legal, ao qual empreendimentos e atividades potencialmente causadores de impacto ambiental e/ 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, 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, a Lei carece de regulamentação, sendo então a Lei 7.772 detalhada, operacionalizada pela 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 lembrar também 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 regulariza 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. De fato, tal normativa já encontrou destaque no item 1 deste estudo, clareando o porte e o potencial e, na sequência, 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 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 (§1º, 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 nº 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 (§ 1º e 2º) 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 nº 140, de 8 de dezembro de 2011 | Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do <i>caput</i> 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 nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. |
| Lei nº 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 nº 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 nº 237, de 19 de dezembro de 1997 | Dispõe sobre o licenciamento ambiental. |
| Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em 5 de outubro de 1988 | O art. 21, inciso XIX, estabelece como competência da União instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de uso. |
| Lei nº 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. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. |
| Resolução CONAMA nº 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. |
| Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010 | Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências |
| Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001 | Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. |
| Resolução CONAMA nº 001, de 08 de março de 1990 | Estabelece padrões para a emissão de ruídos no território nacional. |

| | |
|--|--|
| Resolução CONAMA nº 491, de 19 de novembro de 2018 | Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. |
| Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 | Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e nº 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 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 nº 9.985, de 18 de julho de 2000 | Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. |
| Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002 | Regulamenta artigos da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. |
| Decreto nº 5.746, de 05 de abril de 2006 | Regulamenta o art. 21 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. |
| Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009 | Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental. |
| Resolução CONAMA nº 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 § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências. |
| Resolução CONAMA nº 473, de 14 de dezembro de 2015 | Altera o §2º do art. 1º e inciso III do art. 5º da Resolução CONAMA nº 428/2010. |
| Portaria MMA nº 473, de 28 de dezembro de 2018 | Reconhece o Mosaico de Unidades de Conservação Federal da Serra do Espinhaço – Quadrilátero Ferrífero. |
| Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 | Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. |
| Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008 | Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. |
| Resolução CONAMA nº 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 nº 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 nº 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 nº 6.660, de 21 de novembro de 2008. |
| Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002 | Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. |
| Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006 | Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP. |

| | |
|---|--|
| 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. |
| Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014 | Reconhece a lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção e indica o grau de risco de extinção de cada espécie. |
| Instrução Normativa IBAMA nº 04, de 13 de abril de 2011 | Estabelece os procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada – PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental, bem como dos Termos de Referência constantes dos Anexos I e II desta Instrução Normativa. |
| Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989 | Dispõe sobre o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD. |
| Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967 | Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências. |
| Portaria MMA nº 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. |
| Portaria MMA nº 445, de 17 de dezembro de 2014 (revogação parcial) | Reconhece a lista oficial de espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção e classifica a categoria de risco. |
| Instrução Normativa IBAMA nº 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. |
| Instrução Normativa IBAMA nº 3, de 27 de maio de 2003 (revogada parcialmente) | Espécies ameaçadas |
| Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, com as devidas alterações e revogações parciais implantadas pelas resoluções nº 348, 431 e 441 | Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais |
| 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 |

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 nº 7.772, de 08 de setembro de 1980 | Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente. |
| Deliberação Normativa COPAM nº 217, de 06 de dezembro de 2017 | Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como os critérios locais para 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. |
| 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 nº 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 | Dispõe sobre o enquadramento das águas da bacia do rio das Velhas. |
| Deliberação Normativa COPAM nº 55, de 13 de junho de 2002 | Estabelece normas, diretrizes e critérios para nortear a conservação da Biodiversidade de Minas Gerais, com base no documento: "Biodiversidade em Minas Gerais: Um Atlas para sua Conservação". |
| Deliberação Normativa CBH Rio das Velhas nº 01 de fevereiro de 2012 | Define as Unidades Territoriais Estratégicas – UTE, da bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. |
| Deliberação Normativa CERH nº 06, de 06 de outubro de 2002 | Estabelece as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais. |
| 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 nº 7.302, de 21 de julho de 1978 | Dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais. |
| Lei Estadual nº 10.100, de 17 de janeiro de 1990 | Dá nova redação ao artigo 2º da Lei nº 7.302, de 21 de julho de 1978, que dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no Estado de Minas Gerais. |
| Deliberação Normativa COPAM nº 01, de 26 de maio de 1981 | Fixa normas e padrões para Qualidade do Ar. |
| Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021 | 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 nº 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 nº 20.922, de 16 de outubro de 2013 | Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado. |
| Decreto Estadual nº 35.624, de 08 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 nº 21.372, de 01 de julho de 1981 | Define como de interesse especial, para proteção de mananciais, terrenos situados na bacia hidrográfica do córrego Mutuca, município de Nova Lima. |
| Portaria IEF nº 30, de 03 de fevereiro de 2015 | Estabelece diretrizes e procedimentos para o cumprimento da compensação ambiental decorrente do corte e da supressão de vegetação nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica e dá outras providências. |
| Decreto Estadual nº 47.749, de 11 de novembro de 2019 | Dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. |

| | |
|--|---|
| Portaria IEF nº 27, de 07 de abril de 2017 | Estabelece procedimentos para o cumprimento da medida compensatória a que se refere o § 2º do art. 75 da Lei Estadual nº 20.922/2013 e dá outras providências. |
| Instrução de Serviço SISEMA nº 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. |
| Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012 | Altera a Lei nº 10.883, de 2 de outubro de 1992, que declara de Preservação Permanente, de Interesse Comum e Imune de Corte, no Estado de Minas Gerais, o pequizeiro (<i>caryocar basiliense</i>), e a Lei nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988, que declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo. |
| 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. |
| Deliberação Normativa COPAM nº 246, de 26 de maio de 2022 | Altera a Deliberação Normativa Copam nº 217, de 6 de dezembro de 2017. |
| Decreto Estadual nº 47.705, de 04 de setembro de 2019 | Estabelece normas e procedimentos para a regularização de uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais. |
| Portaria IGAM nº 48, de 04 de outubro de 2019 | Estabelece normas suplementares para a regularização dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais e dá outras providências. |
| Lei Estadual nº 9.743, de 15 de dezembro de 1988 | Declara de interesse comum, de preservação permanente e imune de corte o ipê-amarelo e dá outras providências. |
| Lei Estadual nº 10.793, de 02 de julho de 1992 | Dispõe sobre a Proteção de Mananciais Destinados ao Abastecimento Público no Estado |
| Deliberação COPAM nº. 424, de 17 de junho de 2009 | Revoga as Deliberações COPAM 366 e 367, de 15 de dezembro de 2008 |
| Portaria IEF nº 76, de 22 de julho de 2015 | Institui o modelo do "Termo de Compromisso de Compensação Ambiental" |

Lei Municipal

| | |
|---|---|
| Lei Municipal nº 1.727, de 07 de novembro de 2002 | Dispõe sobre a política municipal de proteção, controle, recuperação, conservação ambiental, melhoria da qualidade de vida e do desenvolvimento sustentável |
| Lei Municipal nº 2.007, de 28 de agosto de 2007 | Dispõe sobre Plano Diretor de Nova Lima, o sistema e o processo de planejamento e gestão do desenvolvimento urbano do Município e dá outras providências |
| Lei Municipal nº 2.411, de 02 de abril de 2014 | Dá nova redação ao artigo 19º da Lei Municipal Promulgada nº 4, de 26/06/2013, além de dar outras providências |
| Lei Municipal nº 2.746, de 9 de dezembro de 2019 | Dispõe sobre a Proteção do Patrimônio Histórico-cultural do município de Nova Lima por meio de tombamento |
| Lei Municipal nº 1.611, de 23 de novembro de 1999 | Estabelece normas de proteção ao patrimônio histórico e artístico 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 instituir o Conselho Consultivo de Patrimônio Histórico e Artístico de Nova Lima e dá outras providências. |

3. IDENTIFICAÇÃO

3.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

| | |
|-----------------------|---|
| Empreendimento | Obra Emergencial – Reforço <i>Pipe Rack</i> Rejeitoduto VGR-PICO |
| Localização | Complexo Minerador Vargem Grande, Fazenda Rio do Peixe, s/n, Nova Lima, MG – CEP 34.000-000 |

3.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

| | |
|--------------------------------------|---|
| RAZÃO SOCIAL | |
| Nome | Vale S.A. |
| CNPJ | 33.592.510/0034-12 |
| REPRESENTANTE LEGAL | |
| Nome | Isabel Roquete Telefone: (31) E-mail: licenciamento@vale.com |
| Endereço para Correspondência | Avenida Dr. Marco Paulo Simon Jardim, 3.580, Bairro Mina de Águas Claras CEP: 34.006-200 - Nova Lima - MG - Brasil |

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, sala 401, Bairro Buritis, Belo Horizonte – MG, CEP 30.493-030 |
| E-mail | marco@lumeambiental.com.br |
| Telefone | (31) 3282 0353 |
| PROFISSIONAL PARA CONTATO | |
| Nome | Carolina Bruschi Karmaluk |
| Cart. Prof. | CRBio 087331/04-D |
| E-mail | carolina.bruschi@lumeambiental.com.br |
| Telefone | (31) 3282 0353 |

3.4. EQUIPE TÉCNICA LUME

| Nome | Formação | Função no Estudo |
|-----------------------------------|--|---|
| Ana Angélica Allen Rosso | Engenharia Florestal CREA-MG 118216/D | Meio Biótico - Flora |
| Camila Mendes Correia | Biologia CRBio 087714/04-D | Meio Biótico - Herpetofauna |
| Carolina Bruschi Karmaluk | Biologia CRBio 087331/04-D | Preposta Contrato Gestão do Projeto |
| Cristiana Guimarães Alves | Geografia CREA-MG 87512/D | Meio Socioeconômico Patrimônio Cultural |
| Éric Rezende | Geografia | Meio Físico |
| Frederico Machado de Pinho | Biologia CRBio 037416/04-D | Meio Biótico - Ictiofauna |
| Helton Rodrigues | Geografia CREA-MG 248081/D | Cartografia e Geoprocessamento |
| Leandro Moraes Scoss | Zootecnia CTF Ibama 1828107 | Serviços Ecossistêmicos |
| Letícia Augusta Faria de Oliveira | Geografia CREA-MG 132329/D | Coordenação do Projeto Meio Físico |
| Luiz Gustavo Dias | Biologia CRBio 057967/04-D | Meio Biótico – Fauna, incluindo Mastofauna |
| Thiago de Oliveira Souza | Biologia CRBio 076145/04-D | Meio Biótico - Avifauna |

As Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) e os Cadastros Técnicos Federal (CTFs) estão apresentados no ANEXO I – ART E CTF DOS RESPONSÁVEIS PELO ESTUDO.

4. ESTUDO DE ALTERNATIVAS

4.1. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Tendo em vista as características e a finalidade das intervenções, não há que se tratar de alternativas locais, ou seja, a intervenção tem que ser realizada no exato local que apresenta problemas de sustentação.

A base de sustentação do *Pipe Rack* apresenta um avançado processo erosivo nas bases civis (Figura 1), bem como às margens, colocando em risco a integridade estrutural.



Figura 1 - Mosaico de fotografias demonstrando a situação atual das bases do *Pipe Rack*, nesse trecho.

Pelo exposto acima, demonstrado também pelas fotografias, o presente caso possui rigidez locacional, quanto à intervenção. Além de interferir exatamente nesse local, como única possibilidade, as intervenções para acesso até o local, a partir do traçado antigo da rodovia BR-356, acabam por ter duas possibilidades apenas, sendo elas a abertura de nova via de acesso, ou melhoria daquela existente.

A segunda alternativa foi adotada, claramente a mais racional (usar acesso existente), atentando para fazê-lo expandindo minimamente faixa necessária ao acesso de caminhões, equipamentos, máquinas, além da disposição de material. Essa melhoria de acesso ocorreu ao lado direito da via existente, até atingir o curso d'água, de modo a fazer a menor intervenção possível sobre a vegetação.

4.2. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS

A partir da situação atual do local, que pode ser observada na Figura 2, pode-se inferir a tomada de decisão pela solução de engenharia a ser implementada. Alguns pressupostos balizam a decisão pela alternativa

técnica mais adequada, sendo eles a necessidade de recuperação e contenção das margens, bem como a proteção e estabilização das bases de sustentação (estacas e blocos de fundação, bases 43 e 53 do rejeitoduto).



Figura 2 – Vista da margem esquerda do Ribeirão Vargem Grande, com exposição das estruturas de suporte do *Pipe Rack*, bem como degradação das margens.

Como premissa primeira de recuperar as margens, as soluções que restam seriam retaludar ou conter. Promover o retaludamento apresenta risco, já que não impede que processos futuros levem a nova degradação das margens, bem como um retaludamento implicaria em ajustar inclinação, expondo as bases 44/54 e 42/52, tendendo a ampliar o problema a médio e longo prazo.

Quanto a aplicar técnicas de contenção, escolher a utilização de gabiões indica dificuldade, ou mesmo inviabilidade, dadas as características do leito em não suportar carga e, assim, restam intervenções em concreto armado, optando-se por utilizar muros de flexão. Cortinas atirantadas também não se mostram como tecnologia mais adequada, pelas questões de fundação necessária e capacidade do solo frente aos tirantes.

Assim, resta o citado muro de flexão, em L, cuja base é capaz de garantir suporte e atuação frente a possibilidades de tombamento e arraste.

Quanto à tecnologia mais adequada para aplicação junto às bases 43/53, vendo a fotografia acima, duas possibilidades poderiam ser pensadas. A primeira é intervir exatamente onde se encontram, protegendo-as e estabilizando-as, como proposto pelo projeto em apreço, a partir do que pode ser entendido como um “encamisamento” do conjunto de blocos e estacas. Em outra vertente, poder-se-ia pensar em recompor a margem através de aterro, até que esse novo corpo de aterro permitisse “abraçar” as bases expostas, mas isso causaria estricção do fluxo hídrico, podendo formar remansos a montante e aumentando a velocidade de escoamento a jusante, além de ficar sujeito a novos processos de carreamento.

Desta maneira, considerando as alternativas tecnológicas, a escolhida mostrou-se a mais capaz de garantir maior longevidade e menores repercussões pós execução.

4.3. ALTERNATIVA ZERO

O processo deflagrado de degradação junto às margens e da exposição das fundações da estrutura junto ao nó 43/53 possui caráter contínuo e evolutivo, caso não receba intervenção para interrompê-lo. Isso quer dizer que, nos eventos chuvosos, a realidade com a manutenção da área sem nenhum tipo de intervenção seria a de ampliação da exposição e carreamento das margens, com aumento do aporte de sedimentos para o curso d'água. Comprometer as margens significa avançar sobre margens, sobre as APPs e, conseqüentemente promover a perda de cobertura vegetal, uma vez que o processo erosivo que modifica a calha do ribeirão avança.

Com mais material sedimentar sendo fornecido ao curso d'água, ocorreria a promoção de assoreamentos pontuais a jusante e, ainda, parte do material que desce, aqueles de menor densidade, poderia atingir a barragem de Codornas, minimamente assentado em seu trecho inicial.

Para se ter uma ideia da energia presente no escoamento, considerando os dados do estudo hidrológico elaborado pela Vale, constante do documento MC-2092VG-B-00010, a aplicação do Método Racional com coeficiente de retardo, para áreas entre 1 e 10 km², a vazão para um tempo de recorrência de 10 anos já traria uma vazão, naquele ponto, de 6,45 m³/s, ampliando-se em percentuais interessantes, conforme pode ser visualizado na planilha da figura abaixo.

| PROJETO DE DRENAGEM | | | | | | | | | Posto Escolhido: | | | | | | | | | |
|---|------------------------------------|----------------------------|-----------|-----------|----------|------------------------|------------|-----------------|-----------------------|-------|-------|--------|--------|------------------------------|------|------|------|-------|
| PROJETO EXECUTIVO | | | | | | | | | ITABIRITO | | | | | | | | | |
| DIMENSIONAMENTO DE OBRAS DE ARTE CORRENTES | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MÉTODO RACIONAL MODIFICADO (COM COEFICIENTE DE RETARDO) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Local (km) | ELEMENTOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS | | | | | | | | INTENSIDADE (mm/h) | | | | | VAZÃO (m ³ /s) | | | | |
| | Nº | Área (km ²) | L (km) | ΔH (m) | i (%) | t _c (hs) | Coef. C | Coef. Ret. φ | 5 | 10 | 15 | 50 | 100 | 5 | 10 | 15 | 50 | 100 |
| Bacia 01 | 01 | 1,269 | 1,91 | 88,00 | 4,60 | 0,54 | 0,45 | 0,45 | 78,48 | 91,09 | 99,39 | 128,76 | 149,45 | 5,56 | 6,45 | 7,04 | 9,12 | 10,59 |
| NOTA: | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Assim, considerando a alternativa zero de manter a situação sem intervir, além das repercussões ambientais tratadas acima, fatalmente ocorreria danos ao rejeitoduto, podendo acarretar até mesmo em seu rompimento e o lançamento, até que seja interrompido o fluxo do rejeito, de volumes significantes de rejeito e água no córrego Vargem Grande. Vale destacar, porém, que o Processo Administrativo COPAM nº 00237/1994/108/2014 se encarregou de analisar as questões operacionais, de impactos e riscos desse componente (rejeitoduto VRG-PICO), não sendo foco deste processo, onde busca-se regularizar a supressão em caráter emergencial.

Para ilustrar o avanço e potencial, apresentam-se duas fotografias de um mesmo ponto de observação, disponibilizadas pela Vale, onde se permite inferir quais seriam as repercussões no local.



Figura 3 – Vista da margem esquerda e base 43/53 do *Pipe Rack* de um mesmo ponto de observação, com intervalo de quatro (04) meses, período chuvoso. Fonte: Vale S.A.

5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO/ATIVIDADE E ASPECTOS AMBIENTAIS

5.1. LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A área onde ocorreu a supressão de vegetação em estágio médio de regeneração, da qual trata este estudo, encontra-se no extremo sul do município de Nova Lima, com referências próximas que permitem um rápido posicionamento.

Deslocando do centro de Belo Horizonte, como referencial, o acesso a área se dá através da rodovia BR-040, sentido Rio de Janeiro, por cerca de 35 km. Neste ponto, deixando a rodovia BR-040 é preciso acessar a rodovia BR-356, sentido Ouro Preto, desenvolvendo aproximadamente 15 km até acessar o trevo de acesso ao Complexo de Vargem Grande, Minas de Vargem Grande, Abóboras e do Pico. A partir daí, faz-se retorno, acessando a antiga caixa da BR-356, recentemente desativada, até o ponto de coordenadas 20°11'31.78"S; 43°52'45.26"O.

Observando a Figura 4, vê-se que a área está contida a norte, nordeste, leste e sudeste pelo complexo minerador de Vargem Grande e suas diversas estruturas. A sul, a área está contida pela presença do antigo trecho da rodovia BR-356 e, com um distanciamento mínimo de 150 metros, pelo novo traçado da rodovia. Também nessa direção estão presentes estruturas de mineração.

Para Oeste, o destaque fica por conta da barragem de Codornas, que recebe as contribuições que vertem em sua direção, passando pela área de intervenções.

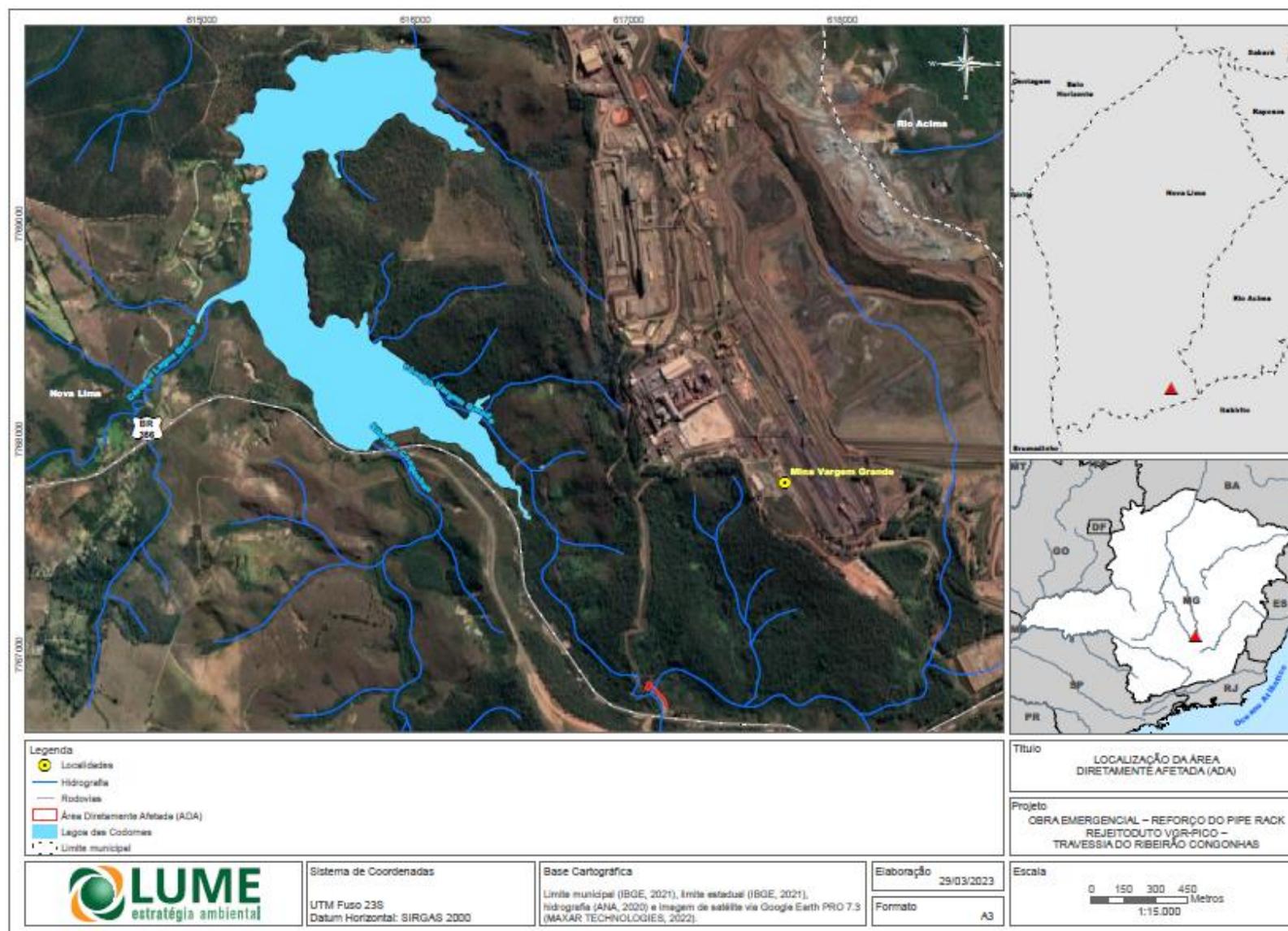


Figura 4 – Localização da área onde ocorreu a supressão de vegetação e são executados os trabalhos emergenciais de recuperação das margens e das bases 43/53.

5.2. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Conforme comentado anteriormente, as intervenções são necessárias para correção de degradação que ocorre junto às margens e nas bases (*Pipe Rack*) 43/53 do Rejeitoduto VGR-PICO, tendo como indutor apontado nos projetos disponibilizados pela Vale, os índices de chuva.

Desta forma, foi proposto pela empresa projeto de engenharia para recuperação dos passivos, o que implica a esse empreendimento um caráter de mitigação. Com base nos documentos nomeados por MC-2092VG-B-00010 e MC-2092VG-C-08020, extrai-se o descritivo abaixo, cujo objetivo principal é, além de caracterizar o empreendimento, permitir a indicação dos aspectos com interface ambiental que decorrem da sua implantação.

Nota-se que esse empreendimento, por sua característica, tem a capacidade de causar impactos mais expressiva durante sua implantação, ou seja, durante as obras. A fase anterior (planejamento), em razão de sua dimensão, não tem potencial expressivo para causar alterações significativas, bem como analisar o empreendimento em termos de operação não fará muito sentido. Tudo isso se deve ao fato de ser, a obra, uma medida corretiva, cabendo sua comparação entre as realidades com ou sem intervenção.

Os trabalhos de recuperação definitiva iniciaram ainda com o planejamento e etapas preliminares, dentre elas os serviços de topografia, análise de sondagens (STP), avaliações no local pelos responsáveis do projeto e, desta forma, a determinação do caminho a ser seguido. Essa etapa deu origem ao projeto e subsidiou a contratação dos serviços de engenharia.

Com o projeto em mãos, o passo seguinte compreendeu a abertura do chamado caminho de serviço. Esse caminho deriva do antigo traçado da rodovia BR-356, cerca de 1,5 km após passagem pelo posto da polícia Federal (sentido BH). Foi aberto por retroescavadeira até os limites da intervenção, margem do córrego Vargem Grande, aproveitando de trecho em terra existente, a qual foi ampliado, pela direita, para permitir acesso futuro de máquinas, equipamentos e veículos, bem como frente de obra avançada (Figura 5). Segundo os projetistas, não será realizada nenhuma intervenção dentro de área de servidão do DNIT, estando todas as obras localizadas em área de propriedade Vale.



Figura 5 – Vista do caminho de serviço criado para a realização das obras de intervenção emergencial. Fonte: Projeto de Intervenção Ambiental (PIA), elaborado pela empresa Agroflor.

Nesta etapa, está prevista a supressão de vegetação (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**), valorado aproximadamente em 0,01 hectares em fragmento de mata Atlântica (secundário, em estágio médio de regeneração). A vegetação arbórea sofreu o corte, toragem (desdobramento), desgalhamento e empilhamento na própria área, para posterior extração e estocagem no pátio de armazenamento temporário da Mina no Pico, aguardando destinação final.



Figura 6 - Madeira (espécies exóticas) que foi suprimida para realização das obras, empilhada nas proximidades das intervenções, aguardando destinação final.

Com acesso à área, a etapa seguinte consistiu em se melhorar as condições de acesso, com o cascalhamento

da via. Já dotada de boa condição de tráfego, iniciou-se a montagem da frente de obras, com a instalação de banheiros, vestiários e lançamento de containeres que servirão ao canteiro, tais como um refeitório, área de convivência, escritório de obras e almoxarifado (Figura 7). Junto a essa estrutura de suporte ao canteiro, estarão presentes os materiais a serem consumidos, especialmente aqueles que serão aplicados na construção do muro de flexão e encamisamento das bases expostas (43/53).



Figura 7 – Estrutura temporária de canteiro de obras central para atendimento às intervenções emergenciais.

Além do canteiro de obras central, junto às intervenções estará também um canteiro avançado na frente de serviços, para suprir mais agilmente as necessidades dos trabalhadores. Esse canteiro avançado contará com banheiros hidráulicos (masculino e feminino), container para apoio administrativo, mesas, cadeiras, coleta seletiva, bebedor de água e etc.



Figura 8 – Estrutura temporária de canteiro de obras – frente avançada – para atendimento às intervenções emergenciais.

Por estarem, as intervenções, inseridas dentro de ZAS da barragem Maravilhas III, torna-se salutar reduzir ao máximo a permanência dos trabalhadores no local, fazendo a obra de forma a mais otimizada e ágil possível. Uma vez confirmado que o local está dentro da mancha de inundação, ciente do tempo de reposta para o local, acredita-se que todos os trabalhadores receberão treinamento para deixar o local seguramente em caso de emergência e poderem acessar um ponto seguro. Entende-se que a equipe de engenharia da Vale garantirá além de treinamento adequado, mecanismos de comunicação eficazes no local e sinalização adequada de rota

de fuga até ponto de encontro seguro, ou seja, que a gestão das obras atue em consonância com a segurança e preceitos do PAEBM.

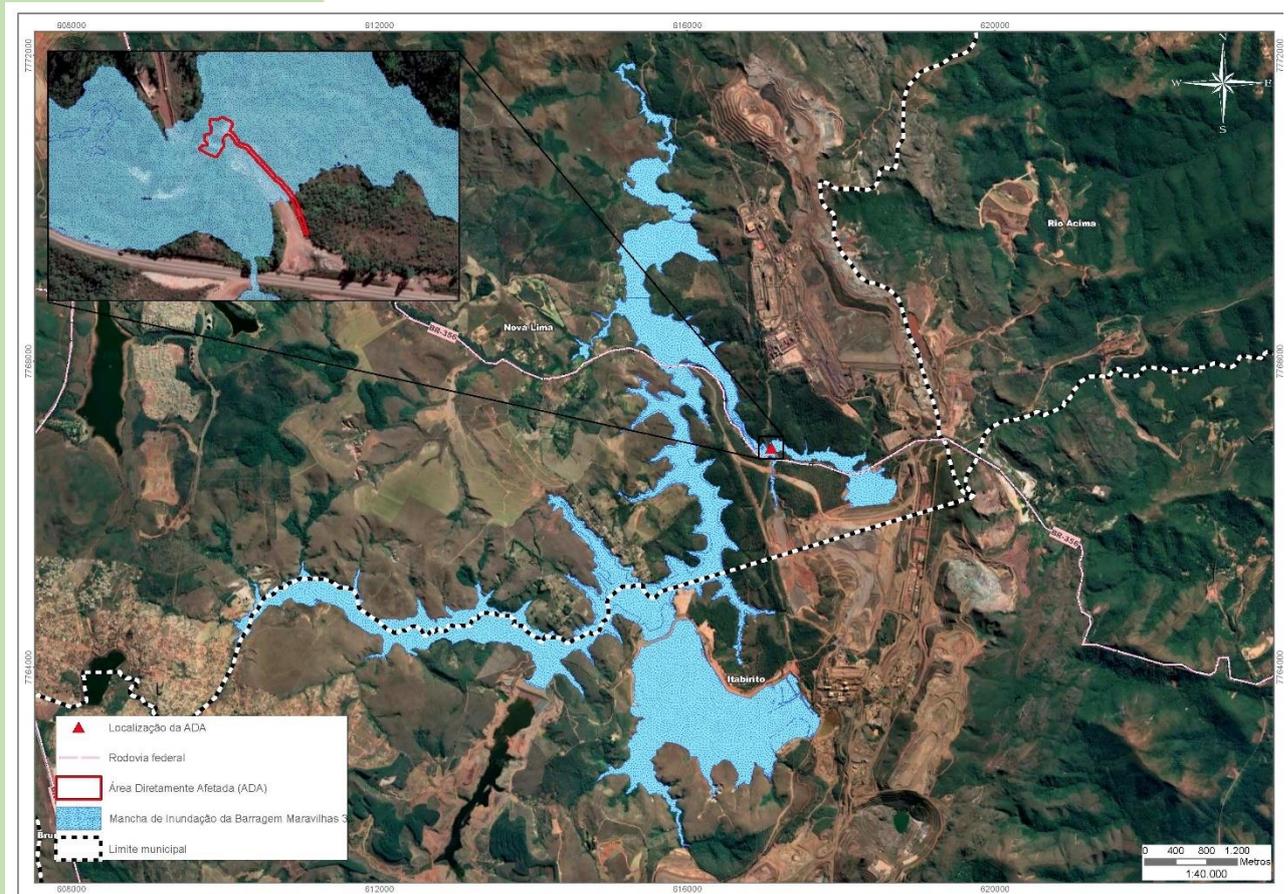


Figura 9 – Localização das intervenções em relação a mancha de inundação da barragem Maravilhas III.

O concreto que será utilizado nos muros e demais estruturas não será usinado no local, sendo adquirido de usinas comerciais que fornecem no local, evitando-se estrutura mais robusta ao canteiro e, da mesma forma, maiores espaços para acomodar os insumos.

No canteiro, em termos de equipamentos estarão presentes caminhões basculantes, um compressor de ar diesel, também um gerador a diesel, uma escavadeira de esteira para atuar nas obras dentro do leito do córrego Vargem Grande, uma retroescavadeira para suporte a todas as etapas fora do leito e veículos pequenos. Também consta uma betoneira de 400 Litros, caso seja necessário completar algum volume de concreto. O mix de equipamentos básicos esperados pode ser visualizado na Figura 10.



Figura 10 – Mix básico de equipamentos a serem disponibilizados nos trabalhos de intervenção emergencial. Fonte: fotografias retiradas do site: google.com (aleatórias)

Para suportar os trabalhos e esses equipamentos serão necessários estocar óleos, graxas e combustível (diesel). Para tanto, está previsto um estoque diário de 525 Litros de diesel, em caminhão comboio certificado e portador do PAE conforme legislação, além de óleo lubrificante (30 L), estocado em embalagens comerciais,

mas também sob caixa metálica de contenção, juntamente com outros 2 L de graxas (embalagens comerciais). todos os produtos químicos serão armazenados no canteiro central. Tudo estará protegido pelas caixas/tanques metálicos, os quais funcionarão como bacias de contenção em caso de vazamento.

Em decorrência da presença desses insumos, todas as medidas de saúde e segurança serão anotadas pela equipe de engenharia da Vale, observando os limitantes e classificações impostos pelas Normas Regulamentadoras (NR), mantendo no local também uma estrutura para atuar ambientalmente em caso de derrames, com presença de tantos kits ambientais sejam necessários (kits dotados de material absorvente) e contato com empresa para atuar em pronto atendimento, quando e se pertinente.

O canteiro está ativo e funcionando durante seis (06) meses, período previsto para a realização das obras entre os meses março e agosto do presente ano (2023). O pico esperado de mão de obra e demais insumos compreenderá entre o segundo e o quinto mês, ou seja, entre abril e julho de 2023.

Esperam-se cerca de 16 (dezesesseis) empregados diretos praticamente em todos os meses de obra, até mesmo pelas características do local, mas podendo chegar a até 40 (quarenta) empregados quando somados aos postos indiretos. A distribuição esperada de abertura de postos de trabalho para esses serviços encontra-se mostrada na tabela que se segue, visualizando a constância no canteiro e a variação dos empregos indiretos a partir de junho/2023.

Tabela 1 – Distribuição de Mão de Obra para as intervenções emergenciais, segundo dados indicados pela engenharia Vale.

| Descrição | Março/23 | Abril/23 | Maió/23 | Junho/23 | Julho/23 | Agosto/23 |
|----------------------|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| Mão de Obra Direta | 15 | 15 | 15 | 16 | 16 | 16 |
| Mão de Obra Indireta | 10 | 10 | 10 | 34 | 34 | 34 |
| Total de Pessoal | 25 | 25 | 25 | 40 | 40 | 40 |

Para fins industriais, a água a ser utilizada será obtida através de caminhões pipa, com consumo relativamente baixo, já que será utilizado concreto fabricado externamente. Com isso, serão estocados em caixa d'água (castelo) um volume de 10.000 Litros, sempre repostos quando necessário, o que se estime dure entre 3 a 5 dias. Já o consumo e necessidades humanas, para um contingente de 40 pessoas e um consumo *per capita* de 80 L/dia, esperam-se consumir cerca de 3.200 Litros dias, também mantidos por caminhão pipa, em castelo d'água metálico e reposição a cada três ou quatro dias.

A geração de efluentes será da ordem de 80% do volume consumido, ou seja, igual a 2.560 Litros ou uma vazão durante a operação do canteiro (vazão média) igual a 0,026 L/segundo. Essa geração será armazenada em banheiros químicos e contêineres sanitários, sendo retirada periodicamente (segundo a necessidade) por caminhão especializado, do tipo "limpa fossa". A empresa deverá apresentar a destinação adequada desse efluente.

Com a área limpa, a vegetação suprimida, inclusive a destoca e remoção da camada mais superficial, mais orgânica, bem como toda a estrutura de canteiro montada, iniciarão as intervenções dentro do córrego Vargem Grande, em uma das margens de cada vez.

O primeiro passo consistirá em lançar blocos de mina a montante das bases 43/53, em diagonal ao canal, de

forma a desviar o fluxo de água para a margem oposta e permitir trabalhar tanto nas bases, quando na própria margem esquerda (Figura 11). Esse lançamento, além de isolar as bases 43/53, vai também isolar o trecho de margem que será recuperado e tratado com muro de flexão. Em relação a esse lançamento, pela dimensão dos blocos de mina ocorre de forma mecanizada, pode haver o lançamento manual de pedras menores (gnaisse ou granito) para ajustes e ocupação de espaços.



Figura 11 – Indicação da primeira etapa de desvio do curso d'água para realização das obras junto à margem esquerda e bases 43/53.

Uma vez que o córrego estiver com o fluxo desviado, as estacas tipo broca e os blocos que formam a estrutura de suporte (43/53) serão recuperadas, estabilizadas, recebendo então formas em seu perímetro para um posterior lançamento de concreto.

Concomitantemente, serão cravados trilhos (estacas metálicas) sob a projeção da base dos muros de contenção. Essas estacas (que compreendem trilhos metálicos) servirão para distribuir as cargas do muro para o terreno que, no local, pelas características, tem em suas camadas superiores, baixa capacidade de carga.

Toda a caixa do ribeirão (seção) receberá lançamento de blocos de mina. Esse lançamento permite aumentar a capacidade de suporte e reduzir a pressão de percolação da água que sobe por capilaridade e atinge o fundo da laje do muro. Além disso, evitará carreamento e solapamento das estruturas que precisam ser protegidas.

Por último, será configurado o muro em sua seção vertical, na ordem média de 3 metros. As etapas compreendem a escavação, armação, a confecção de formas de madeira e sua concretagem. Após a cura do

concreto, de acordo com os parâmetros de projeto, faz-se a desforma e possíveis tratamentos superficiais, para melhorar a resistência por agentes agressivos presentes.

A parte superior do muro receberá sistemas de drenagem periférica, do tipo canaleta, captando as águas de forma ordenada e lançando-as no ribeirão por dispositivos de descida d'água, tipo degrau. Além da drenagem, caberá a recuperação da cobertura vegetal, segundo plano de recomposição elaborado, com lançamento de mix de sementes e plantio de espécies arbóreas (mudas).

Finalizada a margem esquerda, o desvio é reposicionado para que permita que os trabalhos sejam realizados junto à margem direita. À exceção da proteção (encamisamento) das bases 43/53, que já estarão prontas, todos os demais serviços tratados acima serão também aplicados nesta margem direita.

Terminada a obra, cabe apenas a etapa de desmobilização dos canteiros (central e avançado) e fechamento da área.

5.3.ASPECTOS COM INTERFACE AMBIENTAL

Na etapa de planejamento esperam-se alguns aspectos com interface ambiental mais ligados à dinâmica socioeconômica, pelas características que apresenta o momento, no presente caso, minimizados pela ausência de adensamento populacional e porte do empreendimento.

A fase de planejamento se caracteriza neste empreendimento por compreender todo o planejamento, confecção de projetos e contratações de empresas para a sua efetivação.

Lembra-se que, quando se diz minimização, pelo fato de o local estar inserido em mancha de inundação de barragem (ZAS), as imersões a campo foram desaconselhadas, sendo solicitado a todos os envolvidos utilizarem-se de dados existentes e disponíveis, por questões de segurança.

Não se faz necessária contratação de mão de obra nova, o planejamento conta com a mão de obra existente advinda de outros projetos, sendo apenas remanejados. Portanto, não se faz necessária a abertura de novos postos de emprego/trabalho. Toda a mão de obra está sendo aproveitada, assim como profissionais envolvidos na elaboração dos estudos preliminares e dos projetos que serão, mais à frente, implantados. Essas vagas, aproximadamente iguais a 40 vagas, têm um caráter temporário e se restringem às relações entre a Vale e seus fornecedores. Com a **formalização dos contratos** com as consultorias e empresas de engenharia, também um aspecto inerente a essa fase e que se relaciona com as questões antrópicas, ocorre o **recolhimento de impostos**, em suas diversas esferas de competência, desde os impostos federais incidentes sobre prestação e serviços, tais como PIS, COFINS, IR, CSLL e todas as incidências sobre folhas de pagamento, bem como os impostos de ordem estadual e municipal, entre esses dois o ICMS.

Como citado nos memoriais do projeto, documentos MC-2092VG-B-00010 e MC-2092VG-C-08020, as sondagens utilizadas compreenderam dados existentes de outros momentos, reforçando a prerrogativa de não se acessar a área. A sondagem, nessa etapa, juntamente com a presença constante de pessoas no local, poderia responder por aspectos mais substanciais, com **gerar expectativas**, o que se ausenta pelo já exposto e, também, por não ser a área capilarizada de acessos públicos, ela é pouco vista, ainda mais com a recente alteração de traçado.

Assim, a etapa de planejamento apresentou contornos minimizados, apenas internalizados.

Para a etapa de implantação (construção) estarão presentes quantitativamente e qualitativamente os principais aspectos. Ocorrerão as principais interações com o ambiente local, mesmo para uma obra pontual, já que tudo estará muito contido no canteiro de obras.

Apesar de mudar a característica das contratações, mantém-se nessa fase a **abertura de postos de emprego/trabalho**, cerca de 40 (quarenta) no total e, também, o **recolhimento de impostos**. Essa fase durará todo o período previsto de cronograma, seis meses, com pico entre os meses dois e cinco. Quanto aos impostos, destaca-se principalmente aqueles estaduais sobre a aquisição de insumos e fornecimento de mão de obra (ICMS), juntamente com os federais envolvidos com a prestação e serviços.

Nesta fase de obras, as primeiras ações físicas se relacionam com a preparação do terreno, quando ocorrerá a **supressão de vegetação**, a **alteração morfológica** do terreno, a **compactação do solo** e a sua **exposição a intempéries**.

A **supressão de vegetação nativa** ocorrerá em uma área total igual a 0,01 hectare, além do corte de outros 25 (vinte e cinco) indivíduos nativos isolados, estes últimos dispostos em outros 0,01 hectares de áreas antropizadas. Logo após a realização do corte, desdobra e empilhamento, ocorrerá a retirada da camada superior do solo, a de característica mais orgânica, com espessura média de 15 cm, através do emprego de retroescavadeira (o volume estimado para essa ação é de 73,35 m³, a serem transportado para bota fora ou uma das pilhas do complexo). Essa etapa compreende a remoção da vegetação arbustiva e herbácea, implicando na **alteração morfológica** local e deixando o solo exposto, sujeito à ação das intempéries.

A **alteração morfológica** pode favorecer o escoamento superficial das águas de chuva e, por estar o solo exposto, impor o carreamento de sedimentos, com a formação de feições erosivas. Como se trata de área limítrofe a um ribeirão, tem-se a necessidade de evitar o carreamento até ele, através de implantação de sistemas de condução adequados, como leiras, valas naturais e pequenas bacias de infiltração.

Sendo essas áreas constantemente acessadas por veículos e equipamentos de grande porte, durante os meses de obra mais intensos, tal ação constante sobre o solo responde pelo aspecto **compactação do solo**, implicando em sua escarificação ao final das atividades, para garantir melhor oxigenação e sucesso na reposição florestal. A área mais suscetível a essa compactação corresponde ao traçado da ampliação da via, igual a 489 m² ou 0,0489 hectares.

A constante movimentação de máquinas, equipamentos e veículos, assim como a presença dos empregados sobre o solo revolvido e solo, especialmente no período de menores índices pluviométricos, irão responder pela **geração de poeiras, fumos e gases**. Esses poluentes são normalmente tratados por Material Particulado, cujo agrupamento PTS (partículas totais em suspensão), MP₁₀ (partículas inaláveis), MP_{2,5} (partículas inaláveis finas) e FMC (fumaça).

Além das emissões oriundas da passagem sobre os solos expostos, também compõem esse grupo as emissões oriundas dos motores de combustão presentes nos veículos, máquinas e equipamentos, que são dióxido de enxofre (SO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x) e compostos orgânicos voláteis (COVs).

As primeiras emissões são tratadas a partir da umectação das vias e pátios, evitando sua suspensão e, as segundas, através do controle da qualidade da queima, com a correta manutenção dos motores e amostragens

por escala Ringelmann para monitoramento.

Essa mesma movimentação diária no canteiro também implica na **emissão de ruído e vibração**. Essas duas interações com o meio têm uma característica não constante, pontual, estão relacionadas ao momento das obras e, ainda, em que os equipamentos e máquinas estiverem trabalhando. Uma observação é a ausência de receptores que poderiam perceber certo incômodo. Os motores a combustão têm a potencialidade de emitir, a cerca de 1,5 m de distância do microfone, valores na ordem de 80 dB(A), em uma região que apresenta um Leaq (médio), ruído de fundo, na ordem de 47 dB(A). Apesar desse fato, a interação do ruído com o ambiente não ocorre em soma aritmética, mas sim implica em diversos outros fatores que atuam como barreira e redutores, além do mais importante, que compreende o receptor, nesse caso, ausente.

Nesta dinâmica diária de ambos os canteiros (central e avançado), também será percebida a **geração de resíduos** cujas características vão desde resíduos comuns, recicláveis ou não, como os chamados resíduos especiais, advindos das obras. Para alguns autores, correspondem aos resíduos da construção civil, ou apenas os RCC.

Os resíduos comuns estão ligados às refeições, mesmo não havendo produção no local (receberão comida pronta), bem como aqueles das áreas administrativas e de banheiros. Algumas estimativas são possíveis para essa categoria, para fins de planejamento. Considerando uma taxa de geração igual a 350 gramas por pessoa, por dia e, um contingente máximo de 40 (quarenta) pessoas, esperam-se 14 quilos de resíduos comuns diariamente, pouco volume (se aplicadas densidades por tipo de resíduo entre 383 e 1213 kg/m³). Esses serão compostos basicamente por restos de comida, papéis, papelões, resíduos de sanitários, embalagens de refeições e plásticos. Vidros e metais são praticamente isentos atualmente, assim como os de classe I (NBR 10.004) terão volumes baixos (tonners, cartuchos de impressoras, pilhas, baterias, etc).

Quanto aos RCCs, a estimativa torna-se mais complexa, já que os indicadores existentes em bibliografias diversas se amparam em obras de edificações, indicando uma taxa de geração de RCC por área de pavimento construído. Pelas características dessa obra, é mais adequado o trato qualitativo. Assim, o principal volume desses resíduos será, segundo classificação CONAMA 307/2002, de classe A, compreendido por material oriundo da limpeza da camada superior do solo e de escavações (solo), cujos volumes projetados foram 73,35 m³ e 489,22 m³, respectivamente. Somam-se a eles os resíduos de classe B (madeiras, plásticos, metais, etc) e os de classe D (óleos, tintas, EPis contaminados, borras de óleos e graxas e descartes dos sanitários).

Com a operação dos canteiros, o **consumo de água** e a **geração de efluentes** também estarão presentes rotineiramente, em maior ou menor expressão ao longo dos seis meses de obra. O consumo médio de água para fins industriais e de consumo está estimado em 0,077 e 0,032, ambos em L/seg. Do segundo volume, se extrai a geração de efluentes sanitários, valorado acima em 0,026 L/s. Para os efluentes sanitários caberá a coleta (sistemas limpa fossa) e o devido descarte em local e por empresas licenciadas. Já os resíduos industriais são normalmente incorporados ao processo, como em confecção de concretos, argamassas, dentre outros.

A presença de alguns produtos químicos como combustíveis, óleos e lubrificantes, para suporte às máquinas, veículos e equipamentos, pode ocasionar **vazamentos e derrames acidentais**. A presença de bacias metálicas, de polipropileno ou de fibra protegendo os recipientes desses produtos, somado à proibição de abastecimento e manutenção no local,

Ainda deve ser lembrada a necessidade de **consumo de recursos**. Obras civis têm como característica o consumo de insumos e materiais. Os insumos compreendem basicamente energia elétrica, água (consumo humano e uso industrial) e óleo diesel. Já os materiais são diversos, desde materiais britados e solo, até os industrializados, como cimento, concreto, madeira para formas, aço de construção.

O consumo de energia ocorrerá, porém não se pode dimensioná-la, já que o canteiro de obras avançando não utiliza de tal recurso e o canteiro de obras central atende demais obras no complexo, não podendo assim separar o consumo específico das obras de reforço *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR-PICO, objeto deste estudo. Quanto ao insumo óleo diesel, este será de 20.000 L/mês. Já os materiais podem ser melhor visualizados através da curva ABC de insumos, mostrada no gráfico da figura que se segue.

| Descrição | Unid. | Qtd |
|--|-------|-----------|
| ACO CA-50 | KG | 11.835,50 |
| ACO PARA FIXACAO DE INSERTS / CHUMBADORES | KG | 7,00 |
| ARAME RECOZIDO BWG 10 - 3,40 MM (FORMA) | KG | 207,06 |
| ARAME RECOZIDO BWG 18 - 1,25 MM (ARMAÇAO) | KG | 12.435,50 |
| ARAME ZINCADO | KG | 48,00 |
| BRITA 1 | M3 | 48,00 |
| CHAPA EM COMPENSADO RESINADO DE 14 MM | M2 | 10,00 |
| CIMENTO | KG | 50,00 |
| DESMOLDANTE PARA FORMAS | L | 207,06 |
| ELETRODO AWS E-7018 Ø 2,50 / 3 25 MM | KG | 7,00 |
| ESCORA EM EUCALITO Ø 15 CM | M | 210,00 |
| FABRICAÇÃO DE PRÉMOLDADO | M3 | 7,00 |
| FORNECIMENTO CONCRETO USINADO FCK 10 MPA | M3 | 4,39 |
| FORNECIMENTO CONCRETO USINADO FCK 15 MPA | M3 | 50,00 |
| FORNECIMENTO CONCRETO USINADO FCK 30 MPA | M3 | 50,00 |
| FORNECIMENTO CONCRETO USINADO FCK 40 MPA | M3 | 146,47 |
| FORNECIMENTO DE AREIA | M3 | 297,72 |
| FORNECIMENTO DE BRITA | M3 | 560,10 |
| LANÇAMENTO SEMENTE/ADUBO COMPOSTOS ORG E FABRICADO (PRODUCAO MEDIA DIARIA 2000 M2/DIA) | M2 | 300,00 |
| LOCAÇÃO DE ANDAIMES PARA ACESSO | M2 | 197,06 |
| LOCAÇÃO DE FORMAS METÁLICAS | M2 | 197,06 |
| MANTA BINDIM OP-30 | M2 | 48,00 |
| MEIA CANA DE CONCRETO D=300 MM | M | 40,00 |
| PEÇA EM MADEIRA 15X8 CM | M | 200,00 |
| PEDRA DE MAO | M3 | 105,00 |
| PONTALETE 8X8 CM (3 X 3) | M | 207,06 |
| PREGO 18 X 30 | KG | 407,06 |
| SACO DE RAFIA | UN | 50,00 |
| TABUA 2,5X30CM (1X12) | M2 | 207,06 |
| TELA SOLDADA NERVURADA | KG | 600,00 |
| TUBO PVC SOLDAVEL D=50 MM | M | 48,00 |

6. ÁREA DE ESTUDO (AE)

6.1. MEIO BIÓTICO – FAUNA

Para definição da área de estudo do meio biótico - fauna foram consideradas as especificidades do projeto, as particularidades e espacialização do fragmento intervindo, a rede de drenagem e as bacias hidrográficas (conforme Resolução CONAMA nº 01/1986) e a distribuição dos pontos de amostragem de fauna de demais estudos existentes para o entorno, na busca de consistência para a elaboração do diagnóstico.

Assim, determinou-se um raio de cinco quilômetros a partir do ponto central da intervenção. Tal área abrange a bacia do córrego Vargem Grande e Lagoa de Codornas, bem como parte do complexo minerário nas proximidades. Há uma sobreposição entre a AE delimitada para as análises da fauna e aquelas delimitadas para flora e físico.

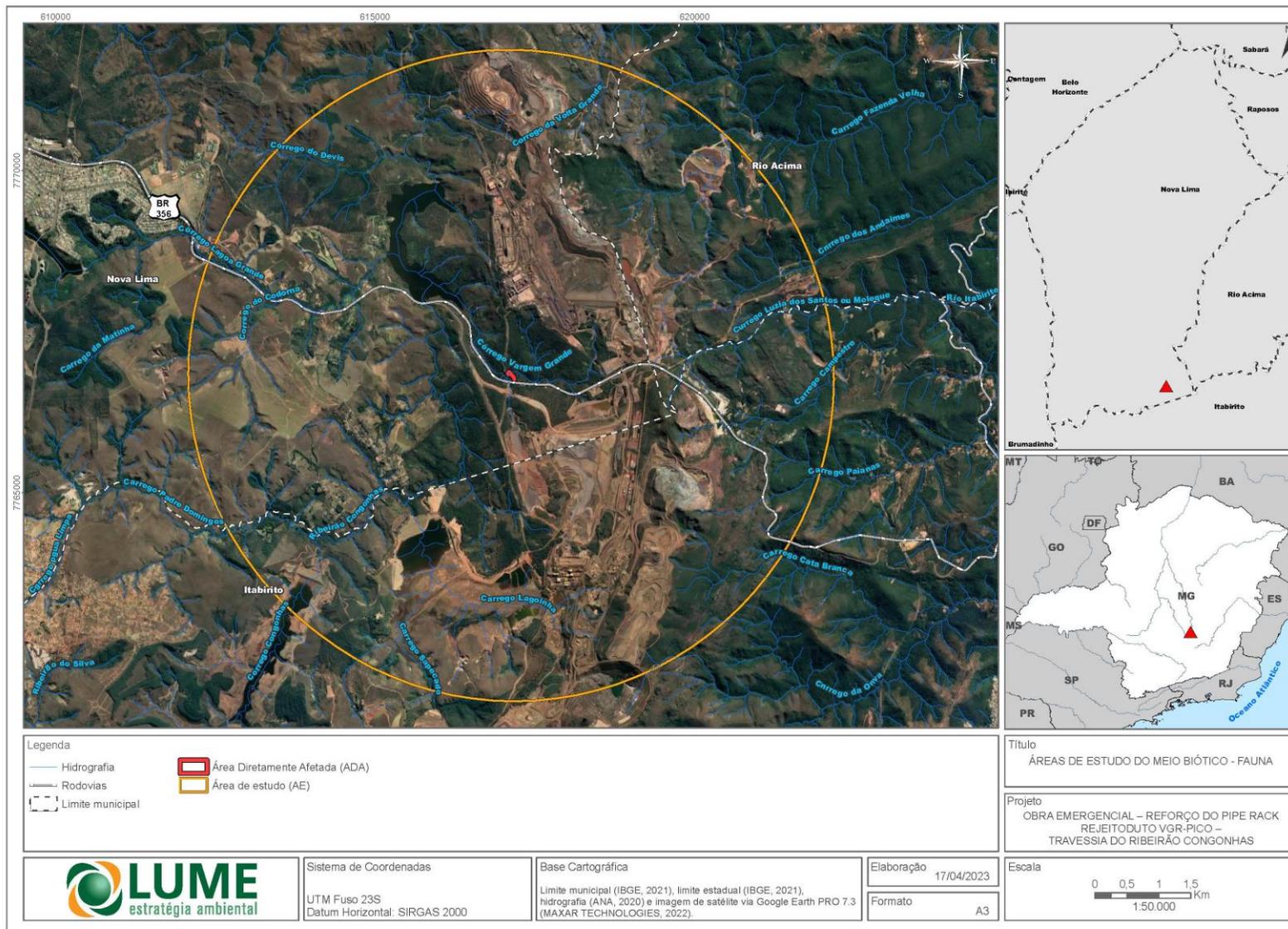


Figura 12 - Mapa de localização da AE do Meio biótico, fauna.

6.1. MEIO FÍSICO

Para definição da área de estudo foram consideradas as especificidades do projeto e, especialmente as questões hídricas, dentre elas a rede de drenagem, a calha do corpo hídrico e a bacia hidrográfica.

Assim, delimitou-se como área de estudo a micro bacia do córrego Vargem Grande, até que ele deságue na Lagoa de Codornas, inclusive (Figura 13).

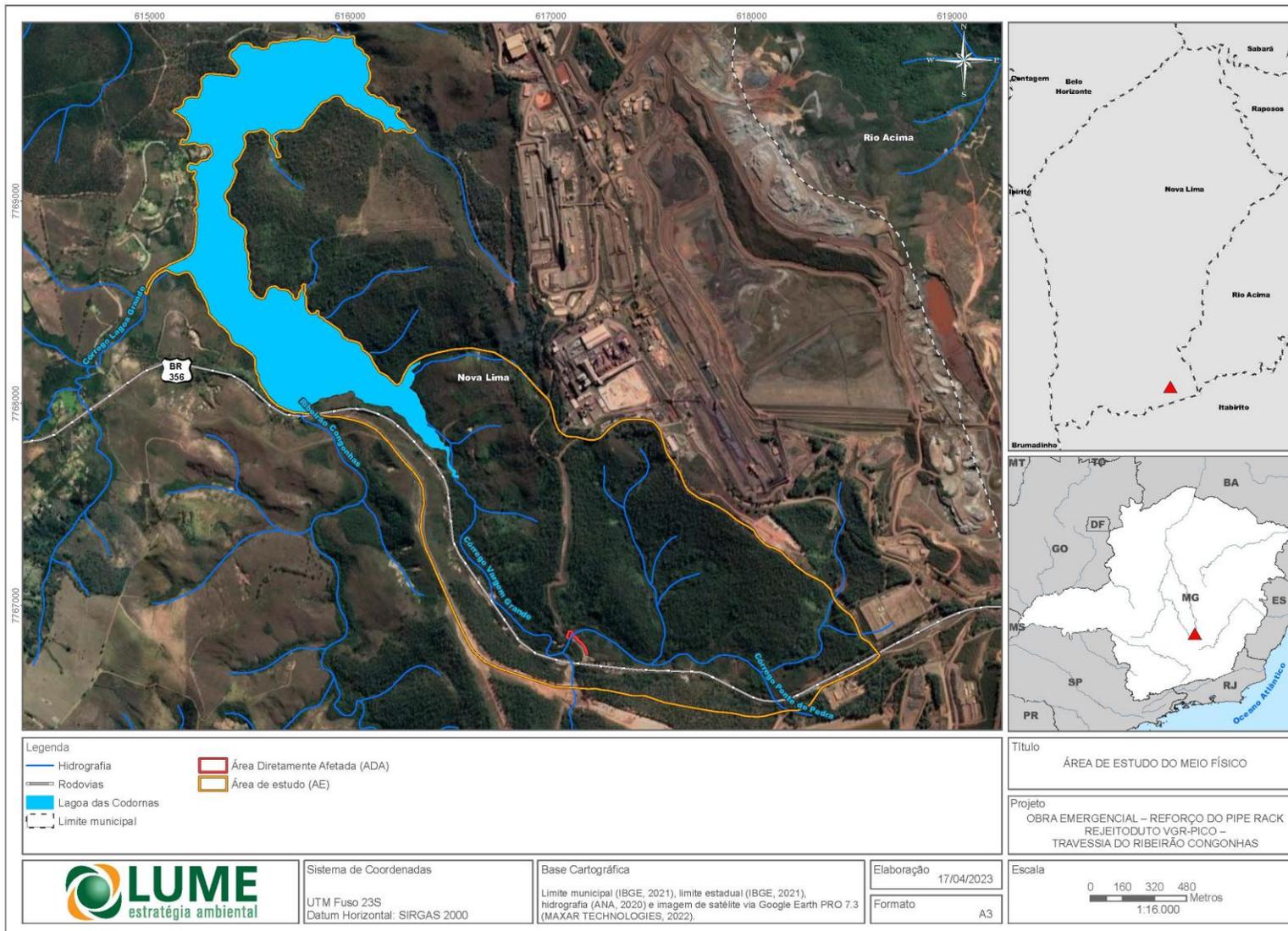


Figura 13 - Mapa de localização da Área de Estudo do meio físico.

6.1. MEIO BIÓTICO – FLORA

Para definição da AE do meio biótico, flora, foram consideradas as especificidades do projeto, as características da supressão (tipologia, área e volume) e da vegetação do entorno, em especial os fragmentos remanescentes que podem ser visualizados no local.

Delimitou-se toda a porção da micro bacia do córrego Vargem Grande, até o limite do seu deságue junto à Lagoa de Codornas. Vale dizer que existem correspondências dessa área com aquela delimitada para o meio físico.



Figura 14 - Mapa de localização da Área de Estudo do meio biótico - flora.

6.1. MEIO SOCIOECONÔMICO

Foram consideradas as especificidades do projeto, bem como as AEs delimitadas para os demais meios. Uma vez que no entorno imediato à ADA não foram registradas aglomerações humanas e usos diretos de recursos naturais, a não ser o antigo traçado da BR 356 e o atual e as hipóteses de impacto deste meio mostram-se de menor monta, indicou-se como AE da socioeconomia um raio de 500 metros em torno da ADA. Como as hipóteses de impacto deste meio mostram-se de menor monta, indicou-se como AE da socioeconomia um raio de 500 metros em torno da ADA. Segundo o TR para elaboração deste EIA, compreende importância ímpar verificar o uso e ocupação da área que poderia ser impactado por intervenções na flora, fauna ou meio física que pudessem interpor o modo de vida humano.

...deve-se traçar um perfil das comunidades afetadas pelo empreendimento e, em especial, pela supressão de vegetação requerida no projeto em análise, identificando os atores envolvidos, analisando suas relações com o ambiente em que vivem e reconhecendo os impactos percebidos pela própria comunidade. (SEMAD, 2022)

Como fonte para uma macro contextualização foi considerado o município de Nova Lima por ser a localidade que deve, ainda que em pequeno volume, beneficiar-se da obra.

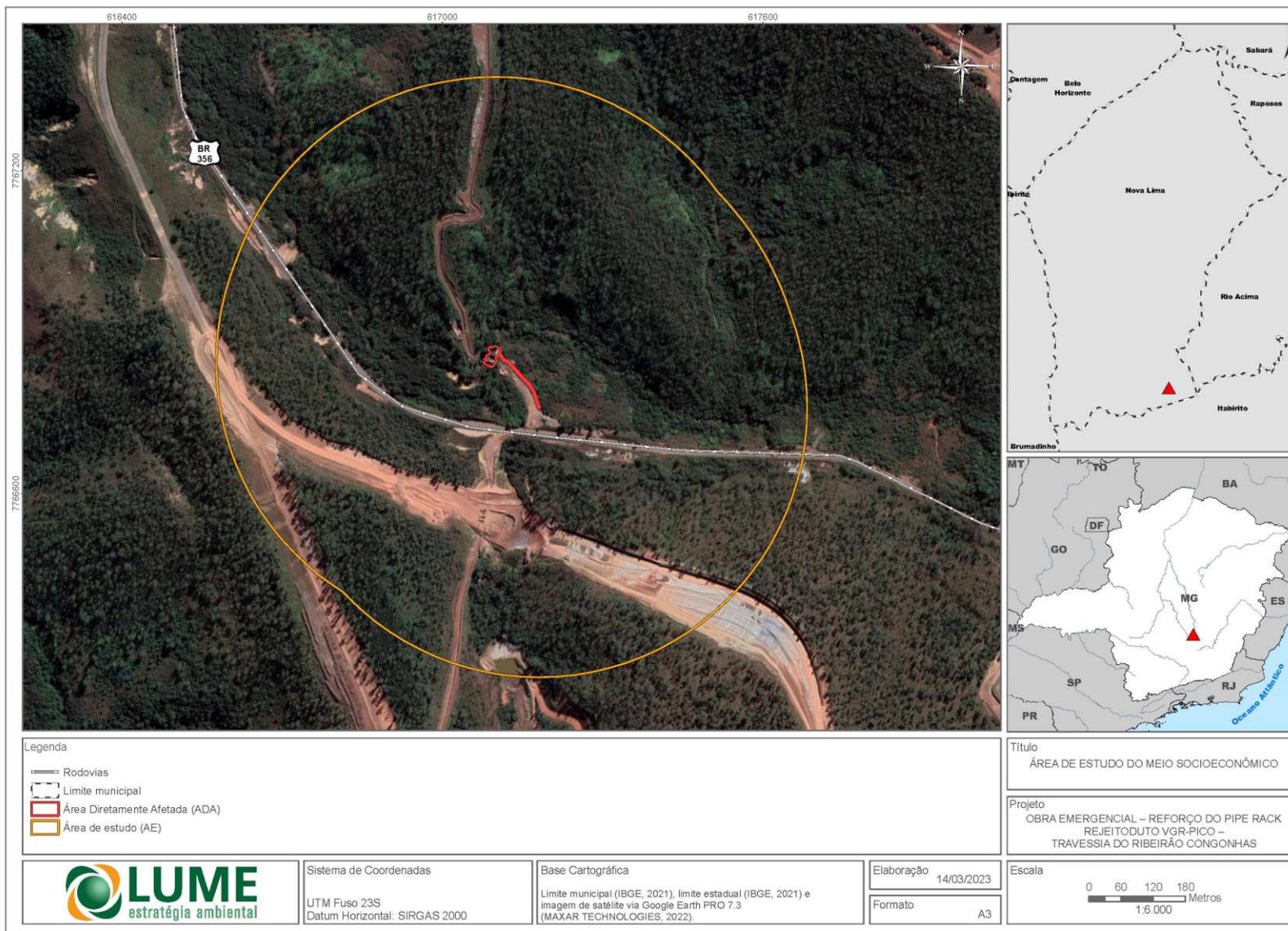


Figura 15 - Mapa de localização da Área de Estudo do meio socioeconômico.

7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

7.1. MEIO FÍSICO

Visa à caracterização de fatores abióticos. A confecção deste item baseou-se em pesquisas bibliográficas, cartográficas e documentais, estudos secundários (acadêmicos ou referentes a outros processos de licenciamento de atividades no entorno) e em dados de monitoramento fornecidos pela empresa Vale S/A, coletados em atenção a condicionantes ambientais de processos de licenciamento anteriores do Complexo Vargem Grande.

Os mapeamentos foram realizados a partir de bases oficiais, sempre na melhor escala disponível e, em especial, daquelas disponibilizadas pelo Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), instituída pela Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.466/2017.

7.1.1. ASPECTOS CLIMATOMETEOROLÓGICOS

Para caracterização dos parâmetros climáticos, utilizou-se as normais climatológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) da Estação Climatológica de Belo Horizonte, distante aproximadamente 28 km da ADA (localizada em Nova Lima, próximo ao limite municipal com Itabirito e Rio Acima), onde não há estações meteorológicas com normal climatológica publicada.

Sempre que possível, estes dados foram comparados àqueles mensurados na Estação Automática Estância Estoril, de propriedade da Vale S/A, localizada a cerca de 2,6 km da ADA. Tal estação foi estruturada para atender a condicionante ambiental imposta pela Licença de Operação de ITM Vargem Grande e estruturas associadas e coleta dados de Direção e Velocidade do Vento, Precipitação Pluviométrica, Pressão Atmosférica, Radiação Solar, Temperatura e Umidade Relativa do Ar desde setembro de 2021, além dos parâmetros de Qualidade do Ar, motivo fim de sua existência. Sua localização é detalhada na Tabela 2.

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

Tabela 2 - Principais fontes de consulta dos dados climáticos

| Fonte de Dados | Coordenadas UTM Datum Sirgas2000, 23s | | Variáveis disponíveis |
|--|--|-----------|--|
| Estação Meteorológica de Belo Horizonte | 609641,7 | 7795438,5 | Precipitação Total Anual, Evaporação Total Anual, Temperatura Média Anual, Umidade Relativa Média Anual, Insolação Total Anual, Nebulosidade Total Média Anual, Intensidade do Vento Média Anual, Direção Resultante do Vento Média Anual - 1991 a 2020. |
| Estação Automática Estância Estoril (Vale S/A) | 614635 | 7767697 | Direção e Velocidade do Vento, Precipitação Pluviométrica, Pressão Atmosférica, Radiação Solar, Temperatura e Umidade Relativa do Ar – 09/2021 a 03/2023 |

Na região, atuam sistemas atmosféricos equatoriais, tropicais e extratropicais, mostrando complexidade climática. O Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) pode atuar durante o ano inteiro, sobretudo no período de estiagem. A permanência do ASAS por vários dias no continente gera condições de tempo estável e queda acentuada na umidade do ar. Em meados do ano, sobretudo entre junho e agosto, também se concentra a atuação do Anticiclone Polar Móvel (APM). No verão, a associação das frentes frias com outros sistemas atmosféricos que atuam em escala regional condiciona o estabelecimento de um dos principais fatores dinâmicos causadores das chuvas: a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). A formação da ZCAS é acompanhada por instabilidade atmosférica, mudanças na direção e velocidade dos ventos e, normalmente, intensas precipitações acontecem, 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).

O IBGE (2002) insere a ADA na zona climática Tropical Brasil Central. Em termos de temperatura, o clima da área é enquadrado como subquente (média entre 15° e 18°C em pelo menos um mês) e em relação à umidade, ocorrem de 6 meses secos. Conforme a classificação Köppen- Geiger, trata-se de um clima do tipo Cwb Tropical de altitude, tendo verões amenos e estiagem de inverno.

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.

Os meses de outubro a março são considerados úmidos e os de abril a setembro são representativos do período seco. De forma sintética, a Tabela 3 apresenta as médias mensais de parâmetros climáticos registrados na estação convencional de Belo Horizonte durante a normal climatológica de 1991-2020.

Tabela 3 – 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 - Bulbo Seco (°C) | | | | | | | | | | | | |
| 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(*) |
| 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(*) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------|

(*) média anual

7.1.1.1. TEMPERATURA

As temperaturas médias mensais registradas na Estação Climatológica de Belo Horizonte oscilam entre 19,6 e 24°C, com média anual de 22,1°C. 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 20°C. O gráfico da Figura 16 mostra as temperaturas máximas, médias e mínimas.

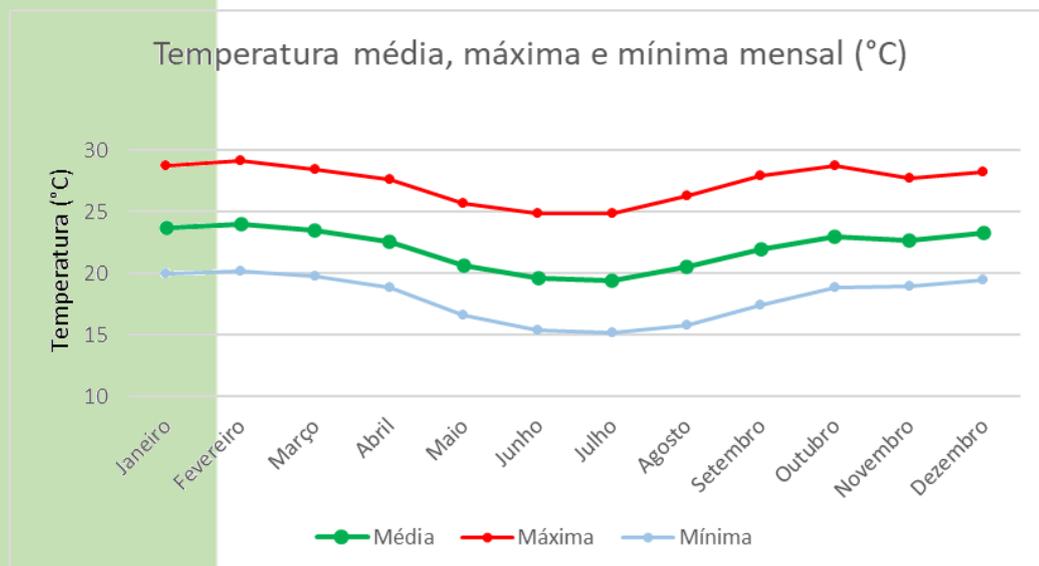


Figura 16 - Temperatura média compensada, máxima e mínima mensais da estação de Belo Horizonte referentes à normal climatológica 1991-2020.

A média das temperaturas máximas e das mínimas mensais foi de 27,3°C e 18°C 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 29,1°C, enquanto a média das mínimas em julho é de 15,2°C.

Também na Estação Automática Estância Estoril, ao longo de todo o ano de 2021, foi registrado comportamento térmico semelhante, embora com temperaturas inferiores às registradas na Estação de Belo Horizonte. Nesse caso, a ocorrência de menores temperaturas se deve ao gradiente térmico, já que a Estância Estoril se encontra a uma altitude cerca de 400 m acima de Belo Horizonte. Destacam-se as temperaturas mínimas durante o inverno, com valores diários frequentemente inferiores a 10°C.

7.1.1.2. 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 precipitação variando entre 110 mm e 339 mm. Já no período seco, tem-se a média de

precipitação por volta de 30,0 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 17).

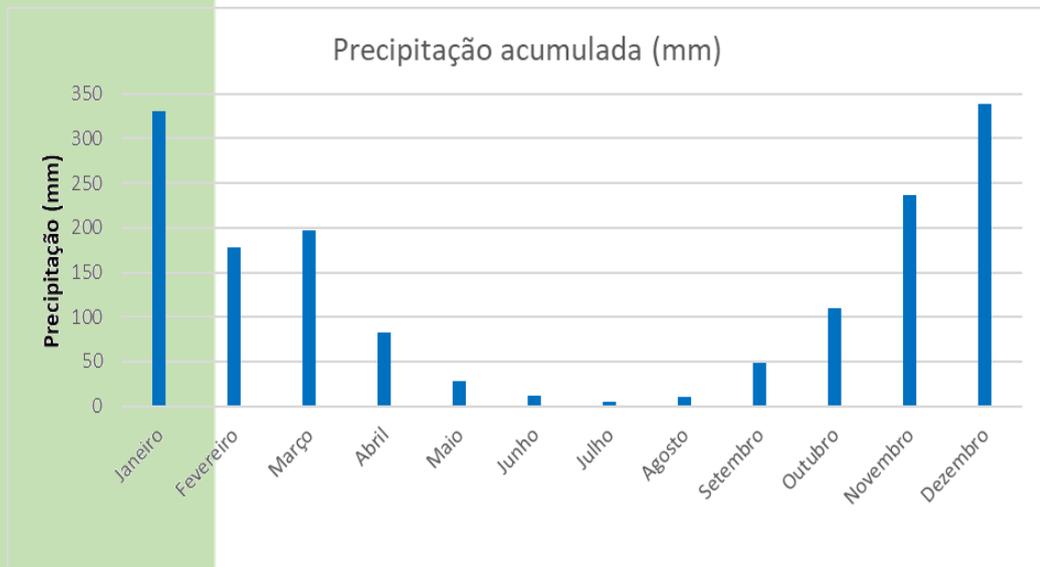


Figura 17 – Precipitação acumulada mensal estação Belo Horizonte referente à normal climatológica 1991-2020.

Na estação Estância Estoril, ao longo de 12 meses (entre 2021 e 2022), foi registrado período chuvoso iniciando-se em outubro, com o episódio de maior precipitação janeiro de 2022. O trimestre junho – julho – agosto também apresentou baixo índice pluviométrico, com poucos dias de chuva (especialmente em julho). Observa-se, portanto, um comportamento pluviométrico bastante semelhante àquele verificado na estação de Belo Horizonte e consolidado na normal climatológica.

7.1.1.3. 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 18.

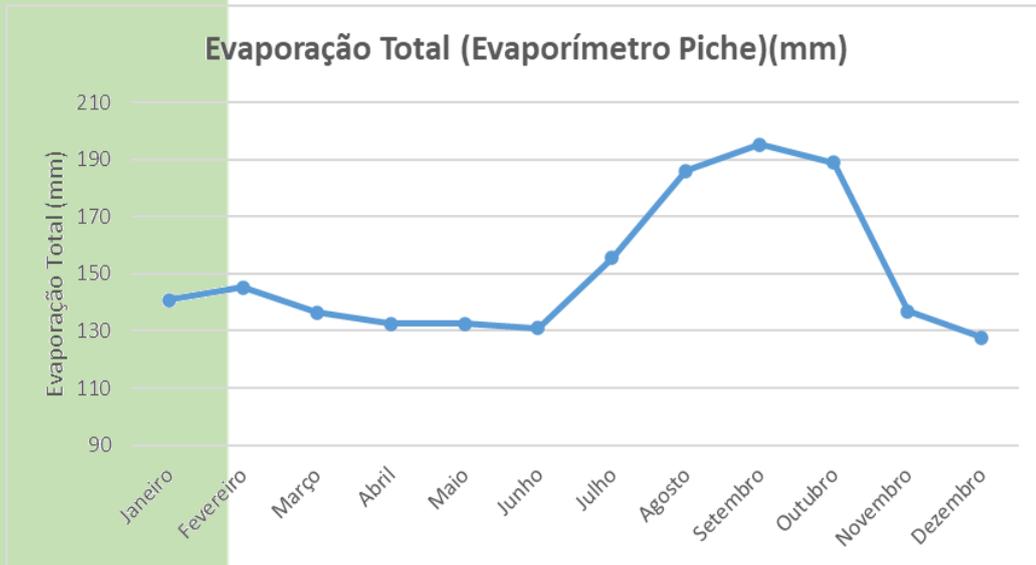


Figura 18 – Evaporação média mensal, conforme a Normal Climatológica da Estação Belo Horizonte (1991-2020).

7.1.1.4. 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, 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 19. 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.

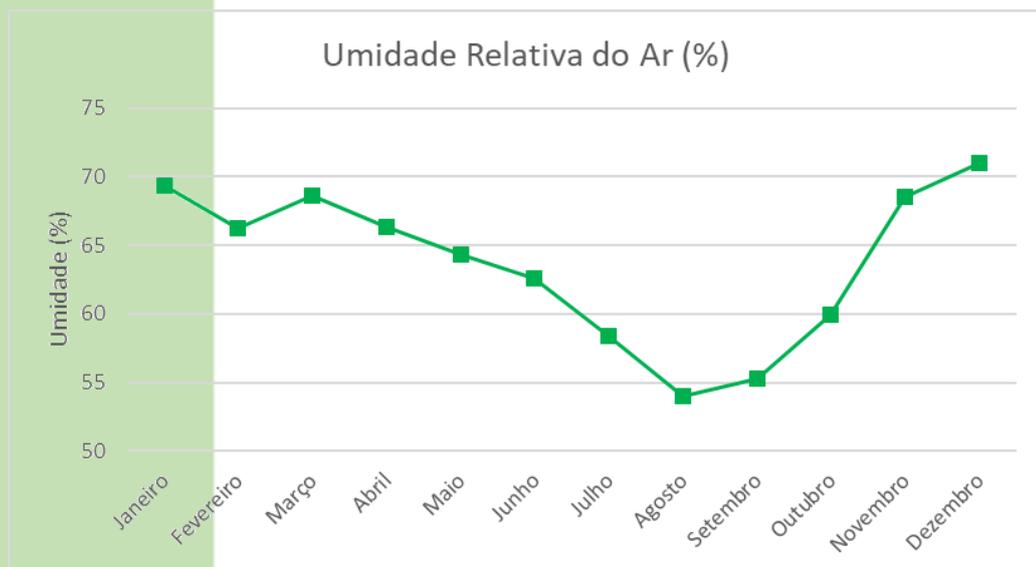


Figura 19 – Umidade relativa do ar (%) conforme a Normal Climatológica (1991-2020).

A umidade relativa do ar na estação Estância Estoril teve medição horária entre 2021 e 2022. Em seus registros, também observa maiores valores entre dezembro e janeiro e mais baixos valores em julho.

7.1.1.5. INTENSIDADE E DIREÇÃO DOS VENTOS

A estação de Belo Horizonte registrou na Norma Climatológica 1991-2020 a predominância de ventos de leste (E) de fevereiro a setembro. Apenas de outubro a janeiro passam a predominar ventos de nordeste (NE). A direção resultante anual é de 117° , com médias mensais oscilando entre 109° e 154° 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 20).

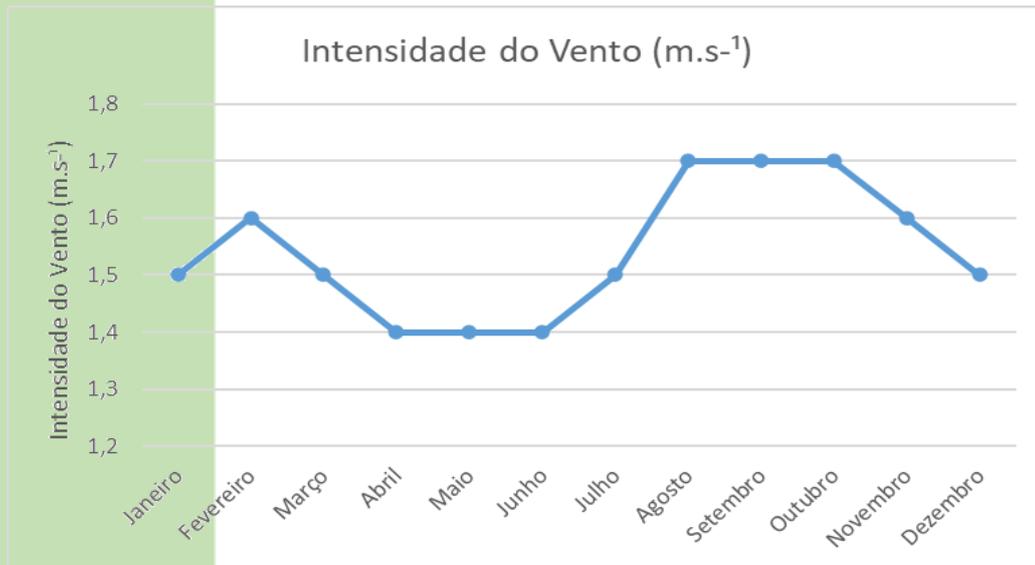


Figura 20 - Intensidade do vento da estação de Belo Horizonte referente à normal climatológica 1991-2020.

No monitoramento realizado entre março de 2020 a abril de 2021 e na estação Estância Estoril os ventos de maior frequência foram os de direção ENE, seguidos pelos de direção NE e WNW. O quadrante sudoeste foi o de menor incidência de ventos.

7.1.1.6. INSOLAÇÃO

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 21). 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.

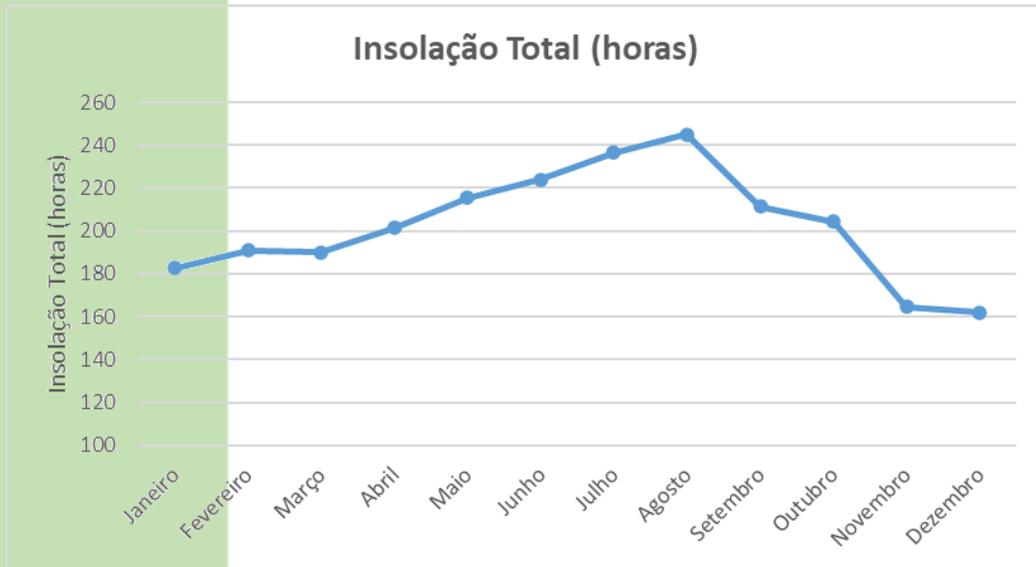


Figura 21 – Insolação Total, conforme a Normal Climatológica 1991-2020 da Estação Belo Horizonte.

7.1.1.7. 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 2 e Figura 22). 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.

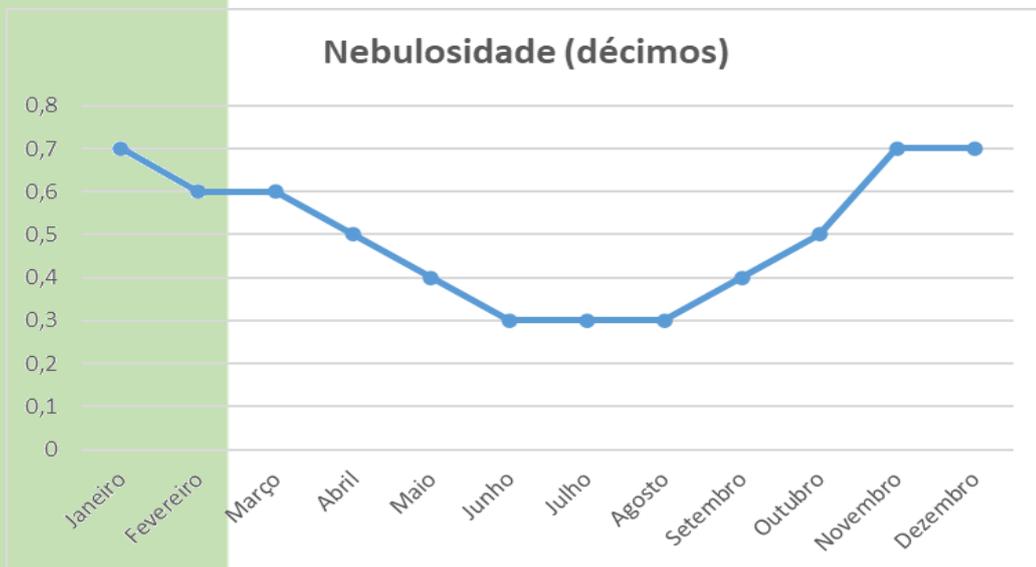


Figura 22 – Nebulosidade, conforme a Normal Climatológica 1991-2020 da Estação Belo Horizonte.

7.1.2. QUALIDADE DO AR

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 (MP₁₀ 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 (MP₁₀ e MP_{2,5}), conforme Tabela 4.

Tabela 4 - Limites legais vigentes.

| Parâmetro | Resolução CONAMA 491/2018 | |
|---|---------------------------|-------------------|
| | Média de 24 horas | Média Anual |
| Partículas Inaláveis – PM _{2,5} (µg/m ³) | 60 | 20 ⁽¹⁾ |
| Partículas Inaláveis - PM ₁₀ (µg/m ³) | 120 | 40 ⁽¹⁾ |

⁽¹⁾ Média aritmética anual.

Atento aos padrões de qualidade do ar acima indicados, na sequência serão analisados os resultados do monitoramento de Partículas Inaláveis (PM₁₀ e PM_{2,5}) realizados diariamente entre janeiro de 2020 e março de 2023 na estação Estância Estoril (Figura 23).

A estação automática mede, 24 horas por dia as concentrações de poluentes particulados e registra os níveis de concentração de partículas (em miligramas ou microgramas por metro cúbico) usando o princípio de atenuação de raios beta, diariamente. Esses monitoramentos seguem padrões metodológicos validados pela Método Federal Equivalente da EPA dos EUA e toda a metodologia aplicada segue padrões de rastreabilidade conforme requisitos da NBR ISO/IEC 17.025/2017. Anteriormente a setembro de 2021, o monitoramento era realizado, neste mesmo ponto, por meio de equipamentos manuais (HI-VOL).

A seguir (Figura 24 e Figura 25), apresentam-se as médias diárias dos dados coletados entre 01/01/2020 e 09/03/2023, traduzidos nos gráficos da Figura 26 e Figura 27, com as médias anuais de PM_{2.5} e PM₁₀, respectivamente.

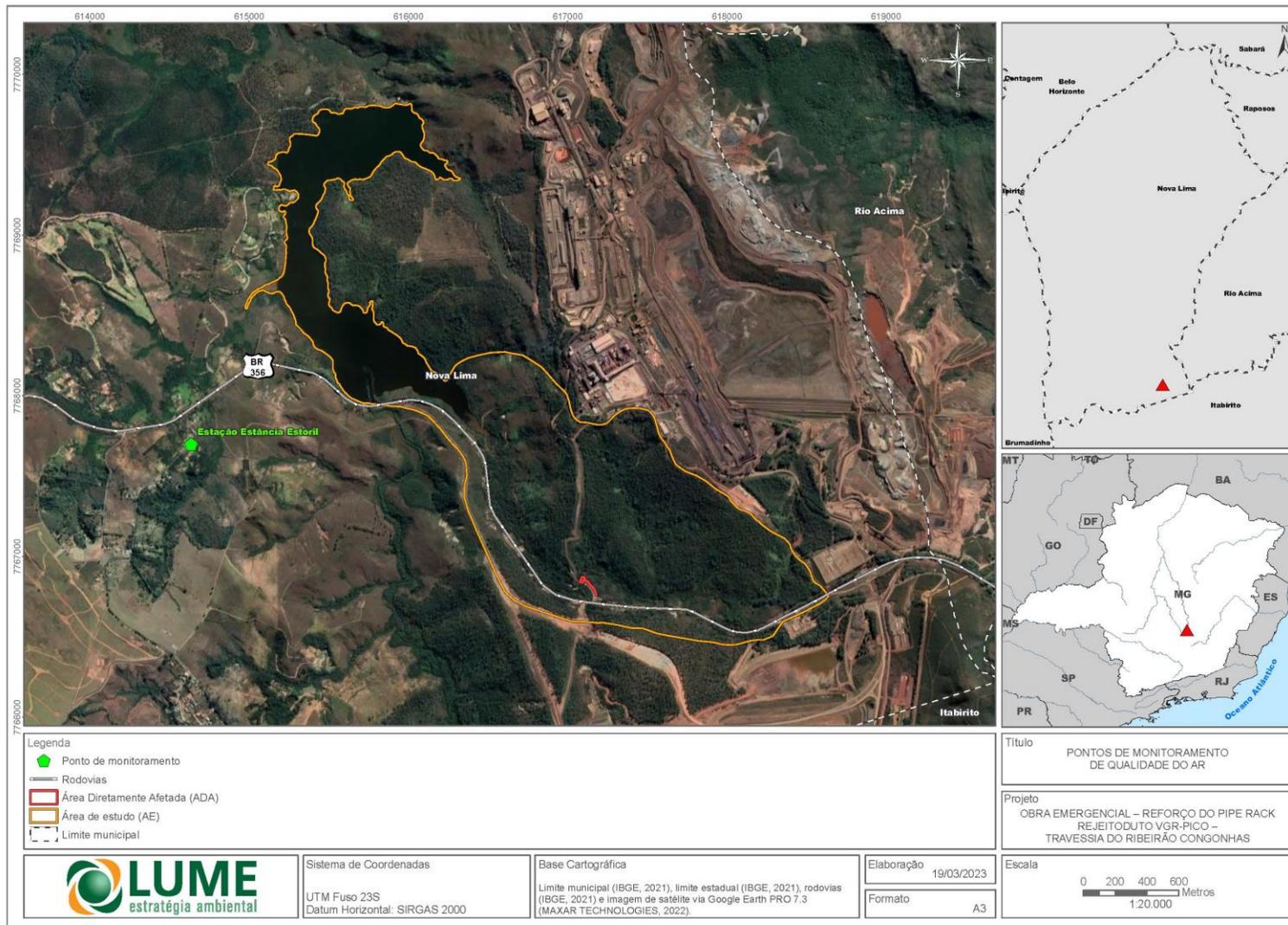


Figura 23 - Localização da estação de monitoramento Estância Estoril em relação à ADA e AE do projeto.

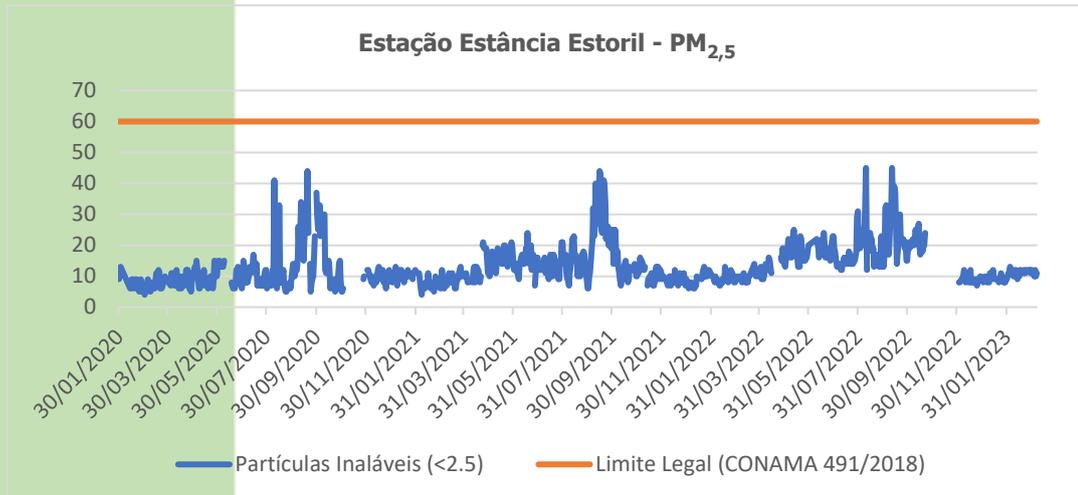


Figura 24 - Concentrações médias diárias de MP_{2,5} na Estação Estância Estoril – Nova Lima/MG. A linha vermelha indica o limite legal estabelecido pela Resolução CONAMA nº 491/2018.

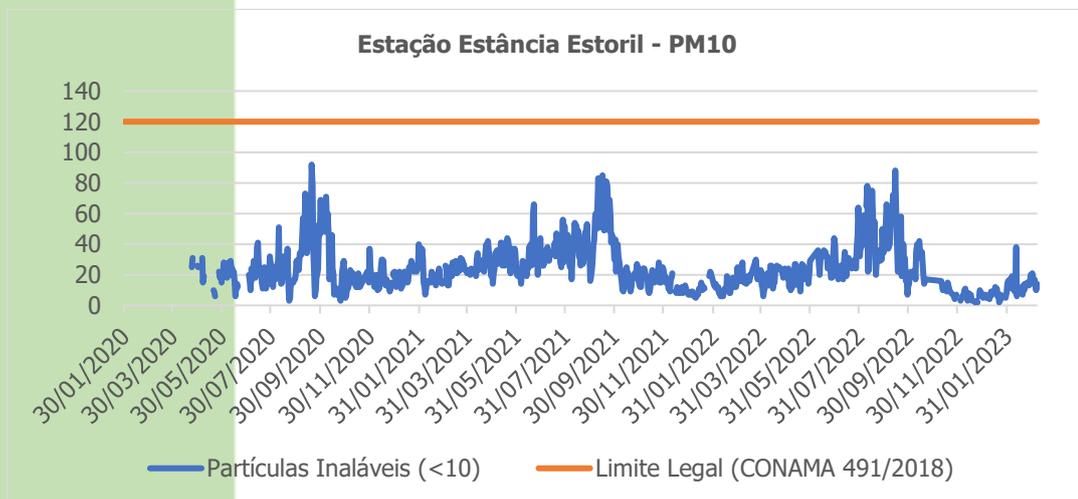


Figura 25 - Concentrações médias diárias de PM₁₀, estação Estância Estoril. A linha vermelha indica limitante superior da Resolução CONAMA nº 491/2018. Monitoramento iniciado em 23/04/2020.

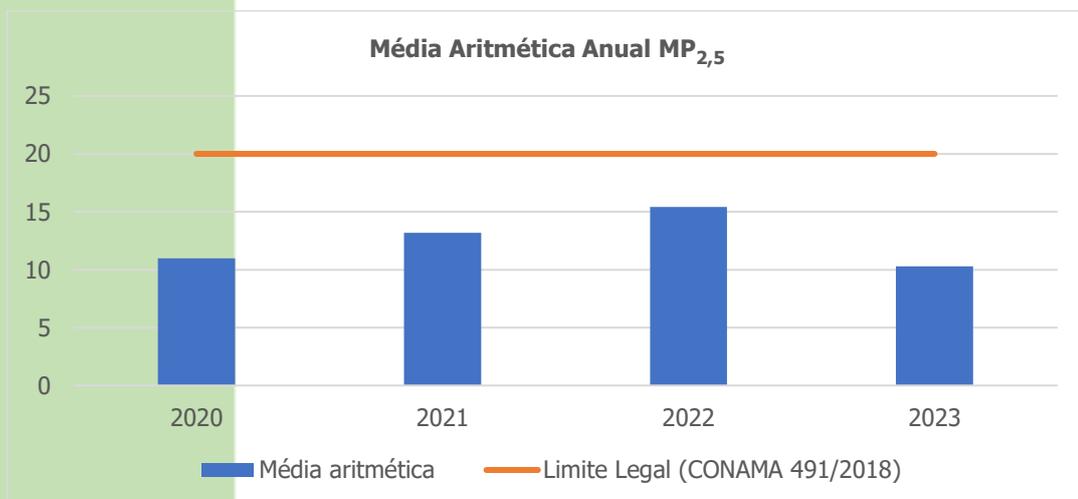


Figura 26 - Médias aritméticas anuais de MP_{2,5}.

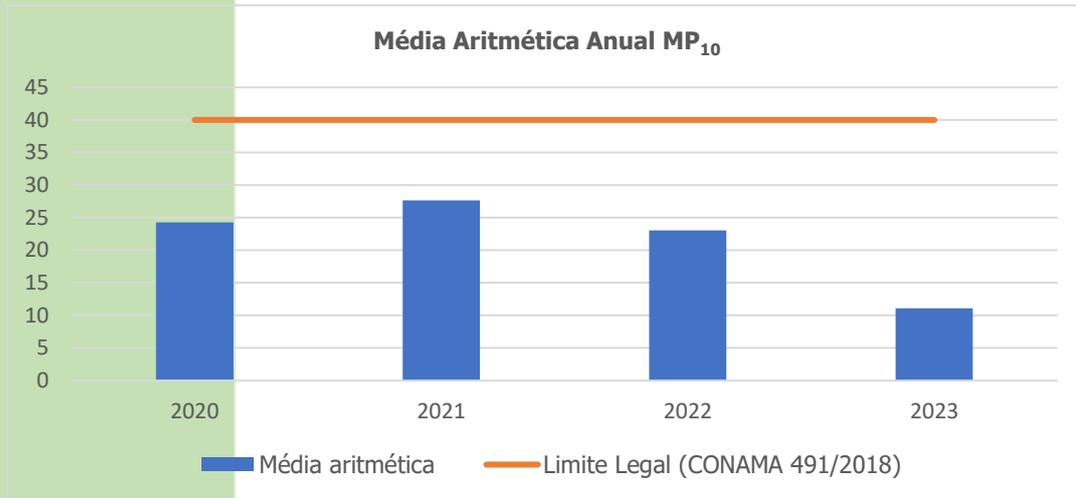


Figura 27 - Médias aritméticas anuais de MP₁₀.

Observa-se que o limitante superior não foi atingido em nenhum dos monitoramentos. Na maior parte dos dados, a média diária de MP_{2,5} manteve-se abaixo de 40 µg/m³ e de PM₁₀, abaixo dos 60 mg/m³, o que permite inferior adequada qualidade do ar na região. Do mesmo modo, quando observadas as médias anuais, não se observa extrapolação.

Clam (2022) e Agroflor (2022) analisaram dados de monitoramento de particulados (porém de Partículas Totais em Suspensão – PTS) obtidos na região (mais precisamente na PS23 – Estância Alpina) entre 2019 e 2020 e também observaram resultados satisfatórios de Qualidade do Ar.

No ano de 2020, a empresa Ecosoft elaborou um Estudo de Dispersão Atmosférica da região do Complexo Vargem Grande, utilizando dados de diversas estações localizadas nas regiões da cava e adjacentes à área de estudo em tela. De acordo com os resultados desse estudo, a ADA está inserida entre a faixa de 05-10 µg/m³ para a média anual de PTS, muito abaixo, portanto, do limite de 80µg/m³ estabelecido pela Resolução CONAMA nº 491/2018.

7.1.3. RUÍDO E VIBRAÇÃO AMBIENTAL

As obras em análise se localizam no entorno imediato do Complexo Vargem Grande, para o 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 acima citado 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: L_d e L_n) 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 L_d e L_n (sons totais) são comparados aos respectivos limites de avaliação

sonora (RL_{Aeq}) fixados na legislação aplicável e vigente.

Serão apresentados dados coletados ao longo de 2022, nas duas estações fixas de monitoramento situadas no condomínio Solar da Lagoa, às margens da Lagoa de Codornas - RDO 134 e 135.

Tabela 5 – Coordenadas dos pontos de monitoramento de Ruído.

| Estação de Monitoramento de Ruído | Coordenadas UTM | |
|-----------------------------------|-----------------|---------|
| | E | N |
| RDO 134 | 615712 | 7769396 |
| RDO 135 | 615685 | 7769800 |

Já os limitantes superiores (RL_{Aeq}) devem observar as normativas atuais, devendo ser aplicada a condição mais restritiva (Resolução CONAMA nº 01, de 8 de março de 1990, a qual remete à utilização da Norma Técnica ABNT NBR 10.151; Legislação Estadual de Minas Gerais, Lei nº 7.302, de 21 de julho de 1978, alterada pela Lei nº 10.000, de 17 de janeiro de 1990; Legislação Municipal de Nova Lima - Lei nº 2.411, de 02 de abril de 2014 (a qual faz menção ao Plano Diretor do Município de Nova Lima - Lei nº 2007, de 28 de agosto de 2007); ABNT NBR 10.151:2019 (atualizada em 2020).

Quanto ao monitoramento dos sismos, as medições encontram-se devidamente acreditadas frente às premissas da ABNT NBR ISO/IEC 17025, cancelada pela equipe de auditores filiados a RMMG – Rede Metrológica de Minas Gerais. Para caracterização seguinte, foram utilizados dados da estação sismográfica PV25, instalado em abrigo sismográfico e posicionado de acordo com a ABNT NBR 9653 (Tabela 6). Nesta estação, utilizou-se os dados coletados nos meses de agosto e setembro de 2021, bem como ao longo dos meses de 2022.

Tabela 6 – Coordenadas dos pontos de monitoramento de Sismos

| Estação de Monitoramento de Vibração | Coordenadas UTM | |
|--------------------------------------|-----------------|---------|
| | E | N |
| PV25 | 619874 | 7764772 |

Em PV25, foram coletados 114 registros no período indicado. Destes, entretanto, em 99 medições não houve acionamento do *trigger*¹.

Para definição dos limitantes superiores para vibração, tem-se como base a norma ABNT-NBR 9.653:2018, responsável por determinar limites para velocidade de vibração de partícula de pico. Estes limites, avaliados considerando-se a magnitude e a frequência de vibração de partícula, são apresentados na tabela a seguir.

Tabela 7 - Limite de velocidade de Vibração de partículas estabelecido pela ABNT NBR 9.653:2018.

| Faixa de Frequência | Limite de velocidade de Vibração de partículas |
|---------------------|--|
| 4 Hz* a 15 Hz | Iniciando em 15 mm/s aumenta linearmente até 20 mm/s |
| 15 Hz a 40 Hz | Iniciando em 20 mm/s aumenta linearmente até 50 mm/s |
| Acima de 40 Hz | 50 mm/s |

* Para valores de frequência abaixo de 4 Hz, deve ser utilizado o limite máximo de deslocamento de 0,6 mm. Fonte: ABNT NBR 9.653:2018.

¹ *Trigger* (ou “gatilho”) é o critério de disparo utilizado para que, a parti do qual, o equipamento realize a leitura e o registro das componentes da velocidade da partícula.

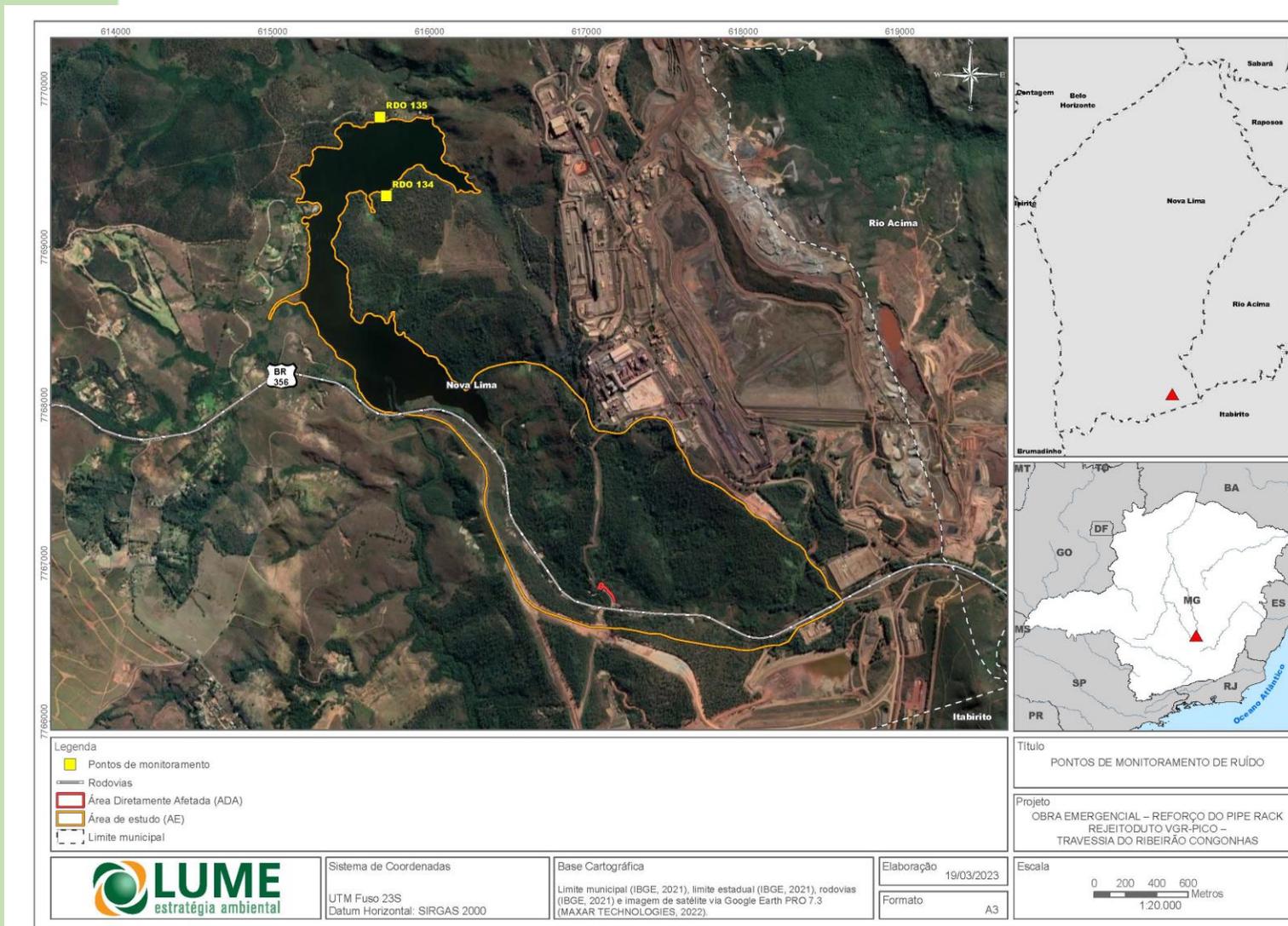


Figura 28 - Localização das estações de monitoramento RDO134 e RDO135 em relação à ADA e AE do projeto de reforço do *Pipe Rack*.

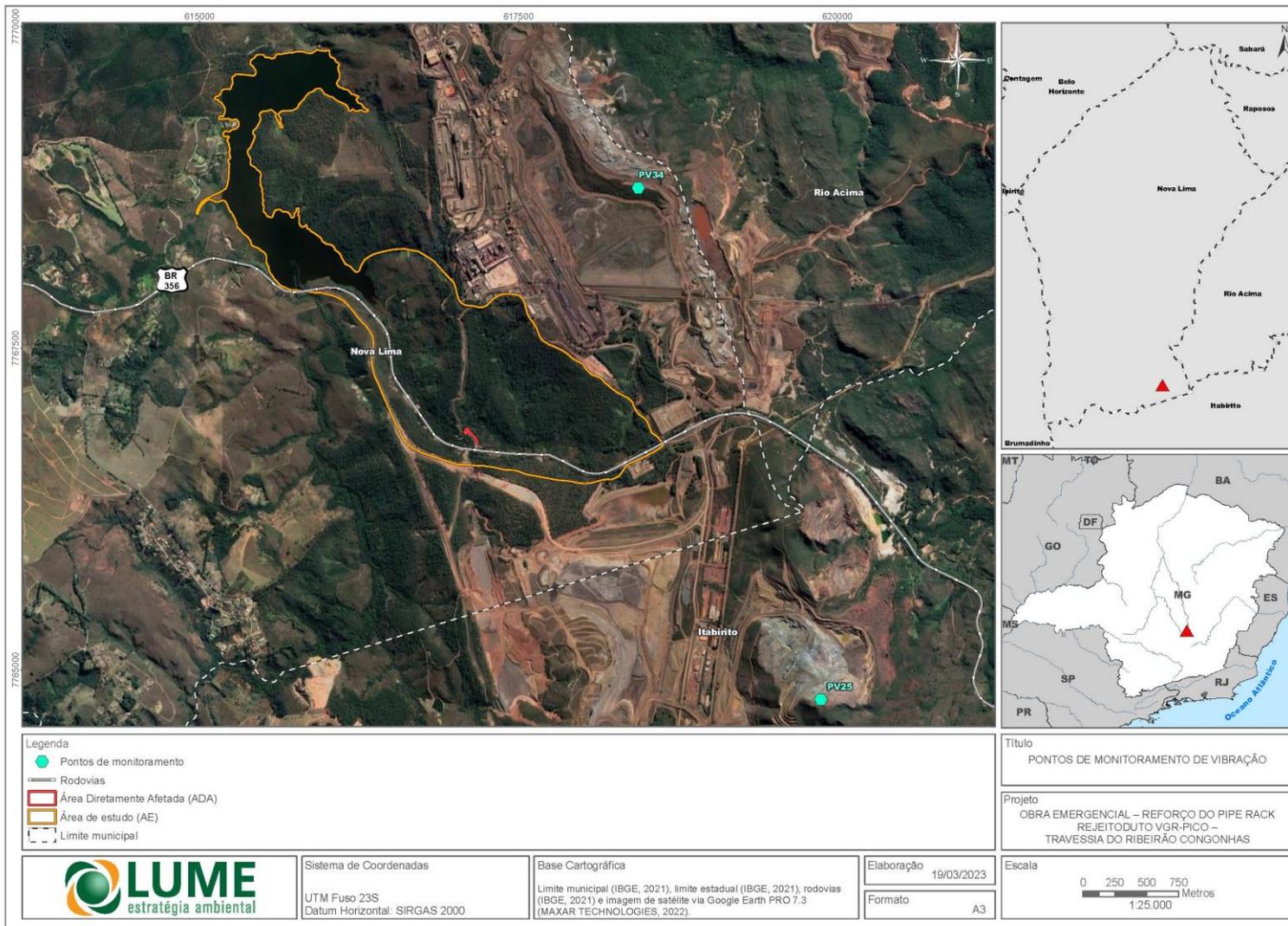


Figura 29 - Localização da estação de monitoramento PV25 em relação à ADA e AE do projeto .

Os resultados para os níveis de ruído, diurnos e noturnos, são apresentados na Figura 30 e Figura 31 a seguir.

Os níveis obtidos de pressão sonora contínuos equivalentes, ponderada em A, não ultrapassaram os limites legais em nenhuma das medições. Não foi verificado nenhum registro de predominância do ruído específico. Portanto, se concluí pela conformidade dos resultados.

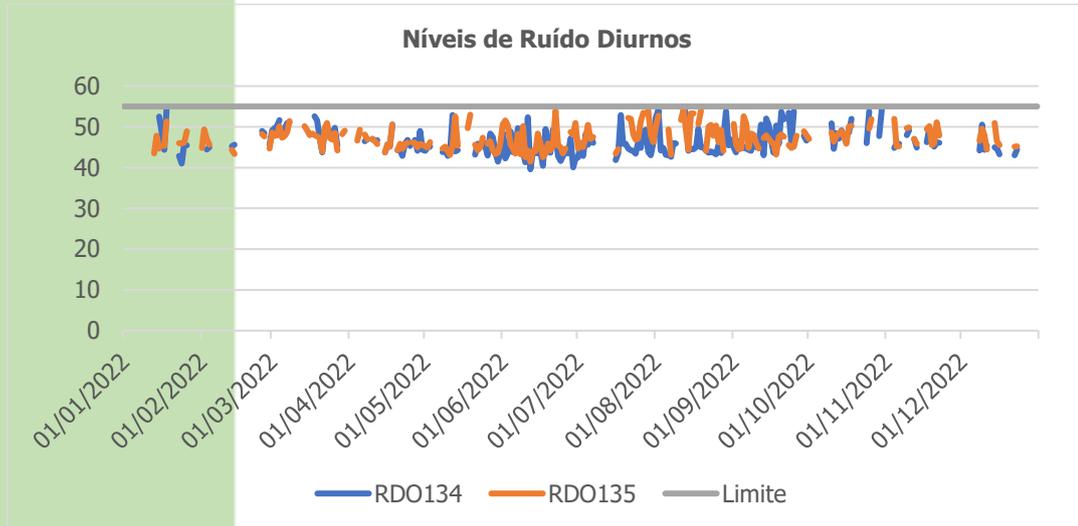


Figura 30 - Níveis de ruído diurnos registrados nas estações RDO 134 e RDO 135.

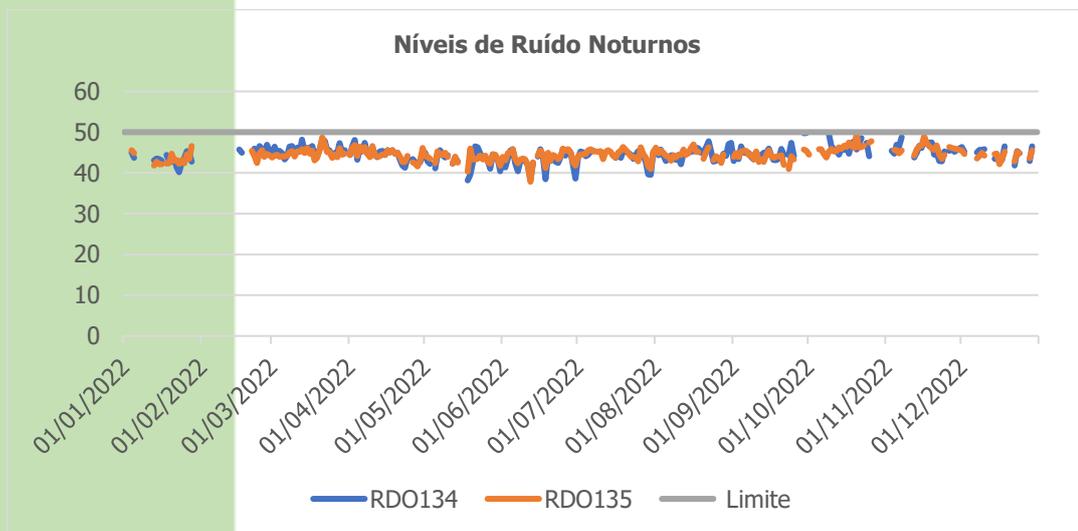


Figura 31 - Níveis de ruído noturnos registrados nas estações RDO 134 e RDO 135.

Em relação aos sismos (vibrações), os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 8. Nas 15 medições em que ocorreu o acionamento do *trigger*, todas elas entre julho e setembro de 2022, não existem registros acima dos imitantes normativos. Conclui-se, portanto, que os níveis de vibração nos arredores da área de estudo estão adequados do ponto de vista legal e da integridade de estruturas. Os resultados analisados têm, entretanto, significação restrita e se aplicam somente aos dados coletados e apresentados no estudo.

Tabela 8 - Monitoramento de Sismos

| Data | Hora Desmonte | (V)Trans. | (V)Vert. | (V)Long. | (V)WPP | (V)Canal de Pico | (F)Trans. | (F)Vert. | (F)Long. | (F)FVP | (F)Canal de Pico | Resultado | Deslocamento Partícula (mm) | Pressão Acústica (dB) | Frequência (Hz) | Técnico Responsável | Conformidade | Parâmetros Não Conformes | Analista Responsável |
|------------|---------------|-----------|----------|----------|--------|------------------|-----------|----------|----------|--------|------------------|-----------|-----------------------------|-----------------------|-----------------|---------------------|--------------|--------------------------|----------------------|
| 21/07/2022 | 14:11 | 0,654 | 0,339 | 0,638 | 0,65 | (V)Trans. | 4,0 | 3,8 | 3,1 | 4,00 | (F)Trans. | 0,7 | 0,026 | 90,0 | 4,0 | Cristovão Jesus | Conforme | 0 | Alexandre Coutinho |
| 22/07/2022 | 15:55 | 0,631 | 0,355 | 0,749 | 0,75 | (V)Long. | 2,7 | 3,0 | 2,9 | 2,90 | (F)Long. | 0,8 | 0,038 | <0,500 | 9,7 | Cristovão Jesus | Conforme | 0 | Alexandre Coutinho |
| 28/07/2022 | 15:39 | 1,521 | 0,835 | 1,285 | 1,52 | (V)Trans. | 3,4 | 3,2 | 4,4 | 3,40 | (F)Trans. | 1,8 | 0,073 | 102,6 | 4,4 | Cristovão Jesus | Conforme | 0 | Alexandre Coutinho |
| 04/08/2022 | 13:18 | 0,796 | 0,323 | 0,481 | 0,80 | (V)Trans. | 3,1 | 2,3 | 2,8 | 3,10 | (F)Trans. | 0,8 | 0,044 | 99,2 | 5,1 | Cristovão Jesus | Conforme | 0 | Alexandre Coutinho |
| 12/08/2022 | 17:18 | 0,899 | 0,268 | 0,418 | 0,90 | (V)Trans. | 2,8 | 2,1 | 2,6 | 2,80 | (F)Trans. | 0,9 | 0,046 | 94,1 | 5,4 | Cristovão Jesus | Conforme | 0 | Alexandre Coutinho |
| 16/08/2022 | 16:04 | 0,914 | 0,481 | 0,954 | 0,95 | (V)Long. | 3,7 | 4,4 | 3,1 | 3,10 | (F)Long. | 1,1 | 0,046 | 108,4 | 3,6 | Cristovão Jesus | Conforme | 0 | Alexandre Coutinho |
| 19/08/2022 | 16:18 | 0,686 | 0,331 | 0,780 | 0,78 | (V)Long. | 3,0 | 2,6 | 3,3 | 3,30 | (F)Long. | 0,8 | 0,039 | 96,6 | 2,3 | Cristovão Jesus | Conforme | 0 | Alexandre Coutinho |
| 23/08/2022 | 15:05 | 1,025 | 0,402 | 0,828 | 1,03 | (V)Trans. | 3,5 | 3,8 | 2,9 | 3,50 | (F)Trans. | 1,1 | 0,047 | 113,4 | 5,5 | Cristovão Jesus | Conforme | 0 | Alexandre Coutinho |
| 26/08/2022 | 15:45 | 1,521 | 0,757 | 1,245 | 1,52 | (V)Trans. | 3,3 | 4,0 | 5,0 | 3,30 | (F)Trans. | 1,7 | 0,071 | 101,8 | 3,5 | Cristovão Jesus | Conforme | 0 | Alexandre Coutinho |
| 31/08/2022 | 14:15 | 2,018 | 1,285 | 2,404 | 2,40 | (V)Long. | 3,0 | 3,6 | 4,0 | 4,00 | (F)Long. | 2,7 | 0,093 | 107,0 | 3,7 | Cristovão Jesus | Conforme | 0 | Alexandre Coutinho |
| 02/09/2022 | 13:15 | 1,064 | 0,497 | 0,977 | 1,06 | (V)Trans. | 3,0 | 2,8 | 3,4 | 3,00 | (F)Trans. | 1,2 | 0,056 | 104,4 | 4,2 | Cristovão Jesus | Conforme | 0 | Alexandre Coutinho |
| 06/09/2022 | 15:30 | 3,760 | 2,601 | 3,019 | 3,76 | (V)Trans. | 3,3 | 3,4 | 3,8 | 3,30 | (F)Trans. | 4,0 | 0,179 | 117,3 | 6,2 | Cristovão Jesus | Conforme | 0 | Alexandre Coutinho |
| 12/09/2022 | 12:01 | 2,703 | 1,742 | 1,860 | 2,70 | (V)Trans. | 4,5 | 5,6 | 12,0 | 4,50 | (F)Trans. | 3,1 | 0,136 | 106,0 | 4,6 | Cristovão Jesus | Conforme | 0 | Alexandre Coutinho |
| 16/09/2022 | 15:32 | 1,206 | 0,631 | 0,709 | 1,21 | (V)Trans. | 3,3 | 4,5 | 4,8 | 3,30 | (F)Trans. | 1,2 | 0,054 | 103,4 | 6,0 | Cristovão Jesus | Conforme | 0 | Alexandre Coutinho |
| 20/09/2022 | 13:20 | 0,914 | 0,300 | 0,646 | 0,91 | (V)Trans. | 2,4 | 2,7 | 2,7 | 2,40 | (F)Trans. | 0,9 | 0,068 | 102,0 | 3,8 | Cristovão Jesus | Conforme | 0 | Alexandre Coutinho |

7.1.4. GEOLOGIA

Tendo em vista a restrita abrangência espacial das áreas de estudo abordadas neste EIA (que decorrem da diminuta área de intervenção e das características das obras), a apresentação dos aspectos geológicos da região terá por objetivo concentrar esforços naqueles de fato importantes para a compreensão de todo o cenário.

Assim, para a geologia da AE foram consultados relatórios disponibilizados por órgãos governamentais, como os relatórios produzidos para o Projeto APA Sul RMBH, Estudos do Meio Físico, pelo Serviço Geológico do Brasil - CPRM. Como base cartográfica, foi considerado o Projeto Geologia do Quadrilátero Ferrífero, escala 1:150.000.

A AE está inserida no contexto geotectônico da região sudeste do Cráton do São Francisco, porção centro-leste da Plataforma Sul-americana não modificada por processos orogênicos do Evento Brasileiro (Alkmim, 2004). Situa-se na Província Mineral do Quadrilátero Ferrífero, o qual, conforme bem sintetiza Gonçalves (2021), corresponde a uma aglutinação Proterozoica de núcleos Arqueanos, sobre a qual se teve, posteriormente, o desenvolvimento de bacias sedimentares que originaram as rochas dos Supergrupos Minas (que ocorrem na área de estudo) e Grupo Itacolomi (Dorr II, 1969; Alkmim & Marshak, 1998).

O Quadrilátero Ferrífero, importante província metalogenética nacional e conjunto orográfico de destaque em Minas Gerais, na borda oeste do qual tem-se a ADA do presente estudo, tem sua gênese e evolução comandada por ciclos orogênicos de diferentes orientações de esforços tectônicos, compressivos e distensivos, distribuídos ao longo do tempo geológico, que lhe conferiram não apenas a geometria de cristas que dá origem ao seu nome, como uma complexa estrutura de cadeia dobrada, estruturas sin e anticlinais, estruturas falhadas, elevados mergulhos, frentes de empurrão e complexa organização litoestrutural, cujo conhecimento geológico e geomorfológico ainda é incompleto. As camadas de quartzitos e itabiritos desenharam um sistema quadrado de cristas formado pelas serras do Curral, Moeda, Ouro Branco, Ouro Preto, Caraça e Gandarela, ricas em minério de ferro, sugerindo a origem do nome desta província. Tais cristas se destacam no relevo, estando em posição topográfica dominante com relação às depressões alveolares, abertas nos granitos, gnaisses e xistos, dentre outras rochas (MEDINA *et al.*, 2005).

Embora para a escala das obras não haja necessidade da descrição detalhada de seus processos genéticos e evolutivos, não há como compreender a organização litológica e estrutural do Quadrilátero Ferrífero (tão relevante para a estruturação do relevo regional) sem que seja mencionada sua evolução geotectônica, marcada por três grandes eventos tectonotermiais: o Evento Rio das Velhas, de idade arqueana; o Ciclo Transamazônico, do Paleoproterozoico; e o Ciclo Orogrênico Brasileiro.

Com o final do Ciclo Brasileiro, teve-se o final dos processos orogênicos relacionados a regimes compressivos e distensivos, que resultaram em uma grande diversidade de feições, incluindo as descontinuidades de caráter dúcteis a rúpteis, além do metamorfismo impresso nas rochas.

Em termos litológicos, o Quadrilátero Ferrífero apresenta três unidades geológicas principais que foram agrupadas por rochas com características em comum: ígneas e metamórficas do embasamento cristalino - Complexo Granito-Gnáissico e parte do Supergrupo Rio das Velhas (geralmente mais erodidas); rochas metavulcânicas e metassedimentares do Supergrupo Rio das Velhas; e rochas metassedimentares, do Supergrupo Minas, Grupo Itacolomi e Supergrupo Espinhaço. Todas essas unidades sofreram pelo menos dois eventos tectônicometamórficos (Orogenias Transamazônica e Brasiliana), que foram responsáveis pela deformação e evolução metamórfica complexas dessas rochas. A Figura 32 apresenta a coluna litoestratigráfica do Quadrilátero Ferrífero, conforme proposto por Alkmim & Marshak (1998), e a Figura 33 apresenta um mapa geológico do Quadrilátero Ferrífero, com a localização aproximada do empreendimento.

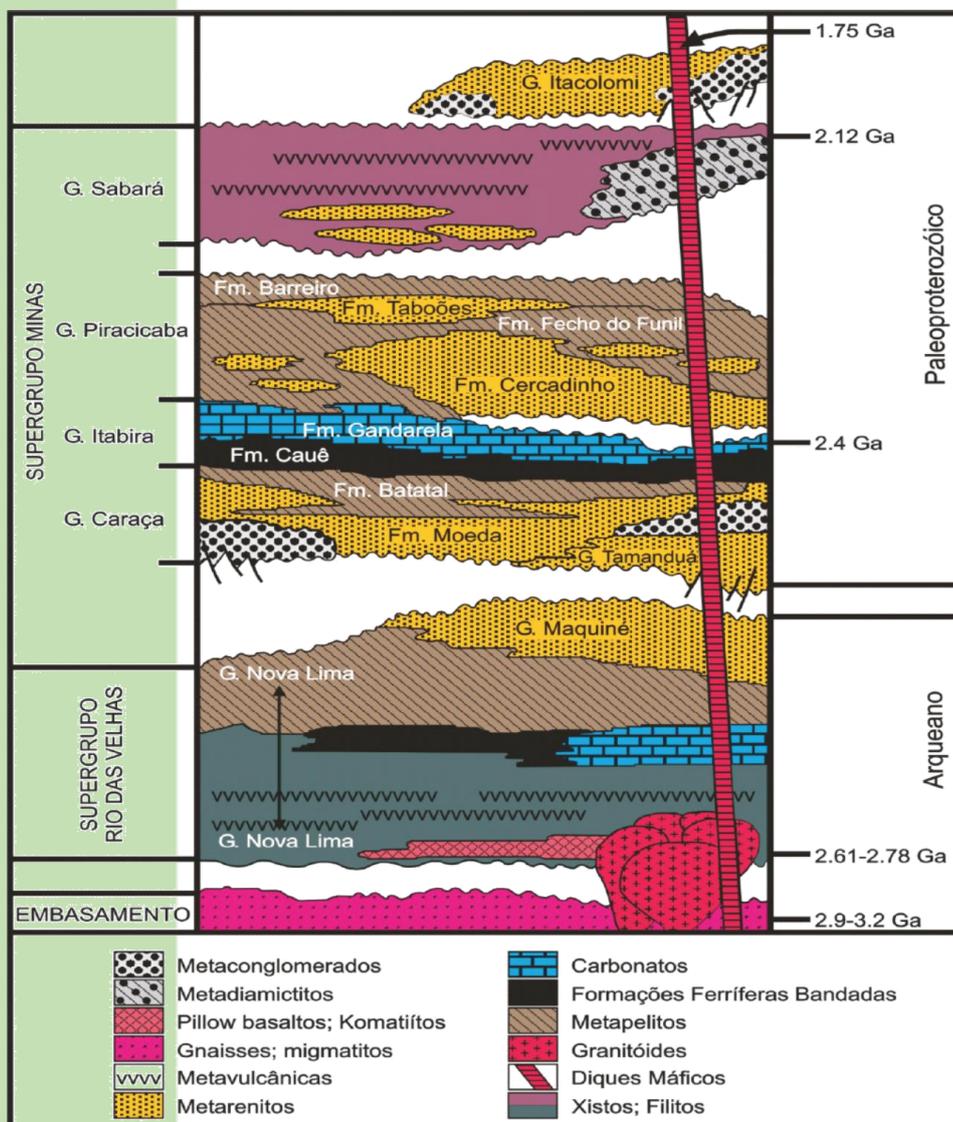


Figura 32 - Coluna estratigráfica do Quadrilátero Ferrífero (modificada de Alkmim & Marshak, 1998).

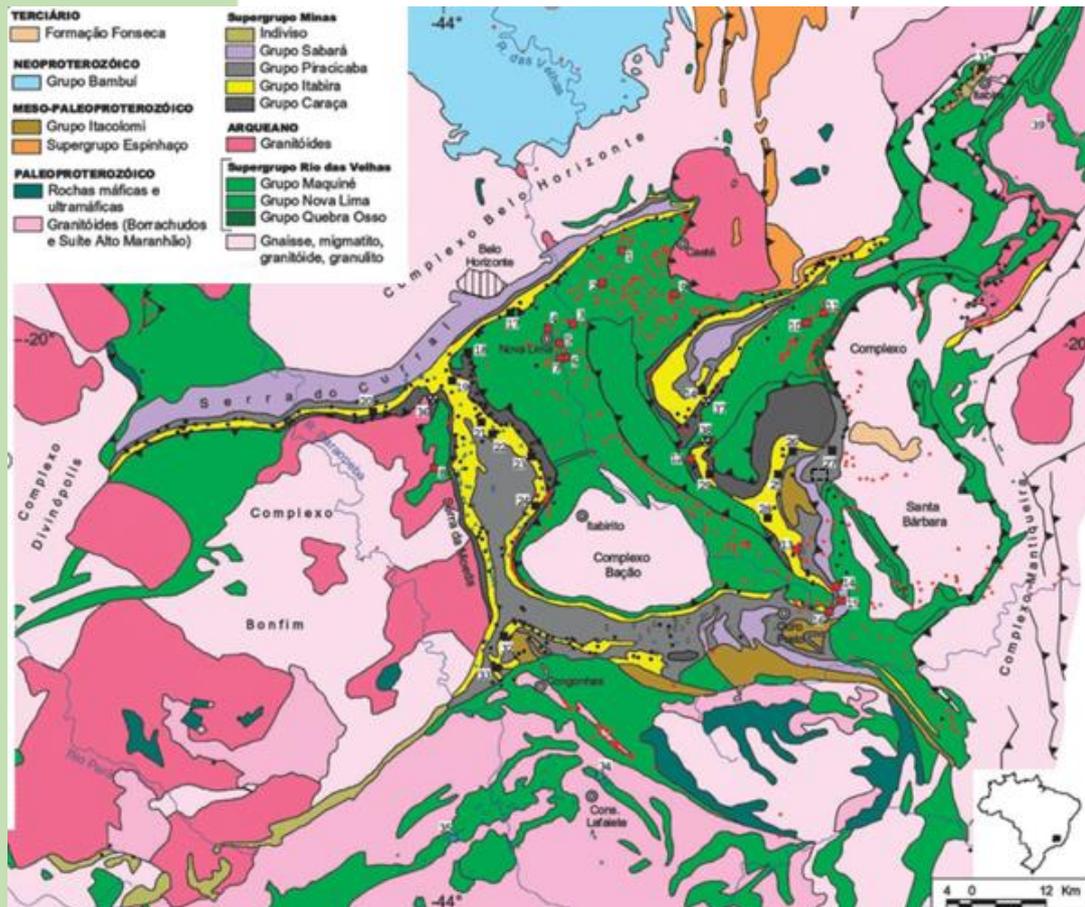


Figura 33 - Mapa geológico do Quadrilátero Ferrífero (BIZZI *et al.*, 2001).

Nas rochas do Supergrupo Minas (como quartzitos e formações ferríferas mais resistentes à erosão), tem-se as cristas das serras com maiores elevações. Trata-se da região de maior destaque do ponto de vista econômico, em função, sobretudo, de sua riqueza em ferro, ouro e manganês.

É nas rochas do Supergrupo Minas, mais precisamente nas do Grupo Piracicaba, que se tem a AE desse estudo. A ADA está inserida no flanco leste da megaestrutura do Sinclinal Moeda, um sinforme com direção N-S, no qual se observa o estrangulamento e conseqüente torção do eixo a sul, na área adjacente ao Complexo do Bação, onde, estruturalmente, o sinclinal se une ao Sinclinal de Dom Bosco. A norte, o Sinclinal Moeda conecta-se a Serra do Curral, de forma que, na junção dessas estruturas, verifica-se que as unidades do Grupo Piracicaba são omitidas devido à disposição espacial dos litotipos locais, condição ocasionada pelos processos tectônicos de direção E-W (Chemale Jr. *et al.*, 1991).

A megaestrutura é cercada por unidades metavulcanossedimentares do Supergrupo Rio das Velhas, bem como por domos granito gnáissicos que definem o embasamento de caráter tonalito-trondhjemitogranodiorito (TTG) da região (Farina, 2016). De acordo com Salgado *et al.* (2021), recoberto as unidades mais antigas, são identificadas unidades sedimentares cenozoicas (depósitos terrígenos, em sua maioria, resultantes de retrabalhamento de rochas intemperizadas paleoproterozoicas) inicialmente cartografadas por Dorr (1969) e cuja distribuição e definição foi atualizada por Endo *et al.* (2020). Em síntese, os depósitos cenozoicos presentes ao longo do flanco leste do Sinclinal Moeda são controlados

por sistema de falhas normais com orientação NW-SE e NE-SW no qual se depositaram três fácies sedimentares individualizadas por Salgado *et al* (2021), da base para o topo, em I) fácies Paraconglomerado/Brecha; II) fácies Laterizada e; III) fácies Silto-Argilosa. A fácies laterizada apresenta matriz fortemente cimentada por óxidos de ferro e manganês, os quais repercutirão nas características das águas superficiais da região, conforme será registrado no capítulo que se destina à qualidade das águas (Salgado *et al.*, 2021).

O Grupo Piracicaba representa uma sequência espessa de estratos deltaicos e marinhos rasos que recobrem as rochas do Grupo Itabira por uma discordância erosiva (Alckmin & Noce 2006). É composto de quatro Formações, a saber: Cercadinho (majoritariamente pelítica, com alguns arenitos grossos ferruginosos), Fecho do Funil (também pelítica, porém com lentes dolomíticas subordinadas), Taboões (composta de arenitos finos), e Barreiro (composição pelítica) (Dorr II, 1969; Alckmin & Marshak, 1998; Farina *et al.*, 2016).

A formação Cercadinho é a menor do grupo, consiste de quartzitos com intercalações ferruginosas com granulação média a grossa de coloração acinzentada, com níveis ferruginosos com trilha de magnetita; arenito; quartzito filito ferruginoso e filito. São conhecidas pequenas lentes de dolomita nessa formação, bem como níveis centimétricos a métricos de filitos manganésíferos, de coloração marrom claro a escuro, entre as camadas de quartzitos.

Já a Formação Fecho do Funil compreende filitos dolomíticos em contato gradacional com a formação Cercadinho e abaixo dos quartzitos de granulação fina da formação Taboões. Esta é caracterizada exclusivamente por ortoquartzito branco e cinza com nódulos milimétricos e dispersos de limonita, sem preservação de textura sedimentar aparente e localmente pode apresentar-se friável. Por fim, no topo do Grupo Piracicaba, tem-se a Formação Barreiro com os filitos carbonosos típicos com coloração negra. De acordo com mapeamento do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Velhas (2015), na Área de Estudo em tela ocorrem apenas a formação Cercadinho (predominante) e a Formação Fecho do Funil (que ocorre em pequenas porções à jusante da ADA).

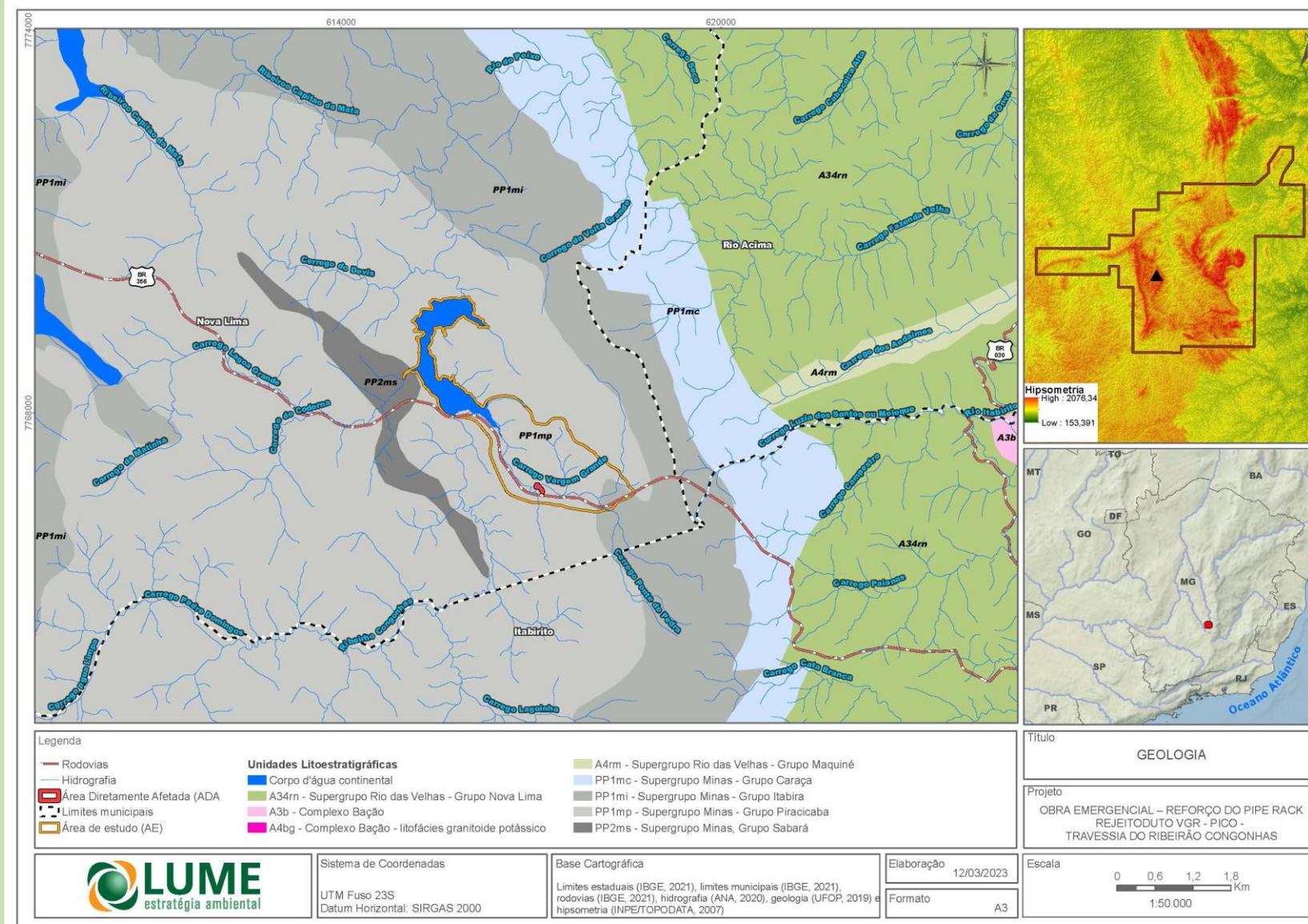


Figura 34 - Mapa geológico da AE e ADA.

7.1.5. GEOMORFOLOGIA

Conhecer as características geomorfológicas de uma área permite entender como os domínios e compartimentos das formas de relevo refletem, principalmente, o arcabouço geotectônico, características litológicas e os grandes alinhamentos estruturais, bem como fatores climáticos atuais ou passados. Para contextualizar a AE, tomou-se como base a literatura disponível para o Quadrilátero Ferrífero, tais como o estudo geomorfológico regional da APA Sul RMBH, na escala 1:50.000, produzido por Medina *et al.* (2005). Outra fonte de consulta foram EIAs recentemente elaborados para áreas próximas, tais como Clam (2022) e Agroflor (2022). Foram ainda considerados o mapa hipsométrico e de declividade da AE para, em conjunto com o mapa geológico, caracterizar e compreender as unidades morfoestruturais que se desenvolvem ao longo do córrego Vargem Grande.

O Quadrilátero Ferrífero se insere, em relação ao contexto geomorfológico regional, imediatamente a sul da Depressão de Belo Horizonte, a nordeste do Planalto Centro-Sul Mineiro e a oeste do Planalto dos Campos das Vertentes, conforme pode ser parcialmente visualizado na Figura 35. Tem sua evolução fortemente influenciada pela erosão diferencial das rochas, apontada por Varajão (1991), bem como pelo controle estrutural, que exerce forte influência sobre a rede de drenagem e, conseqüentemente, sobre a morfologia e a declividade das vertentes. O condicionamento estrutural do relevo e da drenagem por falhas de empurrão é frequente, influenciando significativamente no padrão hidrográfico (MEDINA *et al.*, 2005).

No decorrer da evolução do relevo do Quadrilátero Ferrífero, ocorreu a formação de pequenas superfícies de erosão, que, distribuídas em diferentes altitudes e exibindo um nítido controle litoestrutural, constituem uma paisagem ímpar, quando comparada aos padrões da região Sudeste do Brasil (VARAJÃO, 1991).

Num contexto mais local de classificação geomorfológica, a AE se localiza em unidade estrutural convexa e estrutural aguçada, predominantes nas regiões serranas (coincidentes com as unidades do Supergrupo Minas e Grupo Itacolomi), conforme IBGE (2018). Trata-se de porção topograficamente elevada, pertencente à borda leste do Sinclinal Moeda, o qual limita a borda oeste do Quadrilátero Ferrífero (DORR, 1969) e é localmente chamada, em alguns de seus trechos, de Serra do Itabirito ou de Serra das Serrinhas, na qual tem-se cotas altimétricas de até 1400 metros, conforme Figura 35.

O eixo axial do Sinclinal Moeda orienta-se na direção N-S e, na medida em que se avança para norte, inflete-se para oeste, atingindo zona da junção com o Homoclinal Serra do Curral com a orientação praticamente E-W. Salgado *et al.* (2021) ressaltam que o interior do Sinclinal Moeda apresenta uma série de estruturas sinformes parasíticas, sobretudo em sua porção centro norte, e que há um destaque para estruturas resultantes de interferência de dobras regionais, com sinformes e antiformes que apresentam padrão arredondado, com direções de traço morfológico principalmente NE-SW e NW-SE.

O flanco leste do Sinclinal exibe mergulhos altos para E e NE. A ADA em questão localiza-se no platô do interior do sinclinal, sobre rochas do grupo Piracicaba, a altitudes médias de 1400m. Já as abas do sinclinal estão alçadas a altitudes que variam entre 1.500 e 1.600 m e são sustentadas por quartzitos da Formação Moeda (Grupo Caraça) e itabiritos da Formação Cauê (Grupo Itabira), mais resistentes aos processos erosivos e, por esse motivo, sustentando cristas de maiores altitudes (Figura 36). Ou seja: as abas do sinclinal, topograficamente ressaltadas, têm gênese e evolução influenciadas por erosão diferencial.

A leste do mencionado sinclinal há um decréscimo abrupto na altimetria (acompanhado, naturalmente, de elevadas declividades), sobre as rochas do Grupo Nova Lima até que seja atingido o vale do rio das Velhas, nível de base regional. No interior da AE, por sua vez, predomina relevo ondulado a forte ondulado, com poucos trechos montanhosos, e estando, estes, distantes da ADA (Figura 37).

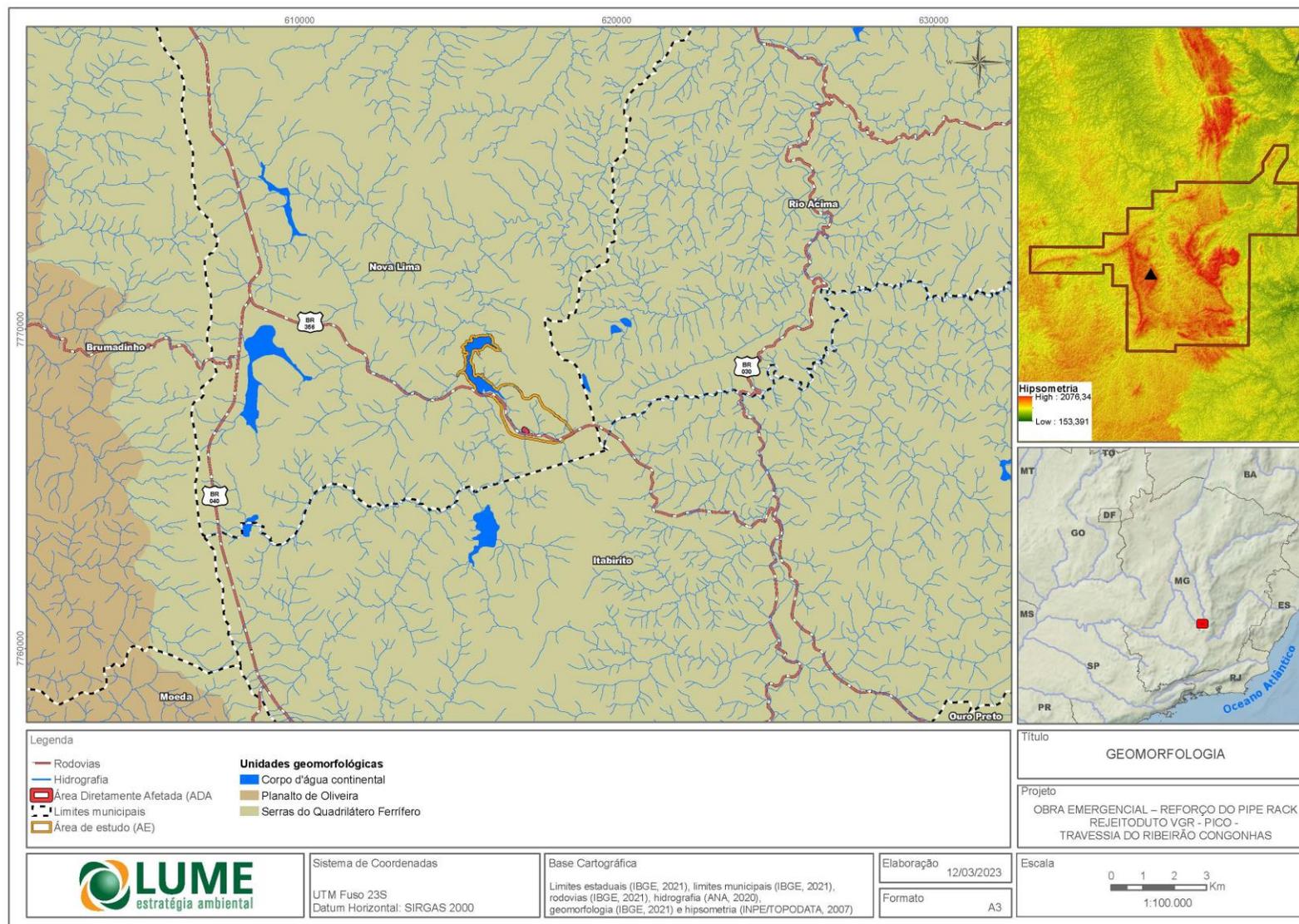


Figura 35 – Mapa Geomorfológico da AE.

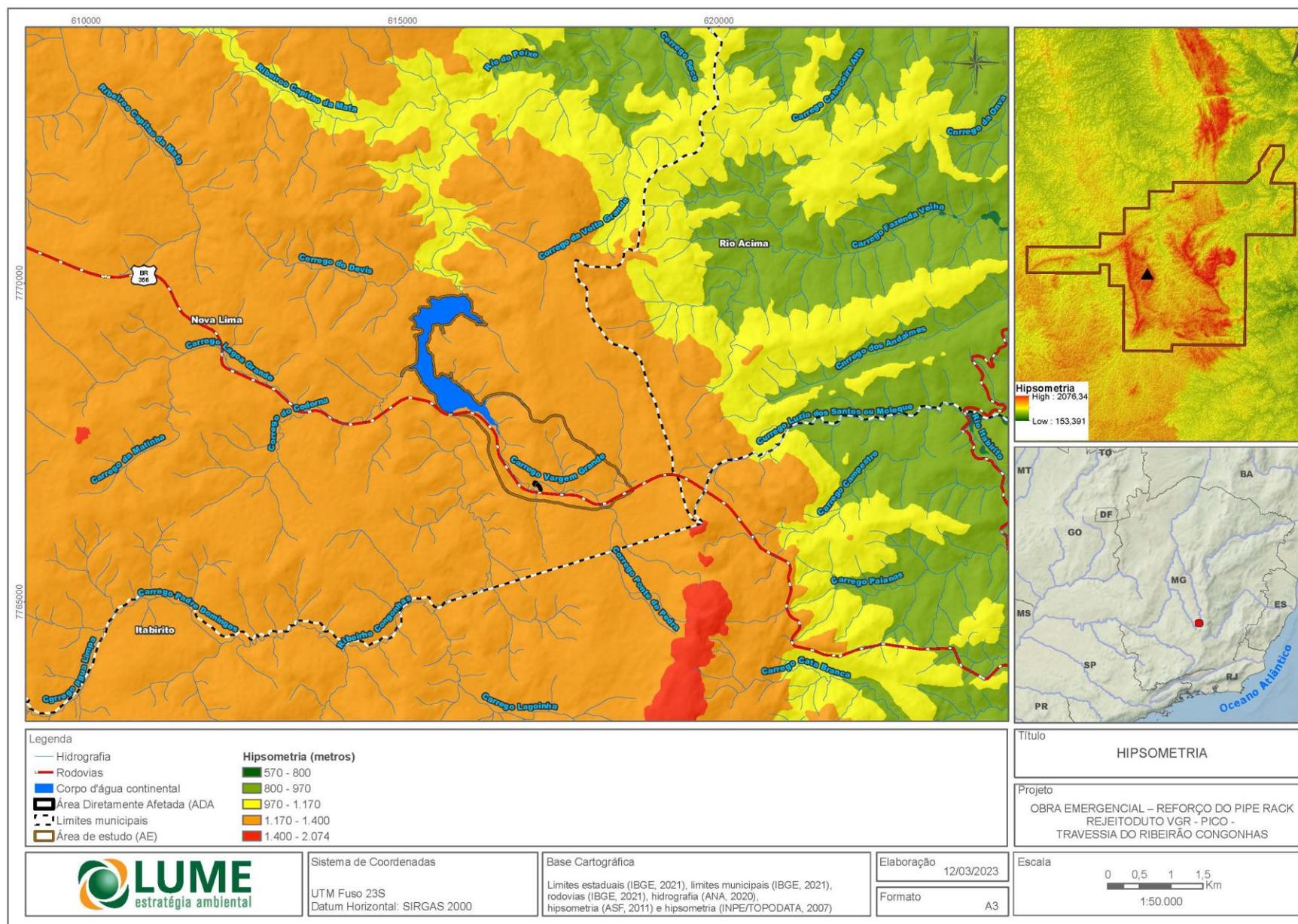


Figura 36 – Mapa de hipsometria da AE.

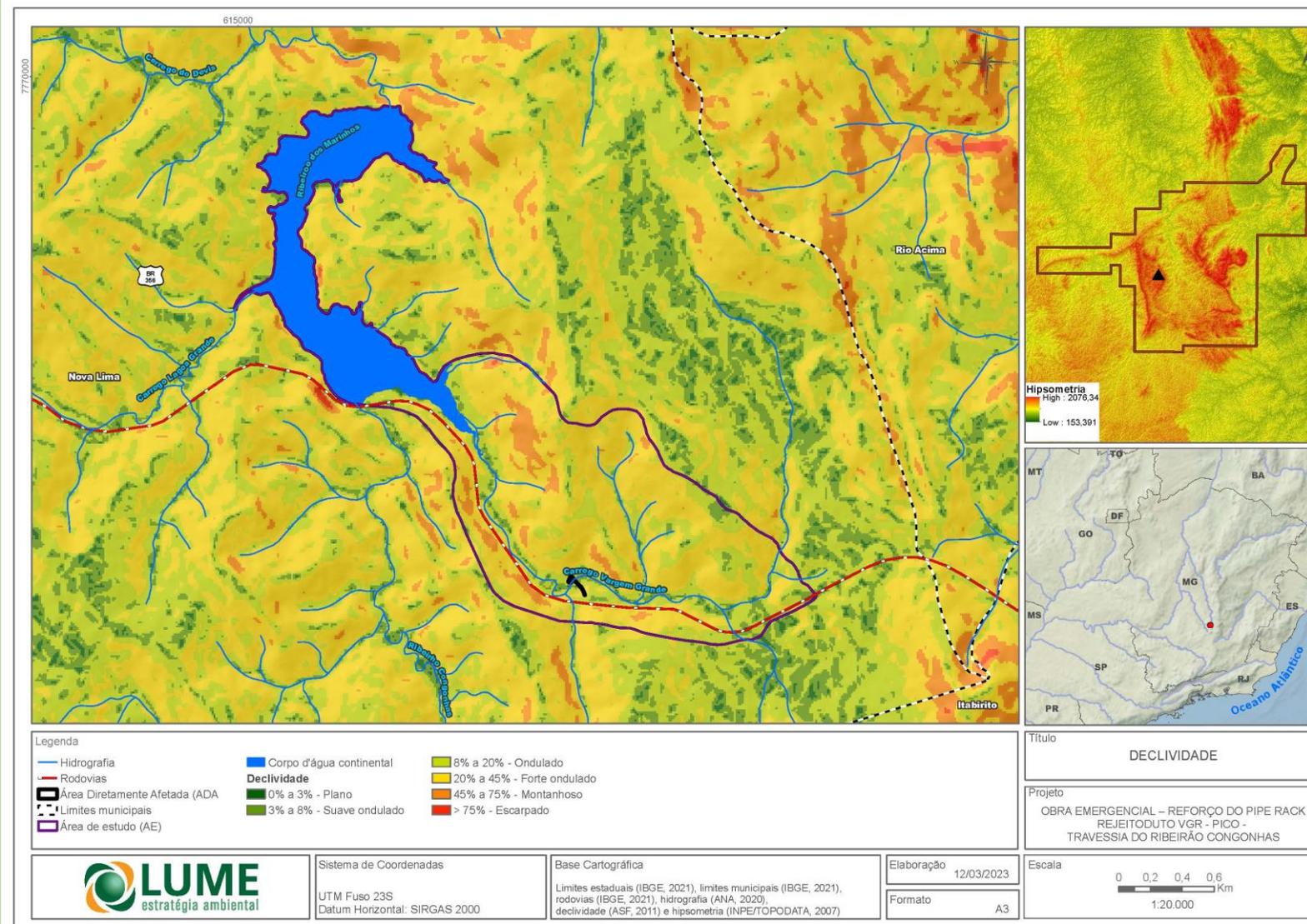


Figura 37 – Mapa de declividade da AE e seu entorno imediato

7.1.6. PEDOLOGIA

Foi realizada uma contextualização pedológica da AE, tendo como base a literatura disponível. 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 mais pormenorizada da cobertura pedológica 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). Também foi utilizado o Mapa geológico do Quadrilátero Ferrífero (ENDO *et al.*, 2019) e imagens de satélite de alta resolução.

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%) e curvatura das vertentes (30%). Foram adotadas as classes de declividade definidas pela Embrapa (SANTOS *et al.*, 2018): 0-3%, 3-8%, 8-20%, 20-45%, 45-75%, >75%. As classes de solo foram ordenadas de acordo com orientações de Ross (2012) e observações de campo.

O oeste do Quadrilátero Ferrífero, onde se insere a AE, 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).

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 a transição entre as Serras Itabiríticas, a leste, e o Platô da Moeda, a oeste.

O mapa da Figura 38 mostra a distribuição das classes de solo no interior da área de estudo, com base no levantamento de solos da APA Sul RMBH realizado por Shinzato e Carvalho Filho (2005). No primeiro nível categórico do SiBCS ocorrem apenas duas ordens de solos: Cambissolos e Neossolos. Contudo os Cambissolos se desdobram em duas unidades de mapeamento distintas. Dessa forma, as três unidades mapeadas na área são as seguintes:

- Cambissolo Háptico Tb Distrófico típico; textura argilosa pouco cascalhenta/argilosa muito cascalhenta ou argilosa/argilosa cascalhenta; fase campo tropical + Cambissolo Háptico Distroférrico típico; textura argilosa pouco cascalhenta/argilosa muito cascalhenta ou argilosa/argilosa cascalhenta; ambos fase epipedregosa e não pedregosa; relevo forte ondulado e ondulado.
- Cambissolo Háptico Perférico petroplíntico; textura média muito cascalhenta; fase campo cerrado tropical + Latossolo Vermelho Perférico petroplíntico; textura argilosa muito cascalhenta ou média muito cascalhenta; ambos A moderado; fase pedregosa; relevo ondulado e suave ondulado.
- Neossolo Litólico Distrófico típico; textura média muito cascalhenta ou argilosa muito cascalhenta; fase pedregosa; campo tropical; relevo montanhoso e forte ondulado + Neossolo Regolítico Distrófico

típico; textura argilosa muito cascalhenta; fase epipedregosa e não pedregosa; ambos A moderado; relevo montanhoso e forte ondulado.

A unidade de mapeamento formada predominantemente por Cambissolo Háptico Perférico petroplíntico se restringe a pequenas manchas na borda leste/sudeste da AE. O alto teor de óxidos de ferro e a presença de petroplintita (cangas) se devem a proximidade com itabiritos da Formação Itabira, indicando uma provável contribuição coluvial com origem a leste. Os Latossolos que ocorrem associados são possivelmente resultantes do avanço da degradação das couraças ferruginosas em áreas de menor declive.

Os demais Cambissolos constituem a unidade de mapeamento de maior abrangência na área de estudo. A presença de horizonte B incipiente chama a atenção pelo fato de a área de estudo estar sobre a Formação Cercadinho, predominantemente quartzítica. A elevada resistência dos quartzitos aos processos intempéricos comumente dificulta a formação de horizonte B. Contudo, além da presença de metapelitos intercalados aos quartzitos, há a ocorrência na porção sul da área de depósitos cenozoicos areno-argilosos (ENDO *et al.*, 2019). Dessa forma, boa parte dos Cambissolos da área deriva de material alóctone.

Os Neossolos, caracterizados pela ausência de horizonte B diagnóstico, se distribuem em três manchas localizadas na porção central da AE. A mancha de maior dimensão encontra-se ligeiramente a leste da Lagoa de Codornas. Em geral, esses solos rasos estão vinculados a encostas com declividade acima de 30%. A textura média ou argilosa descrita por Shinzato e Carvalho Filho (2005) também sugere uma possível contribuição de material alóctone, já que a alteração dos quartzitos tende a gerar delgadas coberturas predominantemente arenosas.

7.1.6.1. SUSCETIBILIDADE A EROSIÃO E A MOVIMENTOS DE MASSA

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 39).

Excetuando a área ocupada pela Lagoa de Codornas, não há na AE a ocorrência da classe de suscetibilidade muito baixa. Já a classe de suscetibilidade baixa, possui ocorrência extremamente reduzida, restrita a pequenas manchas nos fundos de vale e topos de menor declividade. Essa baixa ocorrência das classes de menor suscetibilidade reflete o contexto pedogeomorfológico da área, onde há uma tendência de predomínio dos processos erosivos sobre a pedogênese. Apesar desse cenário, não foram identificadas em imagens de satélite feições erosivas ativas, como ravinas e voçorocas. A presença de cobertura vegetal praticamente contínua contribui para a atenuação da predisposição da área aos processos erosivos.

A classe de suscetibilidade média ocorre de forma descontínua ao longo dos fundos de vale e divisores hidrográficos. De modo geral, sua ocorrência é bastante restrita.

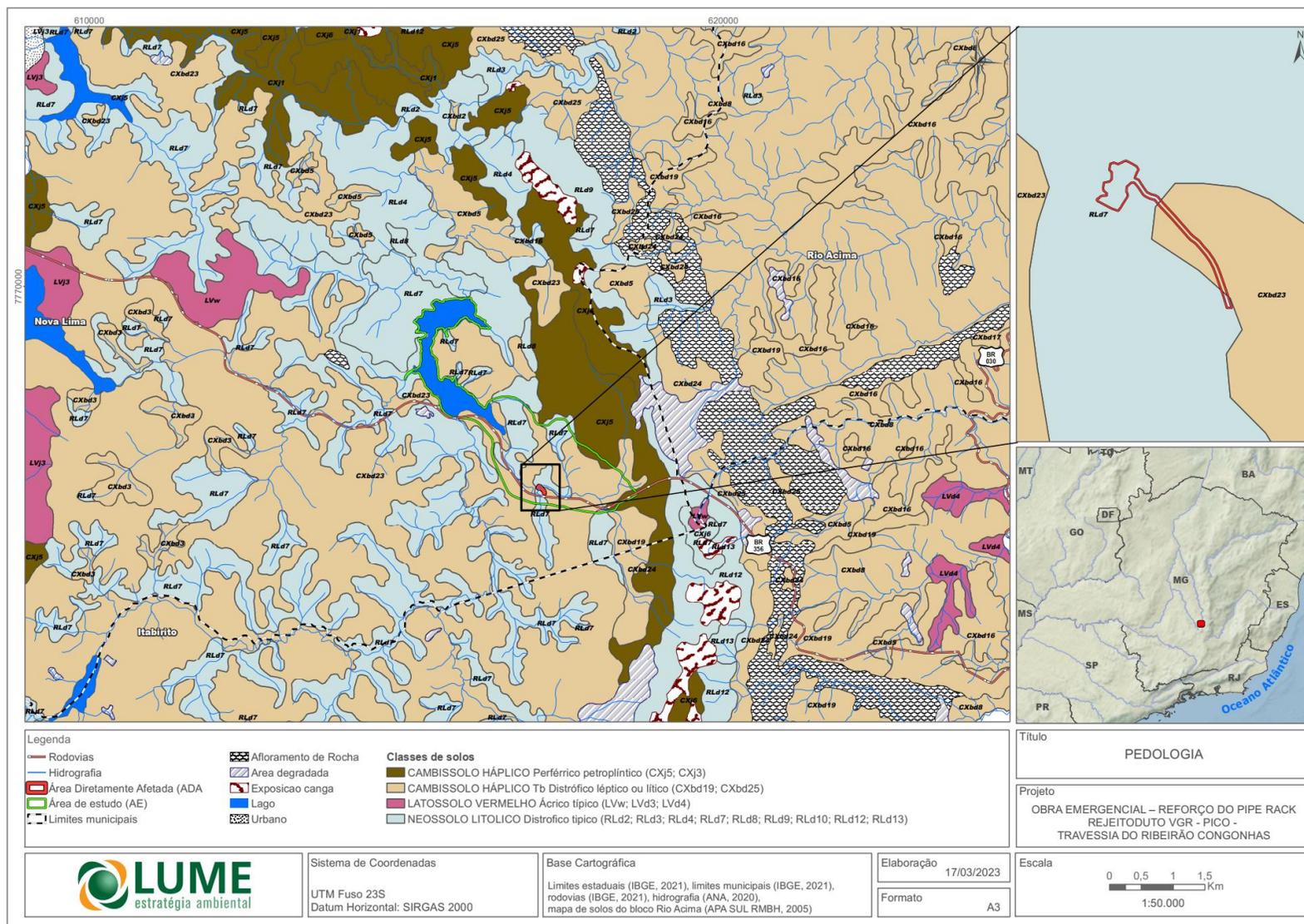


Figura 38 – Mapa de Solos da AE.

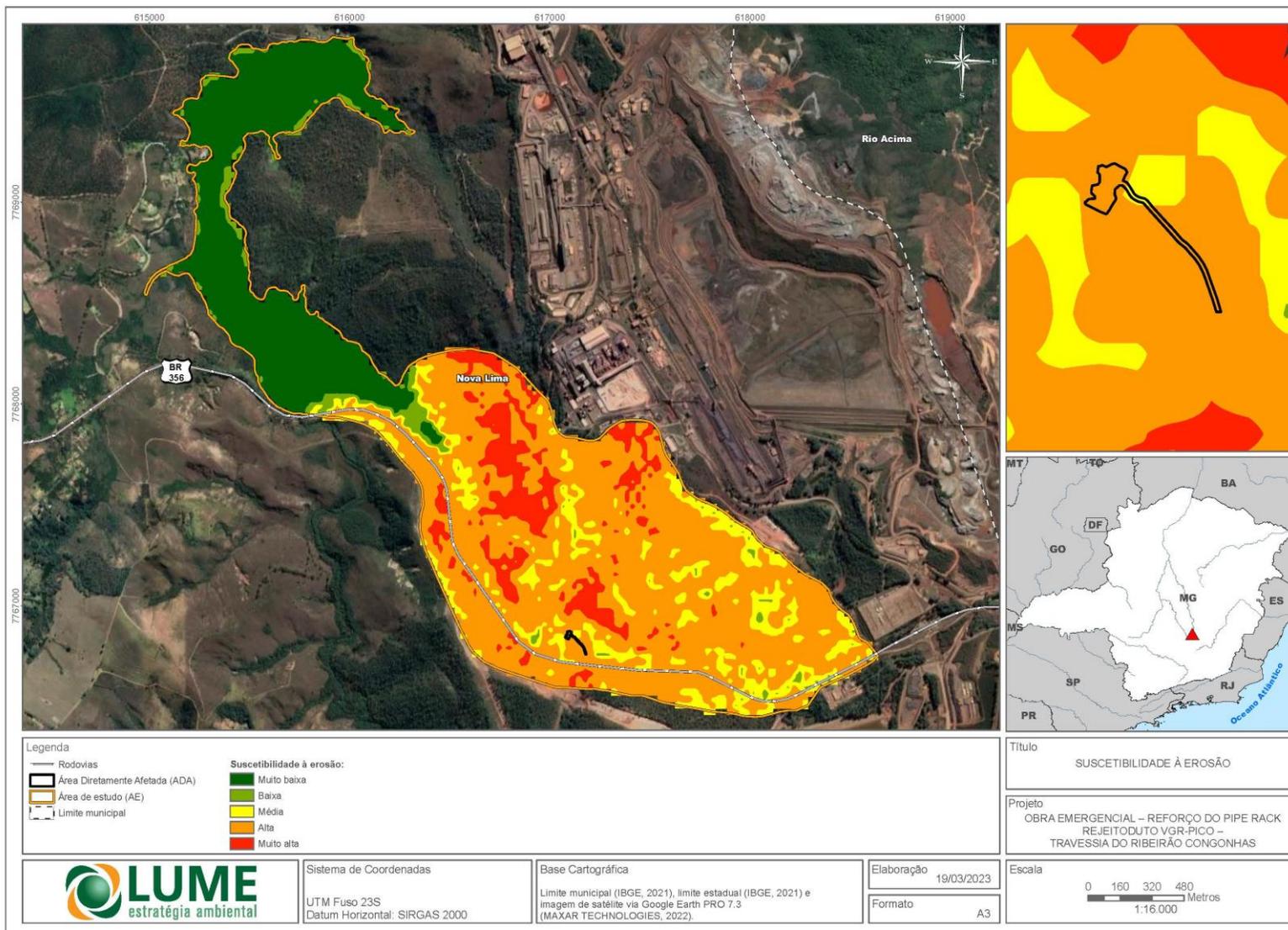


Figura 39 – Classes de suscetibilidade à erosão na AE.

A classe de suscetibilidade alta é amplamente predominante na área de estudo, abrangendo inclusive a ADA. Ocupa a maior parte das encostas com declividade inferior a 30%, principalmente sobre os Cambissolos e, em menor medida, sobre os Neossolos. A predominância dessa classe reflete a fragilidade morfodinâmica da área, caracterizada por solos rasos e declividades relativamente elevadas. A propensão da geologia local à erosão e movimentos de massa foi atestada por Simões e Oliveira (2014), segundo as quais o predomínio de descontinuidades entre contatos litológicos e xistosidades dos filitos da Formação Cercadinho, caracteriza a presença de condições favoráveis à formação de blocos cadentes, escamas de deslizamento planar e em cunha, ao passo que, nas demais formações do Grupo Piracicaba (Fecho do Funil, Taboões e Barreiro), se desenvolvem terrenos profundamente intemperizados nos quais a suscetibilidade é mais influenciada pela declividade (SIMÕES e OLIVEIRA, 2014). Como na AE, a formação Fecho do Funil ocorre em áreas menos declivosas, no baixo curso do córrego Vargem Grande e nas proximidades da Lagoa de Codornas, em parte de suas áreas de ocorrência tem-se baixa suscetibilidade erosiva.

A classe de suscetibilidade muito alta é a de segunda maior ocorrência. Encontra-se restrita basicamente às porções de maior declividade (>30%) localizadas no interior das três manchas de Neossolos, com destaque para a porção a leste da Lagoa de Codornas. Sobre os Cambissolos essa classe ocorre de forma muito reduzida.

Em relação aos movimentos de massa merece atenção a porção sul da AE, adjacente ao Córrego Vargem Grande. A presença de depósitos sedimentares cenozoicos propicia o desenvolvimento de mantos de alteração mais espessos quando comparados aqueles desenvolvidos diretamente sobre as rochas da Formação Cercadinho. Dessa forma, as encostas mais declivosas sobre esse material podem apresentar maior suscetibilidade a deslizamentos quando submetidas a intervenções. Não foram identificadas nas imagens de satélite cicatrizes de movimentos de massa pretéritos.

7.1.7. HIDROGEOLOGIA

Na AE, tem-se aquíferos em rochas metassedimentares e metavulcânicas (Figura 40), que correspondem a um sistema aquífero fissural. Esse tipo de aquífero surge quando existe uma ausência de porosidade natural da rocha, o que condiciona os fluxos hídricos subterrâneos à ocorrência de porosidades secundárias, mais relacionadas às suas fendas e fraturas.

Na região do Quadrilátero Ferrífero como um todo, não obstante tenha-se unidades litológicas que poderiam ser consideradas como impermeáveis, ocorre uma grande diversidade de feições que possibilitam o fluxo hídrico subterrâneo, sobretudo em decorrência dos processos de metamorfismos aos quais a região foi submetida ao longo do tempo geológico. É o caso do aquífero fissural, onde, nas rochas do Grupo Piracicaba, os quartzitos ferruginosos da Formação Cercadinho são aqueles com maior potencial para funcionarem como unidades aquíferas, enquanto as demais litologias funcionam mais como aquícludes (MDGEO, 2009). O aquífero desenvolvido nas rochas da Formação Cercadinho estão isoladas hidráulicamente do relevante aquífero Cauê, um sistema aquífero granular considerado o mais importante compartimento hidrogeológico da Serra da Moeda.

As rochas da Formação Fecho do Funil compreendem os litotipos de menor potencial hídrico devido à baixa permeabilidade. Nelas, a permeabilidade está condicionada principalmente ao sistema de falhas, fraturas, planos de foliação e demais descontinuidades geradas pelos processos geológicos, conforme pondera CLAM (2022). O grau de alteração das rochas torna-se, por sua vez, crucial para determinar a capacidade de armazenamento de fluídos, níveis confinantes, possível porosidade primária e transmissividade de água entre as camadas pela sua disposição estratigráfica (CLAM, 2022).

Aquíferos fissurais possuem a característica de heterogeneidade e anisotropia. Conforme já descrito no item dedicado à geologia, a AE ocorre sobre metassedimentos paleoproterozóicos do supergrupo Minas de direção geral NNE, correspondendo ao flanco leste do Sinclinal Moeda. Em se tratando de águas subterrâneas, contudo, cabe destacar que se trata de formações sub-verticais, com elevados mergulhos para SE ou SSE.

Levando-se em consideração a interdependência entre o fluxo hídrico subsuperficial e as estruturas da rocha matriz, característica dos aquíferos fissurais, há que se considerar uma possível dinâmica subsuperficial, em certo nível, desconectada da circulação superficial das águas na ADA deste projeto. Ou seja, ao passo que, superficialmente, a circulação hídrica tem direção preferencial para oeste ou noroeste, em subsuperfície é possível que o escoamento se dê para sudeste, justamente em função do mergulho das rochas (isso, naturalmente, na ausência de outras estruturas mais relevantes para o escoamento hídrico, como falhas ou fraturas). Assim sendo, considerando o mergulho das camadas e o acamamento das mesmas, é possível que a circulação hídrica em subsuperfície ocorra de NW para SE.

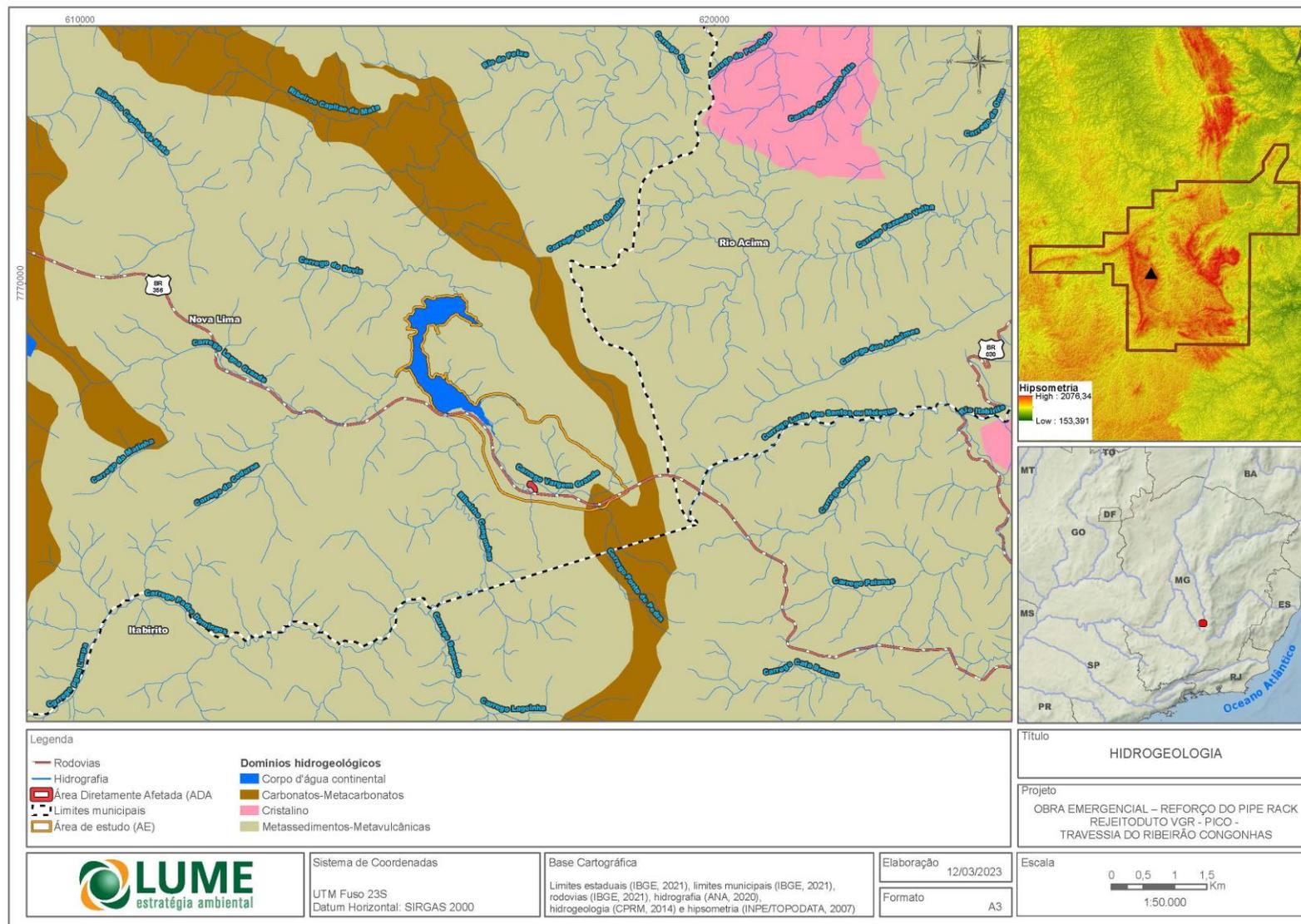


Figura 40 - Hidrogeologia da AE.

7.1.8. ESPELEOLOGIA

O Laudo Espeleológico da Obra Emergencial *Pipe Rack* do Rejeitoduto VGR-Pico segue apresentados junto ao ANEXO II – LAUDO DE ESPELEOLOGIA.

7.1.9. RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Foi realizada a caracterização da rede de drenagem da região, inserida na bacia do rio das Velhas, mais precisamente na sub-bacia do rio do Peixe. A descrição da hidrografia regional e local foi feita 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.

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 41), 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 encontra-se na bacia do alto rio das Velhas, na Unidade Territorial Estratégica Água da Moeda. As Unidades Territoriais Estratégicas (UTES) foram definidas por meio da Deliberação Normativa CBH Rio das Velhas nº 01 de fevereiro de 2012, e são sete as que compõem o alto rio das Velhas: Nascentes, Rio Itabirito, Águas do Gandarela, Água da Moeda, Ribeirão Caeté/Sabará, Ribeirão Arrudas e Ribeirão Onça.

A UTE Água 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).

A bacia do córrego Vargem Grande (na qual está inserida a AE) tem área aproximada de 9 km² e cabeceiras ocupadas por atividades minerárias do Complexo Vargem Grande. Nos demais trechos da bacia, tem-se, predominantemente, vegetação nativa (fragmentos de Mata Atlântica e vegetação campestre), com alguns usos antrópicos, dentre os quais merece destaque trecho da BR-356.

O córrego Vargem Grande nasce na vertente oeste da Serra das Serrinha e é formado por dois cursos d'água principais: o córrego Ponte Preta, tributário esquerdo, e outro, sem denominação (Figura 42). Sua drenagem tem direção principal inicial leste-oeste, até sofrer deflexão para noroeste em seu médio curso. O canal mede aproximadamente 4 km até sua confluência com o córrego Congonhas e o represamento de ambos na Lagoa de Codornas. É válido mencionar o potencial turístico da Lagoa de Codornas, significativo atrativo natural do município de Nova Lima, conforme elencado por Souza *et al.* (2007).

Assim sendo, o córrego Vargem Grande, juntamente com o ribeirão Congonhas e o córrego Lagoa Grande, formam a Lagoa de Codornas, que por sua vez aflui para o ribeirão Marinhos. Este, por sua vez, juntamente com o ribeirão Capitão da Mata, formam o rio do Peixe, afluente da margem esquerda do rio das Velhas em seu alto curso.

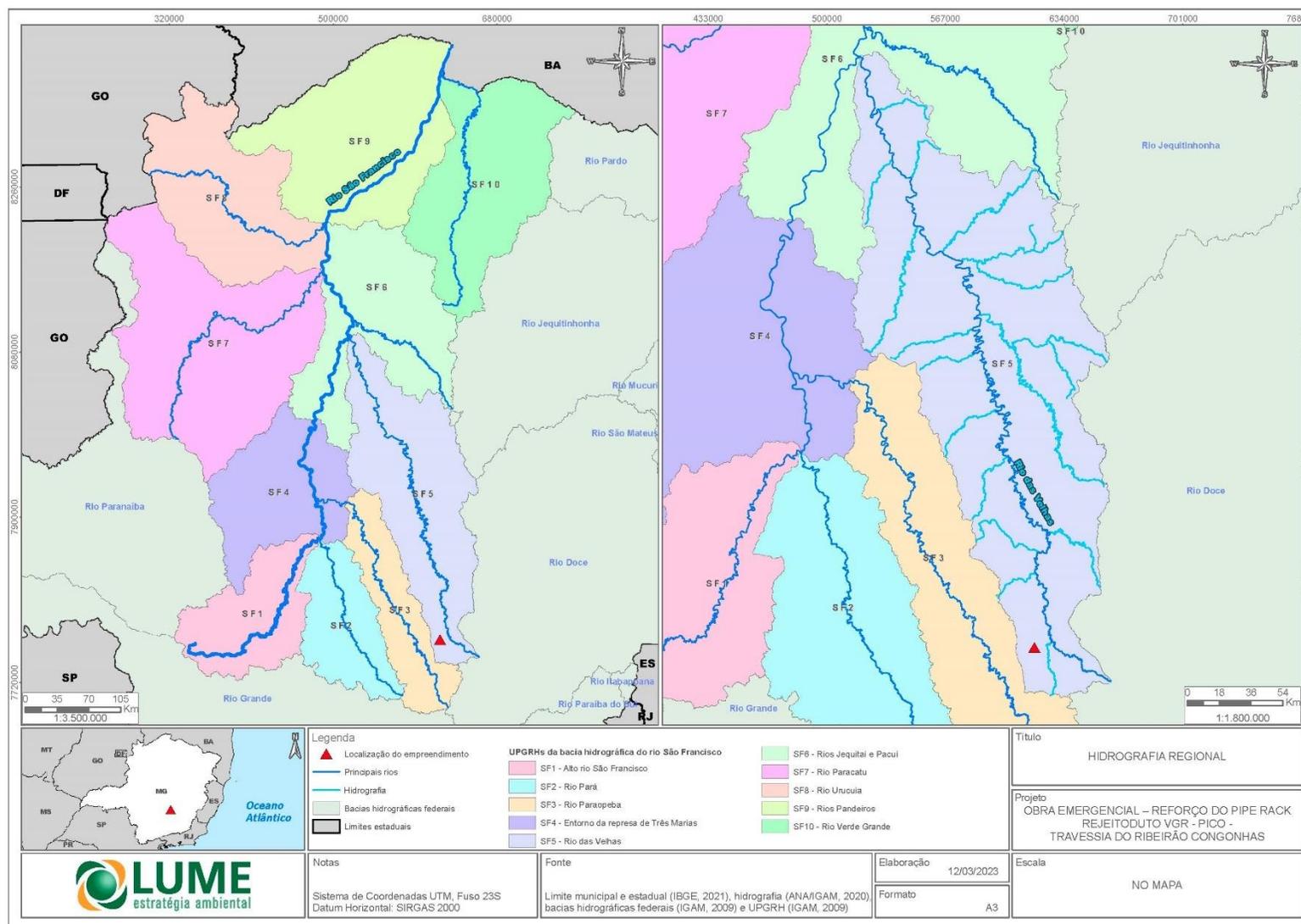


Figura 41 – Hidrografia regional.

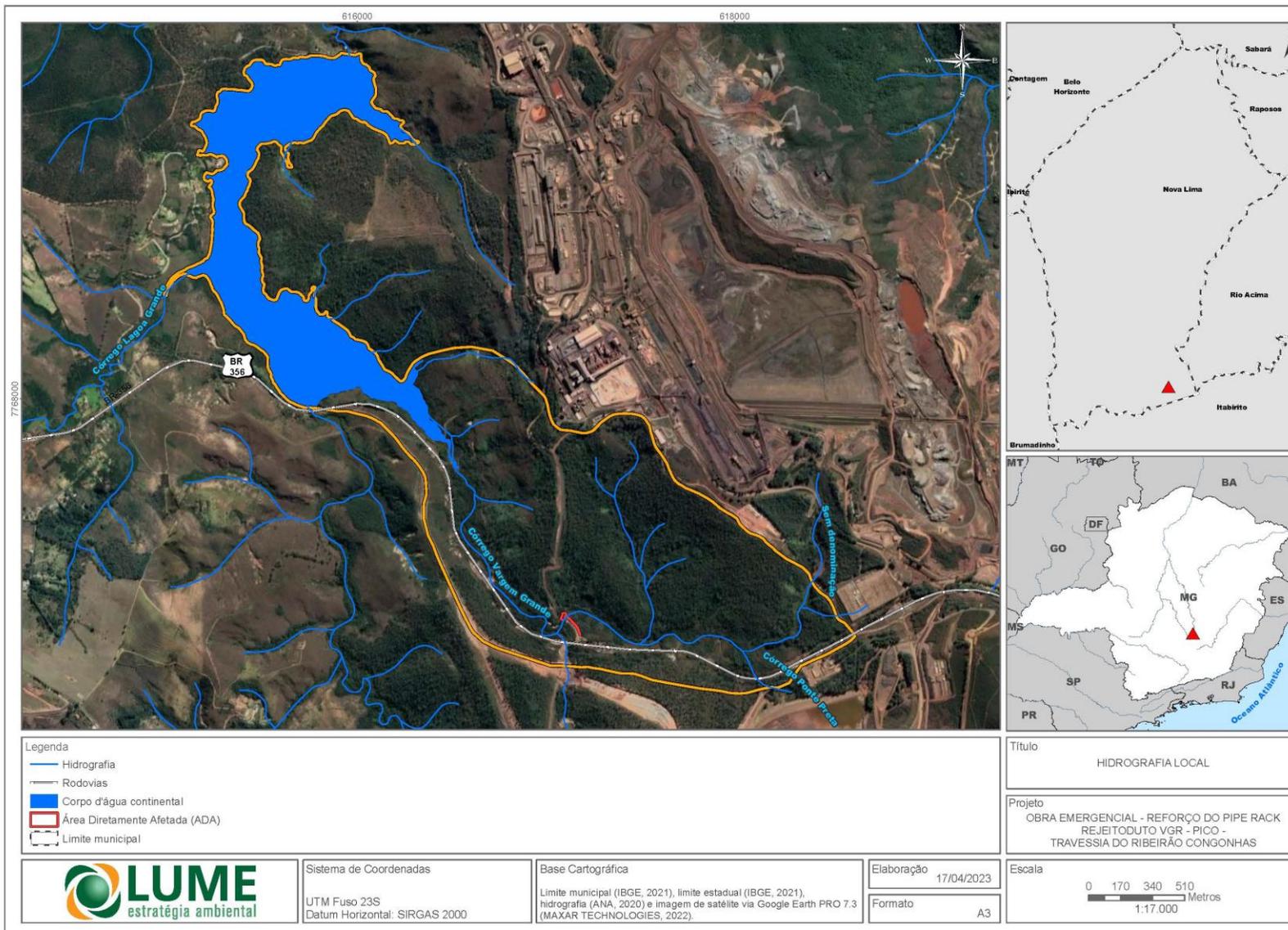


Figura 42 – Hidrografia local.

No que se refere à qualidade das águas superficiais, utilizou-se dados levantados em monitoramento realizado pela Vale, à montante e à jusante do local onde se situa o *Pipe Rack*. Esses dados permitem tecer uma condição *background* do Córrego Vargem Grande. Serão apresentados os dados coletados desde janeiro de 2022 até fevereiro de 2023, totalizando 14 meses de coletas.

A tabela seguinte apresenta tais pontos (VGR COR 05 e VGR COR 04 AS), sua localização (coordenadas UTM) e o registro fotográfico de ambos. Da mesma forma, o mapa da Figura 43 posiciona-os frente ao empreendimento.

Tabela 9 – Coordenadas e registro dos pontos amostrados

| Curso d'água amostrado | Coordenadas UTM | | Registro Fotográfico |
|---|-----------------|---------|--|
| | E | N | |
| Córrego Vargem Grande à montante do <i>Pipe Rack</i> (VGR COR 05) | 617331 | 7766882 |  |
| Córrego Vargem Grande à jusante do <i>Pipe Rack</i> (VGR COR 04 AS) | 616997 | 7766789 |  |

Os dados nesses dois pontos (VGR COR 05 e VGR COR 04 AS) foram coletados mensalmente pelo laboratório ALS, devidamente acreditado frente aos requisitos da norma NBR ISO/IEC 17025/2017. Os procedimentos adotados nas coletas seguiram as diretrizes da ABNT-NBR9898/1987: Preservação e Técnicas de Amostragem de Efluentes Líquidos e Corpos Receptores.

Todas as amostras foram acondicionadas de modo a garantir um ambiente de baixas temperaturas (4 ± 2 °C) até a verificação analítica no laboratório.

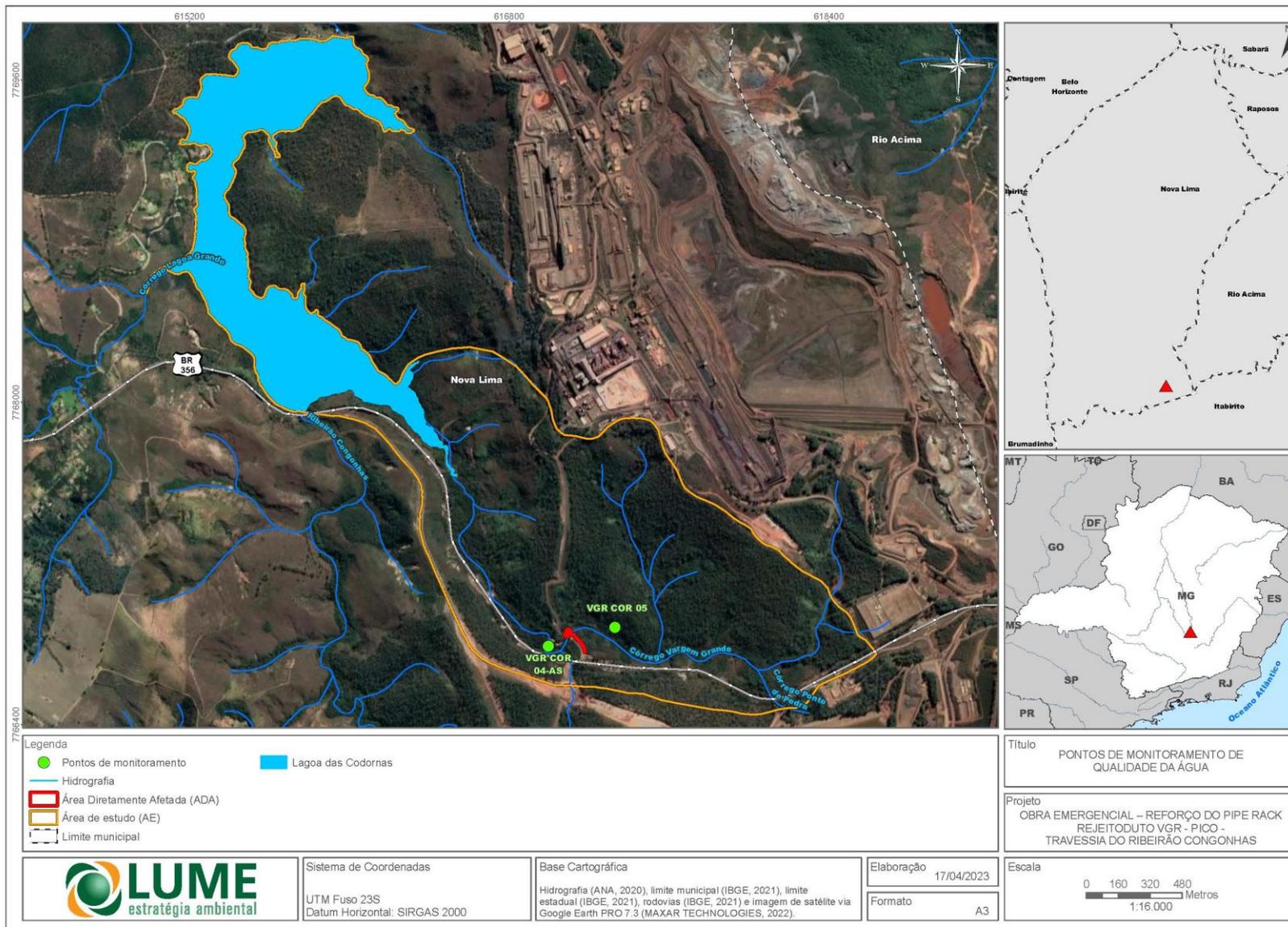


Figura 43 – Localização dos pontos amostrais de qualidade das águas superficiais.

Para fins de determinação da situação atual local, os dados das coletas foram comparados aos referenciais normativos vigentes, sendo eles:

- Deliberação Normativa COPAM nº 20, de 24 de junho de 1997, que dispõe sobre o enquadramento do rio das Velhas, estabelecendo para o Ribeirão Congonhas, das nascentes até a confluência com a Lagoa de Codornas, como de classe 1.
- Resolução CONAMA nº 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.

Com base na análise e comparação, os resultados mostraram uma água de levemente ácida a levemente básica, ou seja, próxima da neutralidade, bem oxigenada, com valores variando de 5,25 a 8,7 mg/L de O₂.

Foram amostrados 26 parâmetros físico-químicos e biológicos e a série analisada compreendeu o período entre os meses de janeiro de 2022 e fevereiro de 2023, totalizando 40 coletas. A maior parte desses parâmetros apresentou resultados em conformidade com os limites normativos, em todas ou na maioria das amostragens. Os parâmetros com ocorrências mais frequentes em desacordo com os limites legais são o manganês e a turbidez, este último significativamente relacionado ao período chuvoso. Ocasionalmente, foi verificada desconformidade no Ferro Dissolvido e nos Sólidos Suspensos Totais, além de Oxigênio Dissolvido abaixo do limite permitido.

Tendo em vista as características das atividades que serão desenvolvidas para reforço do *Pipe Rack*, além da turbidez e da série de sólidos (parâmetros fortemente capazes de refletir a retirada da cobertura vegetal, a exposição dos solos e as intervenções na calha do curso d'água), também o parâmetro Óleos e Graxas merece acompanhamento atento durante a realização das atividades, em função da presença temporária de maquinário no leito do córrego Vargem Grande e em suas margens. O parâmetro Oxigênio Dissolvido deve sofrer alterações em função da construção do muro em L em trecho do canal, tendo em vista o aumento da velocidade de escoamento fluvial e redução do atrito com o leito, que este deve ocasionar.

Os elevados teores de manganês são, possivelmente, de origem geogênica, a partir das fácies laterizadas da cobertura cenozoica de porções do Sinclinal Moeda. Não é rara a ocorrência de amostragens de manganês excedendo os limites legais no Quadrilátero Ferrífero.

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, considerando anomalias superiores a 603,5 mg/L.

Aponta-se que o Mn, bem como o Fe dissolvido, apresenta-se naturalmente elevados nas águas inseridas no Quadrilátero Ferrífero, devido a contribuição das litologias presentes na região.

Merece menção, ainda, os elevados valores de turbidez mensurados durante o período chuvoso, inclusive à montante da estrutura do *Pipe Rack*. Observando, por exemplo, as medições de turbidez à jusante do *Pipe Rack* nos meses de outubro e novembro de 2022, que variaram entre 60,8 e 100 UNT (desconformes, portanto, em relação aos limites legais estabelecidos para Águas Doces Classe 1 – a saber: 40 UNT): também à montante do *Pipe Rack* os valores mensurados estiveram desconformes, variando entre 58,1 e 78,4 UNT.

A série de sólidos também responde, embora discretamente, à elevada carga sedimentar no curso d'água, havendo esporádicas medições de Sólidos Suspensos Totais em desconformidade com os limites legais, sempre em dias nos quais foi registrada precipitação na Estação Automática Estância após alguns dias sem qualquer registro (ou com registro mínimo) de chuvas. Os resultados analisados indicam que esses desvios podem estar relacionados às condições climáticas sazonais, e sua ocorrência tanto à montante quanto à jusante do *Pipe Rack* indica não ser, a estrutura, a responsável por elevá-los.

A Tabela 10 e a Tabela 11 apresentam os resultados dos monitoramentos, nos dois pontos amostrados, dentro do intervalo analisado. Foram destacados os valores que superaram os limitantes normativos, estabelecidos em Deliberação Normativa vigente.

Tabela 10 – Resultados das análises de qualidade das águas superficiais à montante do *Pipe Rack*.

| | CE ¹ | CV ² | DBO | Fenóis Totais | Fe | Fe dissolvido | Mn dissolvido | M | Odor in situ | Óleos e Graxas Visíveis in situ | Oxigênio Consumido | Oxigênio Dissolvido in situ | pH in situ | Sólidos Sedimentáveis | Sólidos Suspensos Totais | Sólidos Totais Dissolvidos | Temperatura Ambiente in situ | Temperatura Amostra in situ | Turbidez in situ | |
|---|-----------------|--|-------------------------|---|---------|---------------|---------------|--------------|----------------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------------|-------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------------|-----------------------------|------------------|---------------|
| | - | nível de cor natural do corpo de água em mg.Pt/L | ≤ 3 mg/L O ₂ | 0,003 C ₆ H ₅ OH mg/L | - | 0,3 mg/L Fe | - | 0,1 Mn mg/L | Virtualmente Ausente | Virtualmente Ausente | - | ≥ 6 mg/L O ₂ | 6 a 9 | - | 50 mg/L | 500 mg/L | - | - | < 40 UNT | |
| Ponto | Data Coleta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VGR-COR-05 Córrego Vargem Grande Montante do Rejeitoduto | 17/01/22 | 87,00 | 36 | < 2,00 | < 0,002 | 1,3 | 0,592 | 0,698 | 0,732 | Ausência | Virtualmente Ausente | 17 | 6,72 | 6,80 | 0,10 | 41 | 61 | 27,00 | 24,10 | 345,00 |
| | 26/01/22 | 70,10 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,138 | 0,116 | 0,012 | 0,019 | Ausência | Virtualmente Ausente | 3,00 | 6,14 | 6,87 | < 0,10 | < 5,0 | < 5,0 | 27,90 | 20,80 | 12,40 |
| | 01/02/22 | 60,10 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,376 | 0,104 | 0,438 | 0,478 | Ausência | Virtualmente Ausente | 7,20 | 6,31 | 7,38 | < 0,10 | 32 | 42 | 26,00 | 22,60 | 20,20 |
| | 03/03/22 | 137,30 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,766 | 0,100 | 0,376 | 0,441 | Ausência | Virtualmente Ausente | 11 | 6,23 | 7,79 | < 0,10 | < 5,0 | 96 | 28,00 | 23,10 | 12,50 |
| | 01/04/22 | 68,00 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,804 | < 0,050 | 0,347 | 0,544 | Ausência | Ausência | 19 | 6,68 | 7,51 | 0,10 | 28 | 46 | 24,00 | 22,40 | 18,20 |
| | 02/05/22 | 80,10 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,804 | 0,088 | 0,750 | 0,803 | Ausência | Ausência | 15 | 6,38 | 7,12 | < 0,10 | 29 | 56 | 28,00 | 23,10 | 42,80 |
| | 01/06/22 | 160,50 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,295 | < 0,050 | 0,704 | 0,792 | Ausência | Ausência | 4,20 | 6,85 | 7,40 | < 0,10 | 11 | 119 | 24,00 | 20,40 | 21,00 |
| | 01/07/22 | 223,80 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,387 | < 0,050 | 0,613 | 0,635 | Ausência | Ausência | 12 | 6,90 | 7,38 | < 0,10 | 50 | 156 | 20,00 | 17,60 | 28,90 |
| | 01/08/22 | 43,80 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,399 | < 0,050 | 0,239 | 0,285 | Ausência | Ausência | < 0,20 | 6,28 | 7,73 | 0,10 | 15 | 30 | 24,20 | 20,00 | 26,00 |
| | 05/09/22 | 19,399 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,305 | 0,0729 | 0,195 | 0,248 | Ausência | Ausência | < 0,20 | 5,98 | 7,38 | < 0,10 | 16 | 14 | 24,6 | 19,7 | 17,2 |
| | 27/09/22 | 20 | 5,099 | < 2,00 | < 0,002 | 0,624 | 0,498 | 0,228 | 0,274 | Ausência | Ausência | 2,48 | 5,25 | 7,64 | < 0,10 | 25 | 13 | 24,6 | 20,28 | 52,2 |
| | 05/10/22 | 110 | 14 | < 2,00 | < 0,002 | 0,372 | < 0,050 | 0,144 | 0,194 | Ausência | Ausência | 0,92 | 6,67 | 7,34 | < 0,10 | 45 | 115 | 26,00 | 22,00 | 67,00 |
| | 25/10/22 | 176,40 | 13 | < 2,00 | < 0,002 | 0,537 | < 0,050 | 0,162 | 0,192 | Ausência | Ausência | 0,55 | 6,07 | 6,92 | < 0,10 | 24 | 124 | 28,40 | 19,60 | 78,40 |
| | 17/11/22 | 44,00 | 7,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,480 | < 0,050 | 0,152 | 0,180 | Ausência | Ausência | 2,30 | 6,30 | 6,87 | < 0,10 | 30 | 45 | 27,00 | 23,40 | 58,10 |
| | 01/12/22 | 79,00 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,762 | < 0,050 | 0,216 | 0,249 | Ausência | Ausência | 0,83 | 5,81 | 6,75 | 0,20 | 27 | 50 | 27,10 | 23,10 | 75,00 |
| 20/12/22 | 251,00 | 26 | < 2,00 | < 0,002 | 6,5 | 0,204 | 0,127 | 0,643 | Ausência | Ausência | 0,98 | 6,12 | 7,91 | 0,40 | 176 | 114 | 24,10 | 22,00 | 500,00 | |
| 11/01/23 | 64,00 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,102 | < 0,050 | 0,106 | 0,134 | Ausência | Ausência | < 0,20 | 6,90 | 6,34 | < 0,10 | < 5,0 | 19 | 25,00 | 22,30 | 97,10 | |
| 18/01/23 | 77,00 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,362 | < 0,050 | 0,352 | 0,409 | Ausência | Ausência | < 0,20 | 6,94 | 7,80 | < 0,10 | 15 | 60 | 28,60 | 24,10 | 19,40 | |
| 03/02/23 | 110,00 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,691 | 0,070 | 0,292 | 0,339 | Ausência | Ausência | < 0,20 | 8,15 | 7,10 | < 0,10 | 10 | 71 | 25,00 | 21,70 | 7,01 | |

¹ Condutividade Elétrica in situ. ² Cor Verdadeira. ³ Substâncias que reagem com 4-aminoantipirina.

Tabela 11 - Resultados das análises de qualidade das águas superficiais à jusante do *Pipe Rack*

| CE ¹ | CV ² | DBO | Fenóis Totais ³ | Fe | Fe dissolvido | Mn dissolvido | Mn | Odor ⁴ | Óleos e Graxas Visíveis ⁴ | Oxigênio Consumido | OD ₄ | pH ₄ | Sólidos Sedimentáveis | Sólidos Suspensos Totais | Sólidos Totais Dissolvidos | Temperatura Ambiente ⁴ | Temperatura Amostra ⁴ | Turbidez ⁴ | Amônia | Cloreto | DQO | E. coli | Fosfato | Nitrato como N | Nitrogênio Amoniacal (mg/L N) | |
|--|--|-------------------------|---|---------|---------------|---------------|--------------|----------------------|--------------------------------------|--------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------------|----------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|--------------|---------------|--------|----------|----------|----------------|---|--------|
| - | nível de coloração do corpo de água em mg.Pt/L | ≤ 3 mg/L O ₂ | 0,003 mg/L C ₆ H ₅ O ₂ H | - | 0,3 mg/L Fe | - | 0,1 mg/L Mn | Virtualmente Ausente | Virtualmente Ausente | - | ≥ 6 mg/L O ₂ | 6 a 9 | - | 50 mg/L | 500 mg/L | - | - | < 40 UNT | - | 250,0 mg/L Cl | - | - | - | 1,0 mg/L N | 3,7, para pH < 7,5. 2,0, para 7,5 < pH < 8,0. 1,0, para 8,0 < pH < 8,5. 0,5, para pH > 8,5 | |
| Ponto | Data Coleta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| VGR-COR-04 - AS Córrego Vargem Grande a Jusante do Rejeitoduto | 17/01/22 | 78,30 | 11 | < 2,00 | < 0,002 | 0,968 | 0,620 | 0,696 | 0,729 | Ausência | Virtualmente Ausente | 13 | 6,922 | < 10,0 | 230 | 53 | 28,80 | < 0,30 | 325,0 | 0,09 | 1,6 | < 10,0 | 2,3E+2 | < 0,30 | 0,32 | 0,07 |
| | 26/01/22 | 80,40 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,137 | 0,114 | 0,013 | 0,013 | Ausência | Virtualmente Ausente | 0,60 | 6,450 | < 10,0 | 40 | < 5,0 | 27,20 | < 0,30 | 9,8 | < 0,06 | < 0,50 | < 10,0 | 4,0E+1 | < 0,30 | < 0,11 | < 0,05 |
| | 01/02/22 | 66,10 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,435 | 0,158 | 0,483 | 0,492 | Ausência | Virtualmente Ausente | 9,00 | 6,365 | < 10,0 | < 18 | 46 | 26,00 | < 0,30 | 26,1 | < 0,06 | 3,6 | < 10,0 | < 1,8E+1 | < 0,30 | 0,22 | < 0,05 |
| | 03/03/22 | 188,80 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,869 | 0,534 | 0,373 | 0,434 | Ausência | Virtualmente Ausente | 6,60 | 6,701 | < 10,0 | < 1,8 | 132 | 28,00 | < 0,30 | 12,0 | < 0,06 | 3,7 | < 10,0 | < 1,8 | < 0,30 | < 0,11 | < 0,05 |
| | 01/04/22 | 87,00 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,712 | 0,059 | 0,372 | 0,487 | Ausência | Ausência | 16 | 6,718 | < 10,0 | 110 | 60 | 25,00 | < 0,30 | 17,2 | < 0,06 | < 0,50 | < 10,0 | 1,1E+2 | < 0,30 | < 0,11 | < 0,05 |
| | 02/05/22 | 83,40 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 1,17 | 0,095 | 0,809 | 0,846 | Ausência | Ausência | 16 | 6,303 | < 10,0 | < 18 | 58 | 29,00 | < 0,30 | 38,5 | < 0,06 | 25 | < 10,0 | < 1,8E+1 | < 0,30 | < 0,11 | < 0,05 |
| | 01/06/22 | 158,00 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,187 | < 0,050 | 0,705 | 0,740 | Ausência | Ausência | 5,40 | 6,751 | < 10,0 | 20 | 120 | 24,00 | 0,52 | 22,0 | < 0,06 | 22 | < 10,0 | 2,0E+1 | 0,52 | 0,68 | < 0,05 |
| | 01/07/22 | 221,00 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,378 | < 0,050 | 0,648 | 0,688 | Ausência | Ausência | 23 | 7,003 | < 10,0 | < 18 | 154 | 21,00 | 0,37 | 26,1 | 0,12 | 26 | < 10,0 | < 1,8E+1 | 0,37 | 0,72 | 0,10 |
| | 28/07/22 | 98,70 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,473 | 0,064 | 0,283 | 0,313 | Ausência | Ausência | 1,23 | 6,542 | < 10,0 | 20 | 150 | 28,20 | < 0,30 | 52,3 | < 0,06 | 14 | < 10,0 | 2,0E+1 | < 0,30 | < 0,11 | < 0,05 |
| | 01/08/22 | 47,10 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,469 | 0,061 | 0,247 | 0,311 | Ausência | Ausência | < 0,20 | 6,329 | < 10,0 | < 18 | 32 | 24,00 | < 0,30 | 22,9 | 0,09 | 7,9 | < 10,0 | < 1,8E+1 | < 0,30 | 0,12 | 0,07 |
| | 23/08/22 | 47,10 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,291 | < 0,050 | 0,205 | 0,223 | Ausência | Ausência | < 0,20 | 6,607 | < 10,0 | < 18 | 33 | 23,40 | < 0,30 | 4,9 | < 0,06 | 8,4 | < 10,0 | < 1,8E+1 | < 0,30 | 0,28 | < 0,05 |
| | 05/09/22 | 20 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,264 | 0,064 | 0,189 | 0,211 | Ausência | Ausência | 0,37 | 6,082 | < 10,0 | 20 | 15 | 24,9 | < 0,30 | 17,5 | < 0,06 | 20 | < 10,0 | 20 | < 0,30 | 0,23 | < 0,05 |
| | 27/09/22 | 20,47 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,485 | 0,102 | 0,174 | 0,218 | Ausência | Ausência | 1,93 | 5,33 | < 10,0 | 40 | 14 | 24,6 | < 0,30 | 53,6 | < 0,06 | 8,9 | < 10,0 | 1100 | < 0,30 | 0,31 | < 0,05 |
| | 05/10/22 | 101,00 | 21 | < 2,00 | < 0,002 | 0,329 | < 0,050 | 0,157 | 0,186 | Ausência | Ausência | 0,83 | 6,124 | < 10,0 | 20 | 113 | 26,70 | < 0,30 | 80,1 | < 0,06 | 6,9 | < 10,0 | 2,0E+1 | < 0,30 | 0,46 | < 0,05 |
| | 25/10/22 | 118,60 | 20 | < 2,00 | < 0,002 | 0,584 | < 0,050 | 0,159 | 0,197 | Ausência | Ausência | 1,10 | 6,724 | < 10,0 | 45 | 84 | 28,40 | < 0,30 | 100,0 | < 0,06 | 4,0 | < 10,0 | 4,5E+1 | < 0,30 | 0,24 | < 0,05 |
| | 17/11/22 | 50,00 | 6,1 | < 2,00 | < 0,002 | 0,570 | < 0,050 | 0,161 | 0,204 | Ausência | Ausência | 1,75 | 6,401 | < 10,0 | 45 | 45 | 27,00 | < 0,30 | 60,8 | < 0,06 | 1,2 | < 10,0 | 4,5E+1 | < 0,30 | 0,35 | < 0,05 |
| | 01/12/22 | 90,10 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,769 | < 0,050 | 0,194 | 0,219 | Ausência | Ausência | 0,83 | 6,001 | < 10,0 | < 18 | 68 | 27,10 | < 0,30 | 22,1 | < 0,06 | 3,9 | < 10,0 | < 1,8E+1 | < 0,30 | 0,34 | < 0,05 |
| | 20/12/22 | 230,00 | 23 | < 2,00 | < 0,002 | 6,5 | 0,228 | 0,117 | 0,655 | Ausência | Ausência | < 0,20 | 6,315 | < 10,0 | < 18 | 132 | 24,20 | < 0,30 | 480,0 | < 0,06 | 10 | < 10,0 | < 1,8E+1 | < 0,30 | 0,45 | < 0,05 |
| 11/01/23 | 70,00 | 29 | < 2,00 | < 0,002 | 1,0 | < 0,050 | 0,458 | 0,501 | Ausência | Ausência | 0,49 | 7,011 | < 10,0 | 20 | 76 | 25,00 | < 0,30 | 96,7 | 0,34 | 6,6 | < 10,0 | 2,0E+1 | < 0,30 | 0,22 | 0,28 | |
| 18/01/23 | 74,00 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,270 | < 0,050 | 0,349 | 0,386 | Ausência | Ausência | 0,29 | 6,705 | < 10,0 | < 18 | 61 | 28,40 | < 0,30 | 18,8 | 0,11 | 4,1 | < 10,0 | < 1,8E+1 | < 0,30 | 0,27 | 0,09 | |
| 03/02/23 | 113,00 | < 5,0 | < 2,00 | < 0,002 | 0,643 | 0,169 | 0,292 | 0,344 | Ausência | Ausência | < 0,20 | 8,077 | < 10,0 | < 18 | 70 | 25,00 | < 0,30 | 7,0 | 0,17 | 3,8 | < 10,0 | < 1,8E+1 | < 0,30 | 0,17 | 0,14 | |

¹ Condutividade Elétrica in situ. ² Cor Verdadeira. ³ Substâncias que reagem com 4-aminoantipirina. ⁴ parâmetros avaliados in situ

É válido mencionar que, no que diz respeito ao uso dos recursos hídricos superficiais, de acordo com a Plataforma IDE Sisema (acessada em 21/03/2023), não há cadastros de Uso Insignificante de Recurso Hídrico na bacia do córrego Vargem Grande. Tem-se, apenas, uma Outorga que regulariza a captação de água subterrânea por meio de poço tubular já existente. Ou seja: não há utilização regularizada da água superficial na AE (nem na bacia do córrego Vargem Grande, ou, tampouco, na Lagoa de Codornas). A utilização das águas da lagoa, entretanto, ocorre para contemplação/paisagismo, e para recreação de contato primário e esportes náuticos.

Não está prevista captação de água superficial para as atividades relacionadas ao reforço do *Pipe Rack*. Dessa forma, a disponibilidade hídrica na bacia não sofrerá alteração em termos quantitativos, devendo a atenção durante as obras ser mantida no que se refere à qualidade das águas superficiais.

7.1.10. RECURSOS HÍDRICOS E QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Avaliou-se que não há a necessidade de uma caracterização pormenorizada, uma vez que a atividade em tela não apresenta potencial de impacto sobre a disponibilidade ou a qualidade da água subterrânea, bem como não prevê nenhum tipo de captação desse recurso.

7.2. MEIO BIÓTICO

7.2.1. FLORA

7.2.1.1. METODOLOGIA PARA LEVANTAMENTO DE ÁREAS DE INTERESSE ECOLÓGICO E PROTEGIDAS

Para o levantamento das áreas de relevante interesse locacional e áreas protegidas foram considerados os seguintes temas:

- Biomas;
- Unidades de Conservação da Natureza (UC);
- Reserva da Biosfera;
- Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade;
- Sítios de Ramsar;
- Corredores Ecológicos Formalmente Instituídos.

O mapeamento foi realizado utilizando as bases oficiais, em especial a Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), instituída pela Resolução Conjunta SEMAD/FEAM/IEF/IGAM nº 2.466/2017, que tem como objetivo promover a adequada organização dos processos de geração, armazenamento, acesso, compartilhamento, disseminação e uso dos dados geoespaciais oriundos das atividades, programas e projetos ambientais e de recursos hídricos desenvolvidos pelo SISEMA.

7.2.1.2. METODOLOGIA PARA MAPEAMENTO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Para a elaboração do mapa de uso e ocupação do solo da Área Diretamente Afetada (ADA), foi utilizado o mapeamento fornecido pela Vale S/A e proveniente do Projeto de Intervenção ambiental (PIA) elaborado para o projeto pela empresa Agrofior Engenharia e Meio Ambiente.

Em razão de questões relacionadas à segurança, por se tratar de empreendimento no interior de mancha de inundação de Barragem Maravilhas III, aliadas a simplicidade do empreendimento (medida de controle e correção) e à grande disponibilidade de dados existentes para o local e seu entorno, não foram realizadas imersões a campo para mapeamento do uso e ocupação do solo da Área de Estudo (AE).

Para o mapeamento do uso e ocupação do solo da Área de Estudo (AE), utilizou-se imagem de alta resolução, projeção UTM (Universal Transverse de Mercator), datum SIRGAS2000. Preliminarmente, foi realizada a separação dos usos e ocupações do solo a partir dos padrões tonais, de textura e das composições das bandas espectrais das imagens, levando em consideração, ainda, o mapeamento do uso do solo da Área Diretamente Afetada (ADA), fornecido pela Vale S/A e proveniente do Projeto de Intervenção ambiental (PIA) elaborado para o projeto pela empresa Agroflor Engenharia e Meio Ambiente.

Em escritório, o software de geoprocessamento utilizado foi o ArcGIS e o mapeamento feito a partir de digitalização em tela, tendo como subsídio a fotointerpretação. O software permitiu, ainda, a partir da geração dos mapas de uso e cobertura do solo, calcular a área ocupada por cada fisionomia.

7.2.1.3. METODOLOGIA PARA CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

A caracterização fitofisionômica, florística, fitossociológica e estrutural da Área Diretamente Afetada (ADA) é proveniente do Projeto de Intervenção ambiental (PIA) elaborado pela empresa Agroflor Engenharia e Meio Ambiente, documento fornecido pela Vale S/A juntamente com as bases de dados brutos coletados em campo, os shapes de mapeamento de uso e ocupação do solo, bem como os quantitativos por fitofisionomia presente na ADA.

Os mapas de localização dos indivíduos levantados no Censo Florestal e das unidades amostrais (parcelas) utilizadas para o levantamento qualitativo da vegetação herbácea foram confeccionados pela Lume Estratégia Ambiental especificamente para o presente diagnóstico, a partir dos arquivos georreferenciados contendo tais informações fornecidos pela Vale S/A e provenientes do Projeto de Intervenção ambiental (PIA), sendo apresentados na Figura 45 e na Figura 46, respectivamente.

A seguir, é transcrita, a partir do Projeto de Intervenção ambiental (PIA), a metodologia utilizada para coleta e processamento dos dados pela referida empresa. Ressalta-se que tal transcrição se dá na íntegra, sendo atualizadas apenas as informações de numeração de tabelas, figuras e anexos.

7.2.1.4. METODOLOGIA PARA MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO USO E COBERTURA DO SOLO

Conforme Projeto de Intervenção ambiental (PIA) elaborado para o projeto pela empresa Agroflor Engenharia e Meio Ambiente, o mapeamento do uso e ocupação do solo das áreas do empreendimento foi realizado a partir de visita em campo, utilizando-se de aparelhos manuais de GPS (Global Positioning System) modelo Garmim GPSMAP 62 SC, e mapas de campo impresso ilustrando o limite de cada área em uma imagem de satélite georreferenciada.

As equipes percorreram as áreas avaliando qualitativamente a cobertura do solo e as delimitaram com caneta no mapa impresso, que serviu de base para o mapeamento final feito no escritório. A fim de aferir e refinar o mapeamento em campo, coordenadas geográficas foram coletadas e os acessos marcados usando a

ferramenta “tracking” do GPS.

No escritório o software de geoprocessamento utilizado foi o ArcGIS 10.2 e o mapeamento feito a partir de digitalização em tela. O software permitiu ainda, a partir da geração do mapa de vegetação e uso da cobertura do solo, quantificar as áreas levantadas.

A integração de mapas e imagens ajudou na avaliação inicial da paisagem, bem como o fornecimento de informações valiosas na identificação de fitofisionomias naturais, bem como no auxílio nas análises dos parâmetros mínimos necessários para avaliação dos estágios sucessionais.

As Áreas de Preservação Permanente (APP) presentes no entorno da área de intervenção foram delimitadas por meio da base de dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR), demarcando faixas marginais de 30 metros a partir da borda da calha do leito regular dos cursos d'água e os polígonos de 50 metros no entorno das nascentes.

7.2.1.5. METODOLOGIA PARA CLASSIFICAÇÃO DAS FITOFISIONOMIAS ENCONTRADAS

Conforme Projeto de Intervenção ambiental (PIA) elaborado para o projeto pela empresa Agroflor Engenharia e Meio Ambiente, para a classificação das fitofisionomias florestais encontradas na área foi adotada a metodologia proposta por Veloso *et al.* (1991) na sua obra intitulada como Classificação da Vegetação Brasileira Adaptada a um Sistema Universal e o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012).

7.2.1.6. METODOLOGIA PARA INVENTÁRIO FLORESTAL 100% (CENSO FLORESTAL)

Conforme Projeto de Intervenção ambiental (PIA) elaborado para o projeto pela empresa Agroflor Engenharia e Meio Ambiente, o inventário florestal se deu por meio de incursão a campo, em maio de 2022, para o levantamento da vegetação, identificação dos indivíduos (*in loco*, análise a posteriori de especialistas e levantamento bibliográfico) e análise ambiental geral dos dados obtidos em campo.

O objetivo principal foi realizar a estimativa de quantidade de biomassa a ser gerada com a supressão da vegetação, bem como listar as espécies que compõem a área de estudo, ressaltando, inclusive, aquelas ameaçadas de extinção.

Dessa forma, para a amostragem da vegetação foi realizado o censo de todos os indivíduos inseridos na área de intervenção, obtendo-se assim, os verdadeiros valores dessa população.

Neste contexto, foram mensurados todos os indivíduos, cuja circunferência a altura do peito (CAP) fosse maior ou igual a 15 cm, em que todos receberam plaquetas de identificação. Além da determinação da altura e do CAP, mensurou-se também o diâmetro de copa. O material botânico foi identificado em campo por botânico com experiência no reconhecimento de espécies, utilizando-se de observações das folhas, casca, lenho, exsudações, etc.



Figura 44 - Inventário 100%. Em A: Indivíduo plaquetado; em B: Coleta da coordenada do indivíduo. Fonte: Agroflor Engenharia e Meio Ambiente.

Para que as medições de CAP ocorressem sempre a 1,30 m de altura a partir do solo, alguns cuidados foram tomados:

- Árvore típica: medição com fita na posição horizontal em relação ao solo;
- Árvore em terreno inclinado: medição pelo ponto mais elevado do terreno;
- Árvore inclinada: fita em orientação perpendicular ao eixo do tronco;
- Árvore com bifurcação acima de 1,30 m: considerada uma árvore e medido o CAP normalmente;
- Árvore com bifurcação abaixo de 1,30 m: medida e adotada a circunferência dos fustes com CAP maior ou igual a 15 cm;
- Árvore com deformações no ponto de medição: considerado o ponto de medição logo acima da região defeituosa.

As coordenadas geográficas e a localização dos indivíduos encontrados no levantamento de campo podem ser visualizadas por meio do ANEXO III – PLANILHA CONTENDO OS DADOS FLORÍSTICOS COLETADOS EM CAMPO e da Figura 45.

Dentro da área classificada como Floresta Estacional semidecidual estágio médio de regeneração foi demarcada 01 parcela e nas áreas de uso antrópico com árvores isoladas foram demarcadas 02 parcelas de 4 m² (2m x 2m) com o intuito de obter um levantamento qualitativo da vegetação herbácea. Dessa forma, a amostragem ocorreu conforme apresentado na Figura 46, sendo que as planilhas contendo os dados dos levantamentos de campo se encontram em ANEXO III – PLANILHA CONTENDO OS DADOS FLORÍSTICOS COLETADOS EM CAMPO.

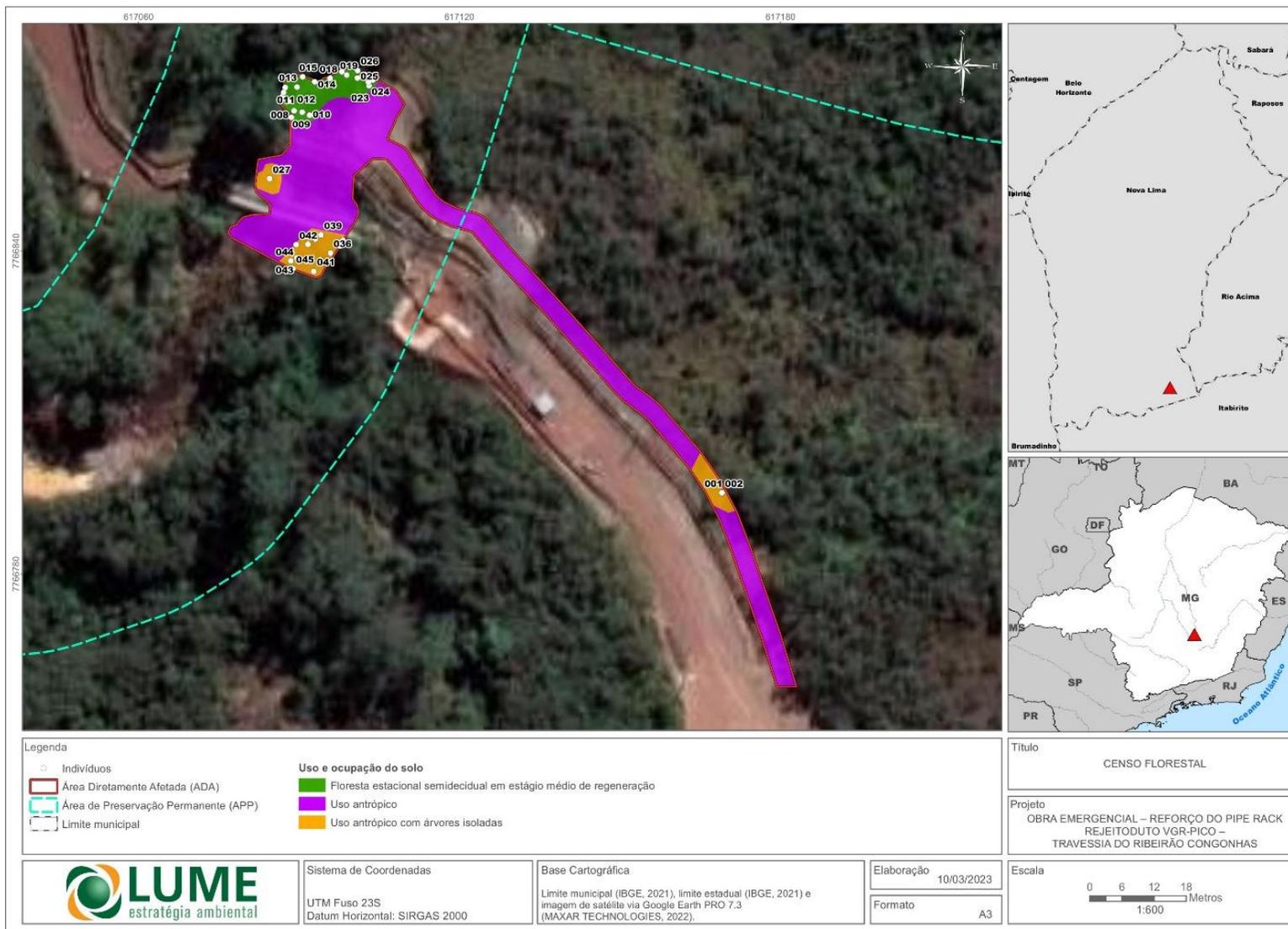


Figura 45 - Localização dos indivíduos mensurados no Censo Florestal realizado na ADA.

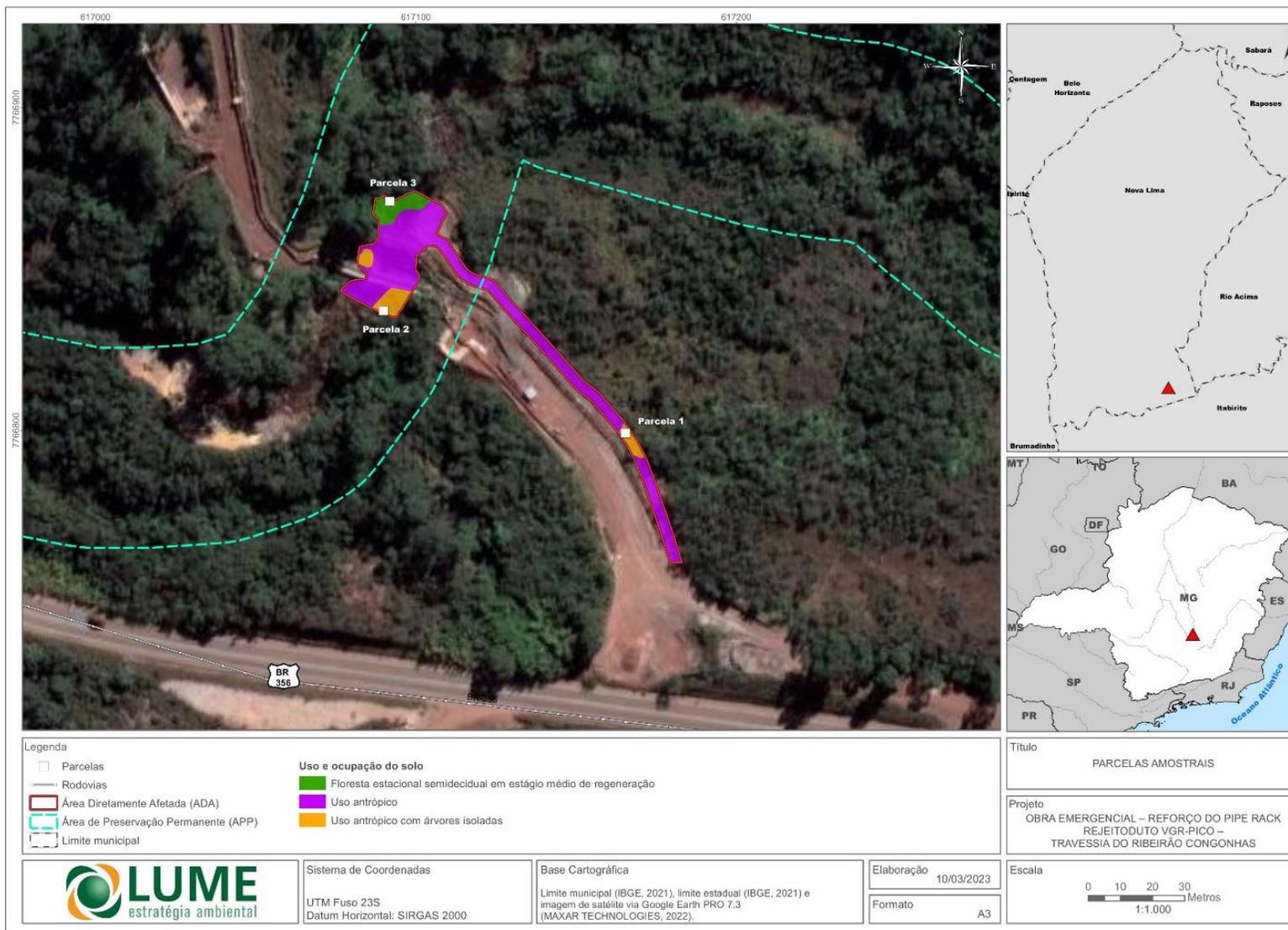


Figura 46 - Localização das parcelas e sub-parcels para levantamento da vegetação não-arbórea na área de FESD_M e uso antrópico com árvores isoladas na ADA.

7.2.1.6.1. PROCESSAMENTO DOS DADOS

➤ Composição florística

Conforme Projeto de Intervenção ambiental (PIA) elaborado para o projeto pela empresa Agroflor Engenharia e Meio Ambiente, em campo, os indivíduos arbóreos foram identificados por especialista botânico ao nível de espécie, gênero, ou ao menos nome vulgar, tendo por base observações dos ramos, folhas, frutos, flores, casca, lenho, exsudações e outros caracteres fenotípicos. Quando não foi possível a identificação em campo, o material botânico foi coletado, prensado e armazenado na forma de exsiccatas, que foram encaminhadas para o escritório para comparação com material herborizado e consulta a especialistas. Posteriormente, a confirmação da taxonomia foi efetivada a partir de Listas da Flora do Brasil e registros na Rede Species Link, segundo sistema de Angiosperm Phylogeny Group IV (BYNG *et al.*, 2016). No caso da validação dos nomes das espécies e respectivos autores, bem como exclusão de sinonímias botânicas, consultou-se o banco de dados do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (www.floradobrasil.jbrj.org.br) e do International Plant Names Index (IPNI, 2021).

As espécies identificadas foram categorizadas como incluídas ou não em algum nível de ameaça de extinção, utilizando-se como base a Portaria MMA nº 443/2014 e a sua alteração expressa por meio da Portaria MMA nº 148/2022, na qual atualiza a Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção e inclui o grau de risco de extinção de cada espécie.

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

➤ Análise estrutural

Conforme Projeto de Intervenção ambiental (PIA) elaborado para o projeto pela empresa Agroflor Engenharia e Meio Ambiente, os dados foram processados utilizando como ferramenta de trabalho a planilha de cálculo Excel para Windows (Microsoft) e o Software Mata Nativa Versão 4 (desenvolvido pela Cientec-Viçosa, Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas Ltda.).

Para a análise fitossociológica da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, os parâmetros qualitativos utilizados foram a Densidade, Dominância Absoluta e Índice de Valor de Cobertura, que foram expressos por meio das equações apresentadas na Tabela 12. Ressalta-se que por se tratar de um Inventário Florestal 100%, muitos dos parâmetros estatísticos se fazem desnecessários porque todos os indivíduos da área foram mensurados.

Tabela 12 - Parâmetros adotados no estudo fitossociológico da área de supressão vegetal

| Parâmetro | Fórmula | Convenção |
|--------------------|----------------------|--|
| Densidade Absoluta | $DA = \frac{n_i}{A}$ | n_i = n0 de indivíduos amostrados da espécie i A = área amostrada |

| Parâmetro | Fórmula | Convenção |
|---------------------------|------------------------------------|--|
| Densidade Relativa | $DR = \frac{100 * n_i}{N}$ | ni = n0 de indivíduos amostrados da espécie i N = n0 total de indivíduos amostrados na área |
| Área Basal | $AB_i = \frac{\pi(DAP^2)}{40.000}$ | AB = Área basal da espécie i (m²) DAP = Diâmetro a Altura do Peito (cm) |
| Dominância Absoluta | $DoA = \sum AB_i$ | ABi = área basal da espécie i |
| Dominância Relativa | $DoR = \frac{100 * Do_i}{AB_i}$ | Doi = dominância absoluta da espécie i AB = somatório da área basal de todas as espécies |
| Índice Valor de Cobertura | $IVC\% = \frac{(DR + DoR)}{2}$ | DR = densidade relativa DoR = dominância relativa |

Procedeu-se ainda à avaliação da estrutura vertical, através da qual se pode identificar o comportamento ecológico e o hábito de cada população. Essa análise prevê informações importantes para a compreensão das características de cada espécie, o que dá embasamento para o entendimento das estratégias de regeneração natural, crescimento e sobrevivência. Os parâmetros utilizados na análise da estrutura vertical encontram-se na Tabela 13.

Tabela 13 - Parâmetros utilizados na análise da estrutura vertical dos fragmentos florestais

| Parâmetro | Fórmula | Convenção |
|-----------------------------------|---|--|
| Estratos | Est. inferior: $h_j < (\bar{h} - 1 Sh)$ Est. médio: $\bar{h} - 1 Sh \leq h_j \leq \bar{h} + 1 Sh$ Est. superior: $h_j > \bar{h} + 1 Sh$ | hj = altura total \bar{h} = média aritmética das alturas Sh = desvio padrão das alturas |
| Valor Fitossociológico | $VF = \frac{n \text{ de indivíduos no estrato}}{n \text{ de indivíduos observados}} \times 100$ | VF = valor fitossociológico |
| Posição Sociológica Absoluta | $PsA = [VF (Ei) \cdot n(Ei)] + [VF (Em) \cdot n(Em)] + [VF (Es) \cdot n(Es)]$ | PsA = Posição Fitossociológica da espécie considerada VF = Valor Fitossociológico do Estrato Ei, Em, Es = Estratos inferior, médio e superior n = número de indivíduos da espécie considerada |
| Posição Fitossociológica Relativa | $PsR = \frac{PsA}{\sum PsA} \cdot 100$ | PSA = Posição Fitossociológica Absoluta |

Conforme mencionado anteriormente, cada indivíduo teve a sua circunferência à altura do peito medida em campo. No entanto, para os cálculos utiliza-se o diâmetro à altura do peito. Assim, assumindo a relação de circularidade, em que uma unidade de circunferência (CAP) equivale a 3,1415926536 (π) unidades de diâmetro (DAP), utilizou-se a seguinte expressão de conversão do CAP em DAP.

$$DAP = \frac{CAP}{\pi}$$

Em que: DAP = diâmetro à altura do peito (cm); CAP = Circunferência a Altura do Peito (cm); π = 3,1415926536

Ainda, avaliou-se a distribuição do número de indivíduos, área basal e volume total com casca por classe diamétrica. O diâmetro mínimo foi fixado em 4,77 cm e a amplitude por classe foi igual a 5 cm, obedecendo

ao critério de inclusão dos indivíduos no levantamento e permitindo um bom conhecimento da estrutura da população florestal.

Para a análise dos indivíduos arbóreos isolados em áreas de uso antrópico foi calculado a área basal por espécie e por classe de diâmetro. Para o cálculo do diâmetro médio, um dos parâmetros também analisados, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$q = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n DAP_i^2}{n}}$$

Em que: q = diâmetro médio; DAP = diâmetro à altura do peito; n = número total de indivíduos

Conforme mencionado no item 7.2.1.6, para os indivíduos isolados, além da determinação da altura e do CAP, mensurou-se também o diâmetro de copa. Optou-se nesse trabalho por utilizar a metodologia do cálculo da Área de Copa Elíptica (ACE), descrita por Bertolini *et al.* (2012). Foram medidos dois diâmetros a partir da projeção da copa com auxílio de trena formando 2 linhas perpendiculares entre si (Figura 47).

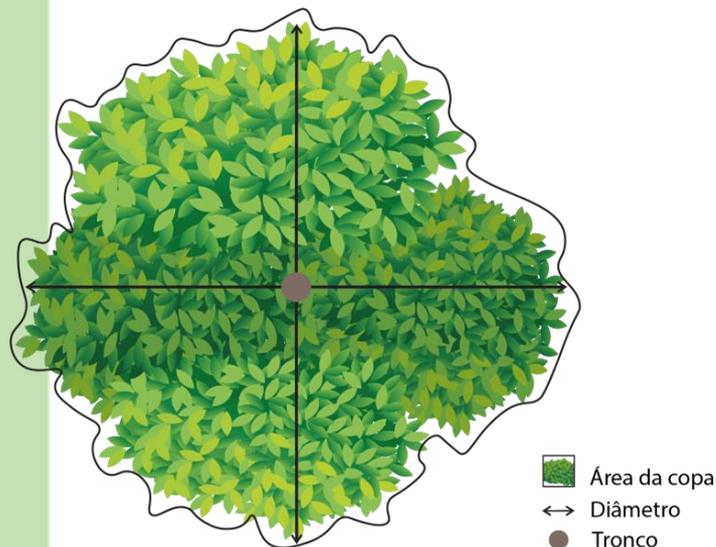


Figura 47 - Esquema de medição dos diâmetros de copa das árvores isoladas.

A área total da copa foi obtida a partir da seguinte fórmula:

$$ACE = \pi \frac{D1 * D2}{4}$$

Onde: ACE= Área da Copa Elíptica; $n = 3,14159265$; D1= Diâmetro 1; e D2= Diâmetro 2.

Cabe ressaltar que, para os indivíduos que apresentaram mais de um fuste, foi considerada a área total ocupada por sua copa. Para os indivíduos mortos, como os mesmos não apresentavam copa, não foi realizado o cálculo da ACE. A planilha de campo contendo os dados brutos e a área de copa dos indivíduos isolados será apresentada nos anexos deste documento (ANEXO III – PLANILHA CONTENDO OS DADOS FLORÍSTICOS COLETADOS EM CAMPO).

➤ Análise volumétrica

Conforme Projeto de Intervenção ambiental (PIA) elaborado para o projeto pela empresa Agroflor Engenharia e Meio Ambiente, a estimativa do rendimento lenhoso gerado nas áreas suprimidas foi realizada por meio de

equações distintas para cada espécie ou grupo de espécies (Tabela 14). Neste caso, foram considerados os dois grupos apresentados abaixo:

- Espécies nativas ocorrentes na Floresta Estacional Semidecidual: utilizou-se a equação para matas secundárias constantes em CETEC (1995). O uso desta equação justifica-se uma vez que no Inventário Florestal de Minas Gerais – IF/MG (SCOLFORO, 2008) não foi registrada uma equação específica para a estimativa do volume da Floresta Estacional Semidecidual quando localizada na bacia hidrográfica do Rio São Francisco.
- Espécies dos gêneros *Eucalyptus*, *Pinus*, *Corymbia* e espécie *Cupressus lusitanica* Mill.: Para os indivíduos pertencentes a estes gêneros foi utilizada a fórmula volumétrica considerando o fator de forma (SOARES et. al, 2011).

Tabela 14 - Equação utilizada na análise volumétrica dos indivíduos contemplados no inventário florestal

| Grupo | Equação de volume sólido (m³) | Descrição das variáveis |
|--|--|---|
| Espécies nativas | $VT_{cc} = 0,00007423 \times DAP^{1,707348} \times HT^{1,1687}$ | VT _{cc} = Volume total com casca (m³) DAP = Diâmetro a 1,30 m do solo (cm) HT = Altura Total (m) |
| Eucalipto, Pinus, Corymbia e <i>Cupressus lusitanica</i> Mill. | $VT_{cc} = PI \times \frac{(DAP^2)}{40.000} \times HT \times 0,55$ | PI = 3,14159265358979323846... DAP = Diâmetro a 1,30 m do solo (cm) HT = Altura Total (m) |

Quanto à conversão do volume sólido (m³) em volume empilhado (st), esta foi feita com base nos coeficientes de conversão recomendados pela Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021 para as espécies nativas. Enquanto para as espécies de origem exótica tiveram por base a Portaria IEF nº 159/2012 (Tabela 15).

Tabela 15 - Equação utilizada na conversão do volume sólido (m3) em volume empilhado (st)

| Espécie | Equação | Descrição das variáveis |
|--|----------------------------|--|
| Espécies em geral | $Ve = VT_{cc} \times 1,5$ | Ve = Volume empilhado (st); VT _{cc} = Volume total com casca (m³); |
| Espécies exóticas de interesse madeireiro (Eucalipto, Pinus, Corymbia e <i>Cupressus lusitanica</i> Mill.) | $Ve = VT_{cc} \times 1,39$ | |

➤ Classificação do uso da madeira

Conforme Projeto de Intervenção ambiental (PIA) elaborado para o projeto pela empresa Agroflor Engenharia e Meio Ambiente, todo material lenhoso advindo da supressão deverá ser separado e empilhado em pátios de estocagem, no intuito de garantir a utilização adequada e a preservação de todo o material extraído.

Assim, a Tabela 16, a seguir, foi adaptada das seguintes Resoluções:

- Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021 que dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências;
- Resolução Conjunta SEMAD/IEF Nº 2.248/2014, que regulamenta os produtos e a classificação de madeira e apresenta as classes diamétrais em que a madeira suprimida deve ser agrupada, bem como os respectivos produtos que podem ser gerados.

Tabela 16 - Classes de diâmetro e respectivos produtos florestais a que se destina

| Classe de Diâmetro (cm) | Produto e/ou subproduto |
|-------------------------|-------------------------|
| Ø < 20 | Lenha |
| Ø ≥ 20 | Madeira em tora |

7.2.1.6.2. CLASSIFICAÇÃO DO ESTÁGIO SUCESSIONAL

A definição da vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais

é objeto da Resolução CONAMA nº 392/2007, que também apresenta as variáveis qualitativas e quantitativas para a classificação dos estágios sucessionais das fitofisionomias supracitadas.

De acordo com o referido instrumento legal, a diferenciação da vegetação primária e secundária de Mata Atlântica em Minas Gerais é dada pelas seguintes características:

- Vegetação primária: é aquela de máxima expressão fitossociológica da vegetação, com grande diversidade biológica, sendo os efeitos das ações antrópicas mínimos, a ponto de não afetar significativamente suas características originais de estrutura e de espécies; e
- Vegetação secundária: aquela resultante dos processos naturais de sucessão, após supressão total ou parcial da vegetação primária por ações antrópicas ou causas naturais, podendo ocorrer árvores remanescentes da vegetação primária.

Vale ressaltar, que também foi avaliada a Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 3.102/2021, que dispõe sobre os processos de autorização para intervenção ambiental no âmbito do Estado de Minas Gerais e dá outras providências.

De modo geral, há certa dificuldade em atender a todos os parâmetros citados na legislação devido a heterogeneidade que os fragmentos florestais podem apresentar, principalmente aqueles em transição entre estágios sucessionais e/ou em transição entre formações vegetais, além daqueles antropizados. Uma mesma área pode possuir características de acordo com alguns parâmetros do estágio inicial, médio e avançado de sucessão.

Desta forma, o estágio sucessional de vegetação primária e secundária, quando presente na área de estudo é definido conforme a Tabela 17, a seguir, que trata de um compilado das duas resoluções supracitadas.

Tabela 17 - Parâmetros utilizados na classificação do estágio sucessional de Floresta Estacional Semidecidual

| Parâmetros | Inicial | Médio | Avançado |
|---------------------|---|---|---|
| Estratificação | Ausente | Dossel e sub-bosque | Dossel, subdossel e sub-bosque |
| Altura | Até 5 m | Entre 5 e 12 m | Maior que 12 metros |
| DAP médio | Até 10 cm | Entre 10 e 20 cm | Maior que 20 cm |
| Espécies pioneiras | Alta frequência (espécies pioneiras abundantes) | 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 | Alta frequência | Média frequência e presença marcante de cipós | Baixa frequência ou ausente |
| Epífitas | Ausente ou baixa diversidade e frequência | Média diversidade e frequência | Alta diversidade e frequência |
| Serapilheira | Ausente ou fina e pouco decomposta | Presente com espessura variando ao longo do ano | Grossa - variando em função da localização |
| Trepadeiras | Ausente ou herbáceas | Herbáceas ou lenhosas | Lenhosas e frequentes |

7.2.2. RESULTADOS

7.2.2.1. ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO

As Áreas Prioritárias para Conservação foram definidas em nível federal pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), por meio do mapa de Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira (versão 2.1 de março de 2007). Conforme a Figura 48, a Área Diretamente Afetada (ADA) e a Área de Estudo (AE) encontram-se em região considerada de importância biológica e prioridade

para conservação da biodiversidade extremamente altas, segundo a publicação de áreas prioritárias do MMA, denominada Região do Quadrilátero Ferrífero (ficha Ma353). Essa região do Quadrilátero Ferrífero exibe uma grande diversidade de paisagens, dotadas de uma riqueza florística com elevado grau de endemismos, constituindo o centro de diversidade de numerosos gêneros de muitas famílias, como as de Compositae, Melastomataceae, Ericaceae, Leguminosae, ou mesmo famílias inteiras, como as de Velloziaceae, Eriocaulaceae e Xyridaceae (PIRANI *et al.*, 2003 apud DRUMMOND *et al.*, 2005). Além disso, apresenta uma topografia composta por depressões, vales encaixados, importantes extensões de mata densa, áreas de nascentes, concentração de reservas minerais e os melhores mananciais de abastecimento de água da região metropolitana de Belo Horizonte (SOUZA, 2006), apresentando, ainda, espécies vegetais ameaçadas e endêmicas que vêm sofrendo grandes ameaças antrópicas (NOGUEIRA *et al.*, 2005). A classificação em importância biológica e prioridade para conservação da biodiversidade extremamente altas se justifica por se tratar de uma região que abriga áreas com formação geológica única e importantes mananciais de abastecimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte, além de áreas de endemismo de fauna e flora. As maiores ameaças elencadas para a região são a mineração, a urbanização, a prática de queimadas e a agricultura. Já em relação às oportunidades, o MMA cita: Proposta de Deliberação Normativa do COPAM (Conselho Estadual de Política Ambiental) para os Campos Rupestres Ferruginosos da região, potencial turístico, fragmentos significativos, sociedade civil organizada, corredores propostos ou já em implementação. Além de recomendar que sejam agilizados o processo de normatização do uso e ocupação dos Campos Rupestres Ferruginosos e o Plano de Manejo para UC's não contempladas na base disponível (municipais, RPPNs, etc.), a ficha da área Ma353 aponta para as seguintes prioridades de ação: Criação de Unidades de Conservação; Inventário Ambiental; Recuperação de Área Degradada; Recuperação de Espécies; Criação de Mosaicos/Corredores; Manejo; Fiscalização; Educação Ambiental.

Conforme a classificação de áreas prioritárias para conservação da Fundação Biodiversitas, com base de dados disponível na Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), a Área Diretamente Afetada (ADA) e a Área de Estudo (AE) encontram-se na região "Quadrilátero Ferrífero" (Figura 49), classificada como de importância biológica especial por se tratar de ambiente único - Campo Rupestre sobre canga, abrigando espécies endêmicas típicas desse ambiente, tendo como principais atores de pressão antrópica na região a exploração de minério de ferro, especulação imobiliária, desmatamento, expansão urbana, coleta predatória de orquídeas e incêndios. A principal ação recomendada para tal região é a investigação científica.

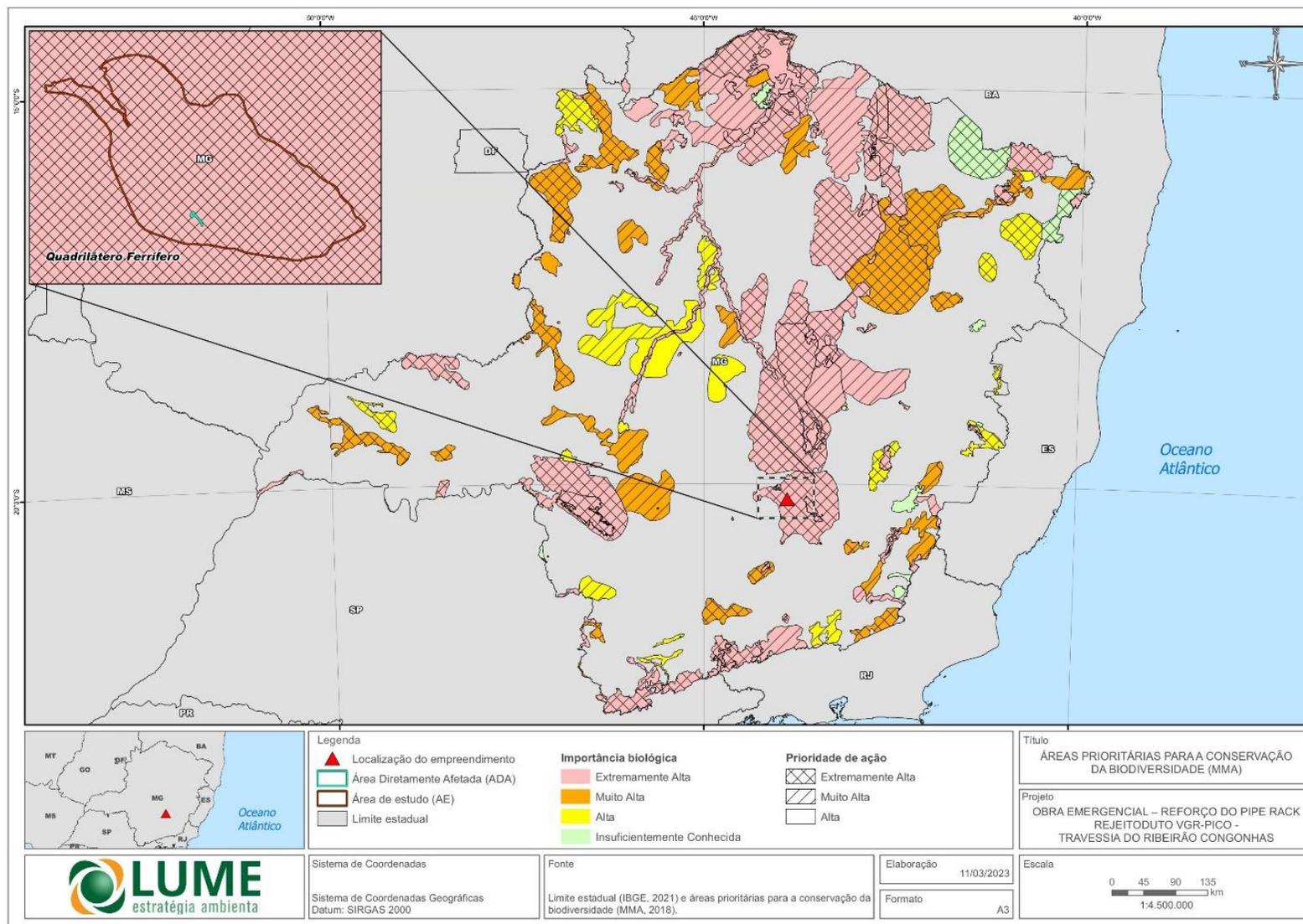


Figura 48 - Localização da ADA e da AE em relação às Áreas Prioritárias para Conservação (Ministério do Meio Ambiente).

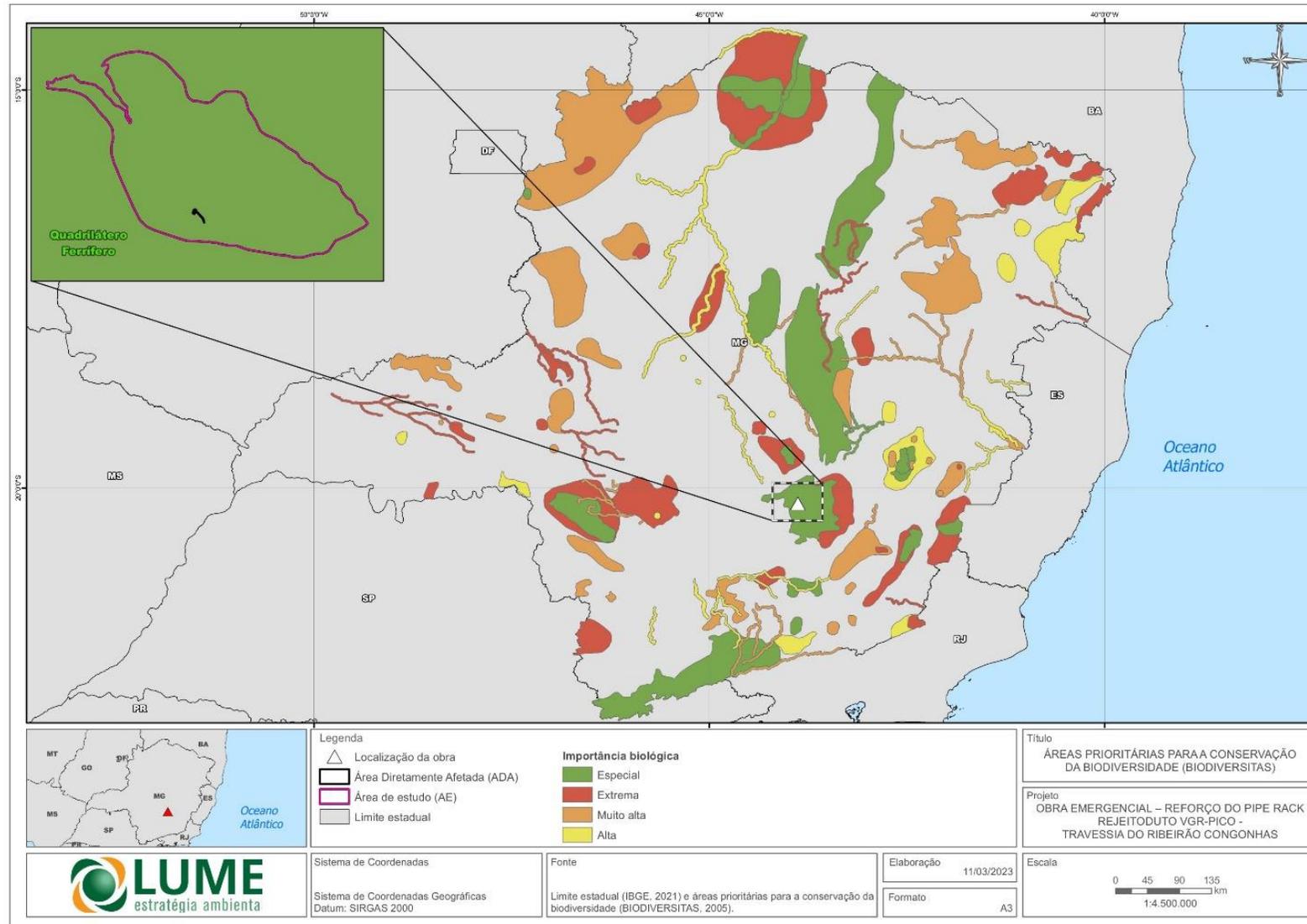


Figura 49 - Localização da ADA e da AE em relação às Áreas Prioritárias para Conservação (Biodiversitas).

7.2.2.2. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A Lei Federal nº 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), divide as Unidades de Conservação entre as de Proteção Integral e as de Uso Sustentável, além de atribuir a cada tipo de unidade restrições em sua utilização, assim como medidas para a sua conservação.

Em seu Art. 25, a Lei supracitada estabelece que as unidades de conservação — à exceção das Áreas de Proteção Ambiental e das Reservas Particulares do Patrimônio Natural — devem possuir uma zona de amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos, cabendo ao órgão responsável pela sua administração estabelecer normas específicas, regulamentando a ocupação e o uso dos recursos naqueles espaços.

Com relação à análise da existência de Unidades de Conservação (UC's) na região do empreendimento, foram adotadas, para as unidades desprovidas de Plano de Manejo ou informações adicionais, zonas de amortecimento de três quilômetros. Tal estratégia segue as instruções da Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010, que “dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei Federal nº 9.985/2000, 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”.

A Área Diretamente Afetada (ADA) e a Área de Estudo (AE) não interceptam Unidades de Conservação ou o raio de 3 km estabelecido a partir das UC's. A Unidade de conservação mais próxima da ADA é a Reserva Particular do Patrimônio Natural do Andaime, cujo limite mais próximo encontra-se a 5,80 km da Área Diretamente Afetada (Figura 50).

A Área Diretamente Afetada e a Área de Estudo encontram-se integralmente inseridas na Área de Proteção Ambiental Estadual Sul Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul RMBH), unidade de conservação de uso sustentável estabelecida pelo Decreto Estadual 35.624, de 8 de junho de 1994. Conforme informações disponíveis no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação – CNUC (2023), a APA Sul RMBH encontra-se no bioma Mata Atlântica e se estende ao longo de uma área georreferenciada de 164.429,26 ha (165.260,00 ha conforme ato legal) que permeia os municípios mineiros de Barão de Cocais, Belo Horizonte, Brumadinho, Caeté, Catas Altas, Ibirité, Itabirito, Mário Campos, Nova Lima, Raposos, Rio Acima, Santa Bárbara e Sarzedo, tendo como objetivo “Proteger e conservar os sistemas naturais essenciais à biodiversidade, especialmente os recursos hídricos necessários ao abastecimento da população da Região Metropolitana de Belo Horizonte e áreas adjacentes, com vista à melhoria de qualidade de vida da população local, à proteção dos ecossistemas e ao desenvolvimento sustentado.”

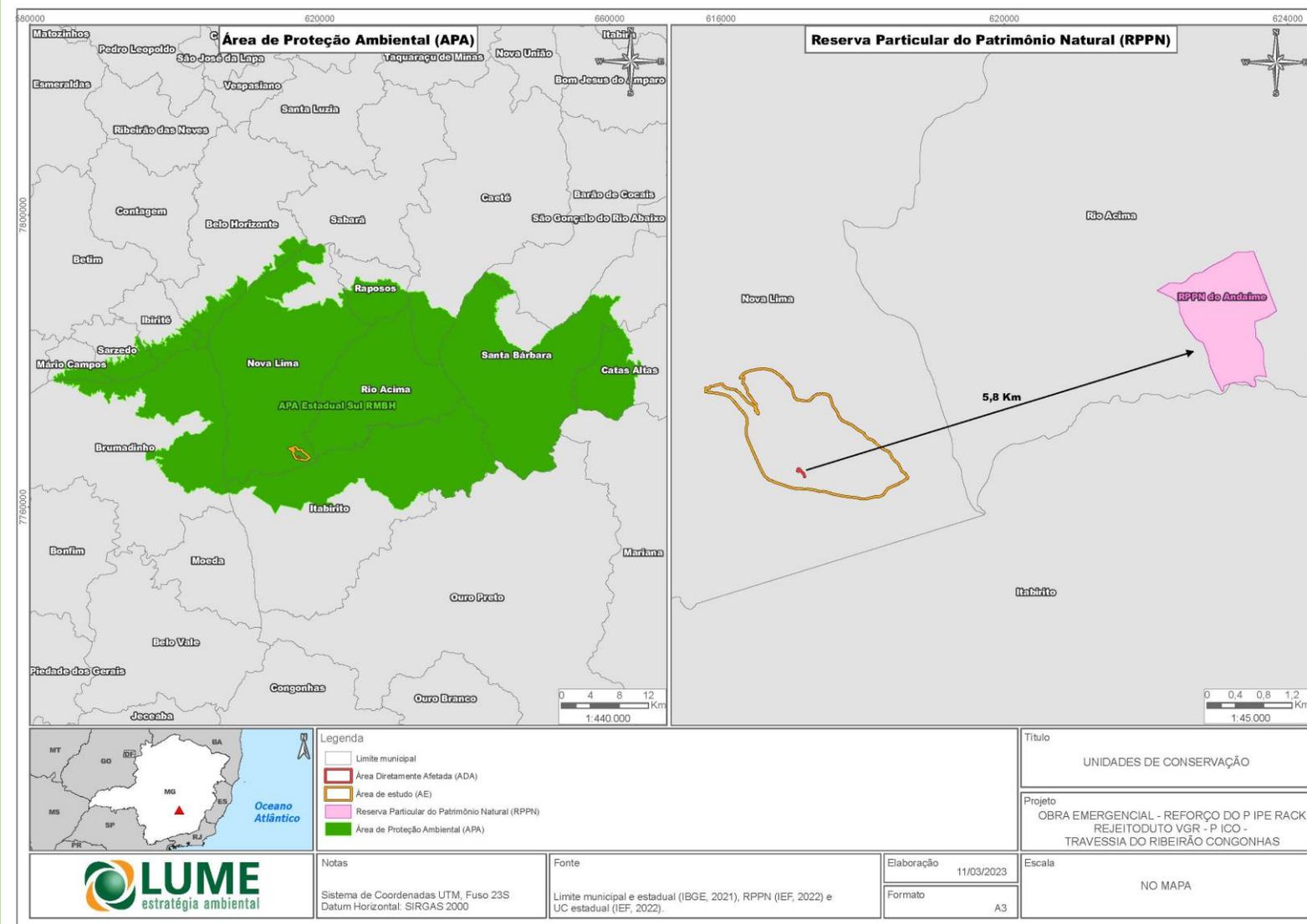


Figura 50 - Localização da ADA e da AE em relação às Unidades de Conservação.

7.2.2.3. RESERVAS DA BIOSFERA

Reserva da Biosfera é um instrumento de conservação modelado internacionalmente, que coleciona representações dos ecossistemas característicos da região onde se estabelece. Trata-se de um sistema de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, constituída por centros de monitoramento, pesquisas, educação ambiental e gerenciamento de ecossistemas, bem como centros de informação e desenvolvimento profissional dos técnicos em seu manejo. Cada Reserva da Biosfera deve ser constituída por 3 zonas:

- Uma ou mais áreas-núcleo, destinadas à proteção integral da natureza (podem ser integradas por UC já criadas);
- Uma ou mais zonas de amortecimento, onde só são admitidas atividades que não resultem em dano para as áreas-núcleo;
- Uma ou mais 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.

No Brasil, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (Lei 9985 de 18 de julho de 2.000), em seu capítulo XI, reconhece o instrumento de Reserva da Biosfera, citando como "um modelo, adotado internacionalmente, de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais".

A área em estudo foi avaliada frente às Reservas da Biosfera com a utilização da base de dados disponível na Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema).

A Área Diretamente Afetada (ADA) e a Área de Estudo (AE) do empreendimento se encontram em zona de amortecimento da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (Figura 51) e da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço (Figura 52), não se observando presença em zona de transição e em zona núcleo.

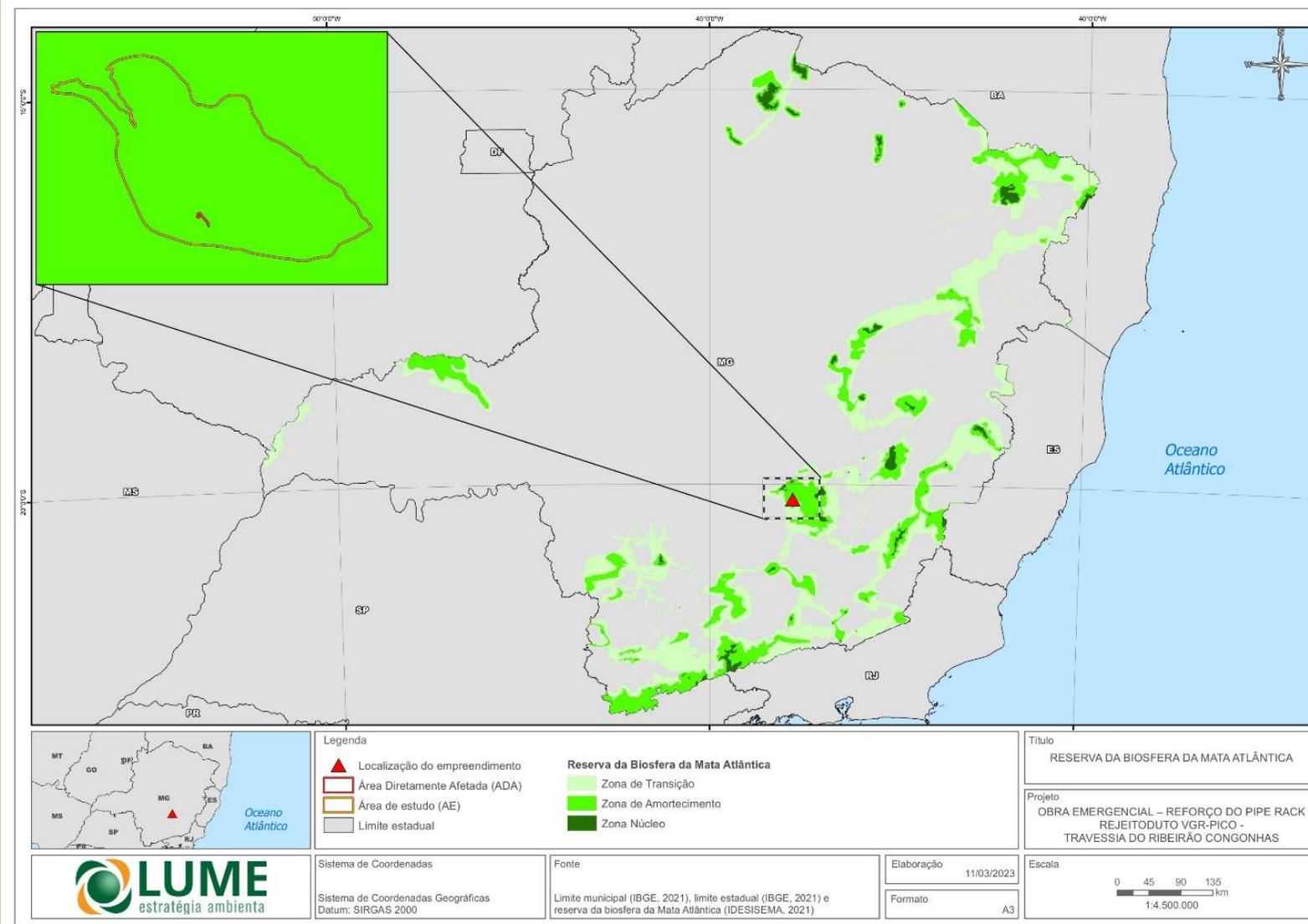


Figura 51 - Localização da ADA e da AE em relação à Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.

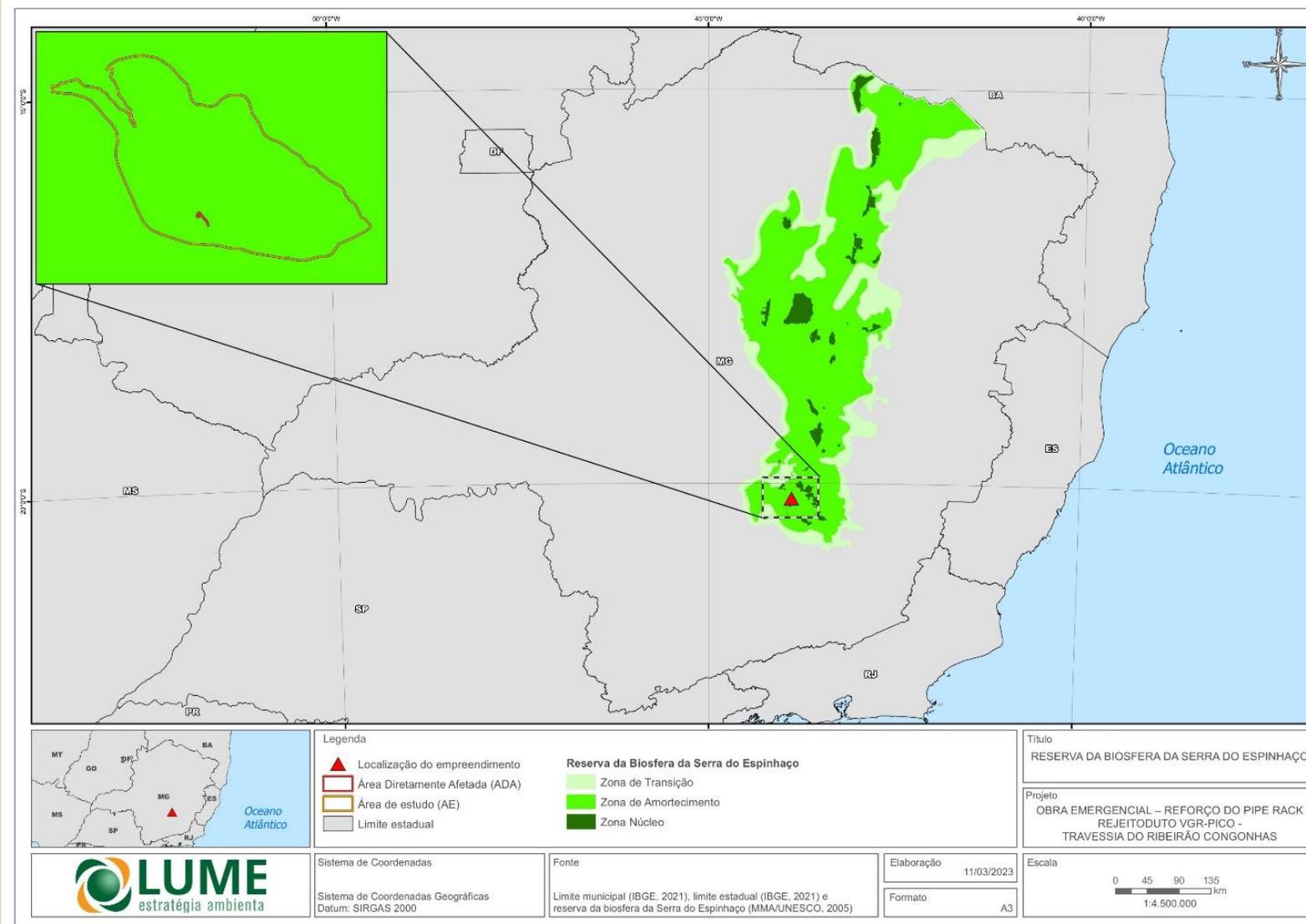


Figura 52 - Localização da ADA e da AE em relação à Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço.

7.2.2.4. SÍTIOS DE RAMSAR E CORREDORES ECOLÓGICOS FORMALMENTE INSTITUÍDOS

A Área de Estudo (AE) e a Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento não se encontram inseridas em Sítios de Ramsar (Figura 53) ou em Corredores Ecológicos Formalmente Instituídos (Figura 54).

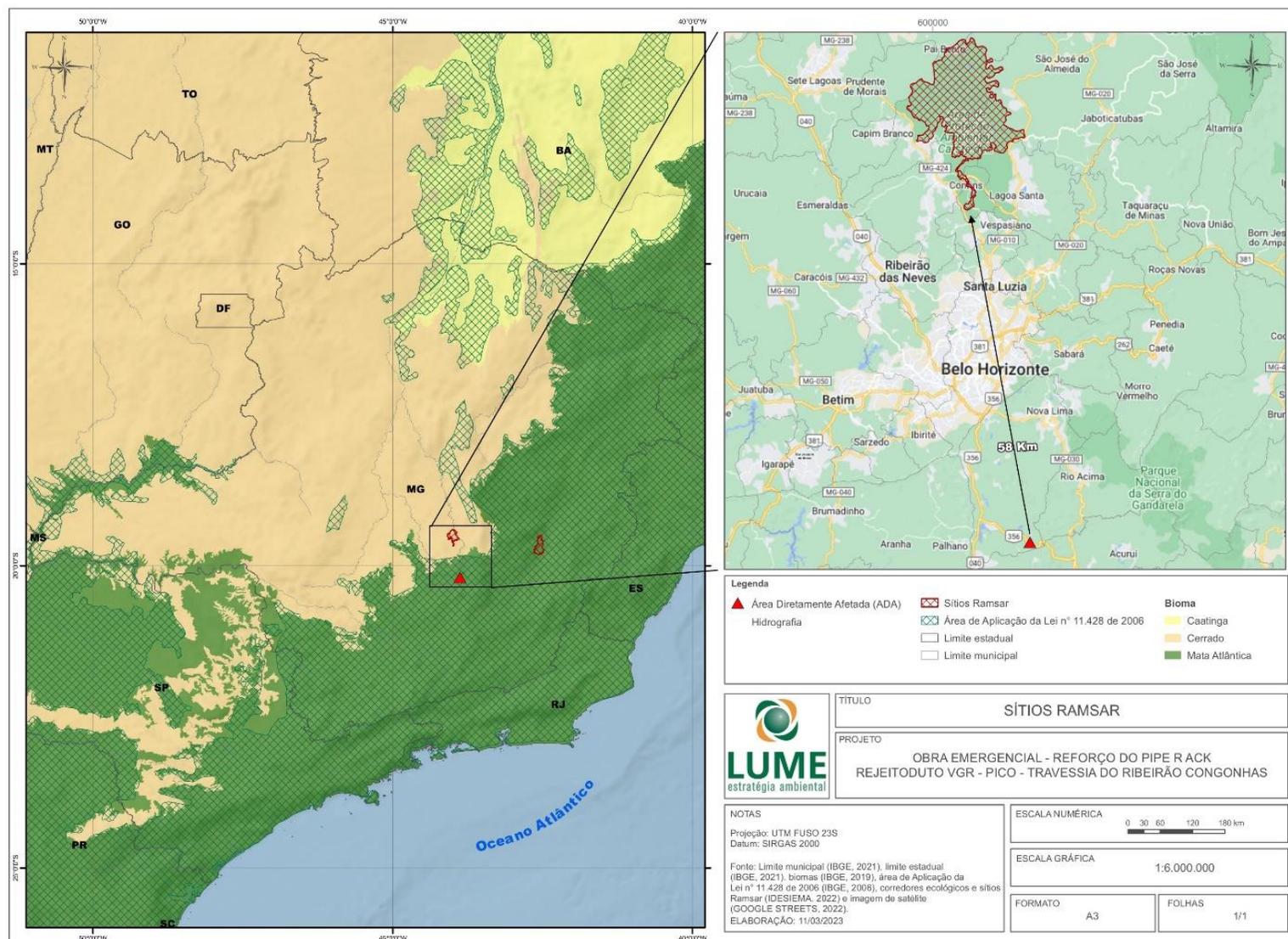


Figura 53 - Localização da ADA e da AE em relação aos Sítios de Ramsar mais próximos.

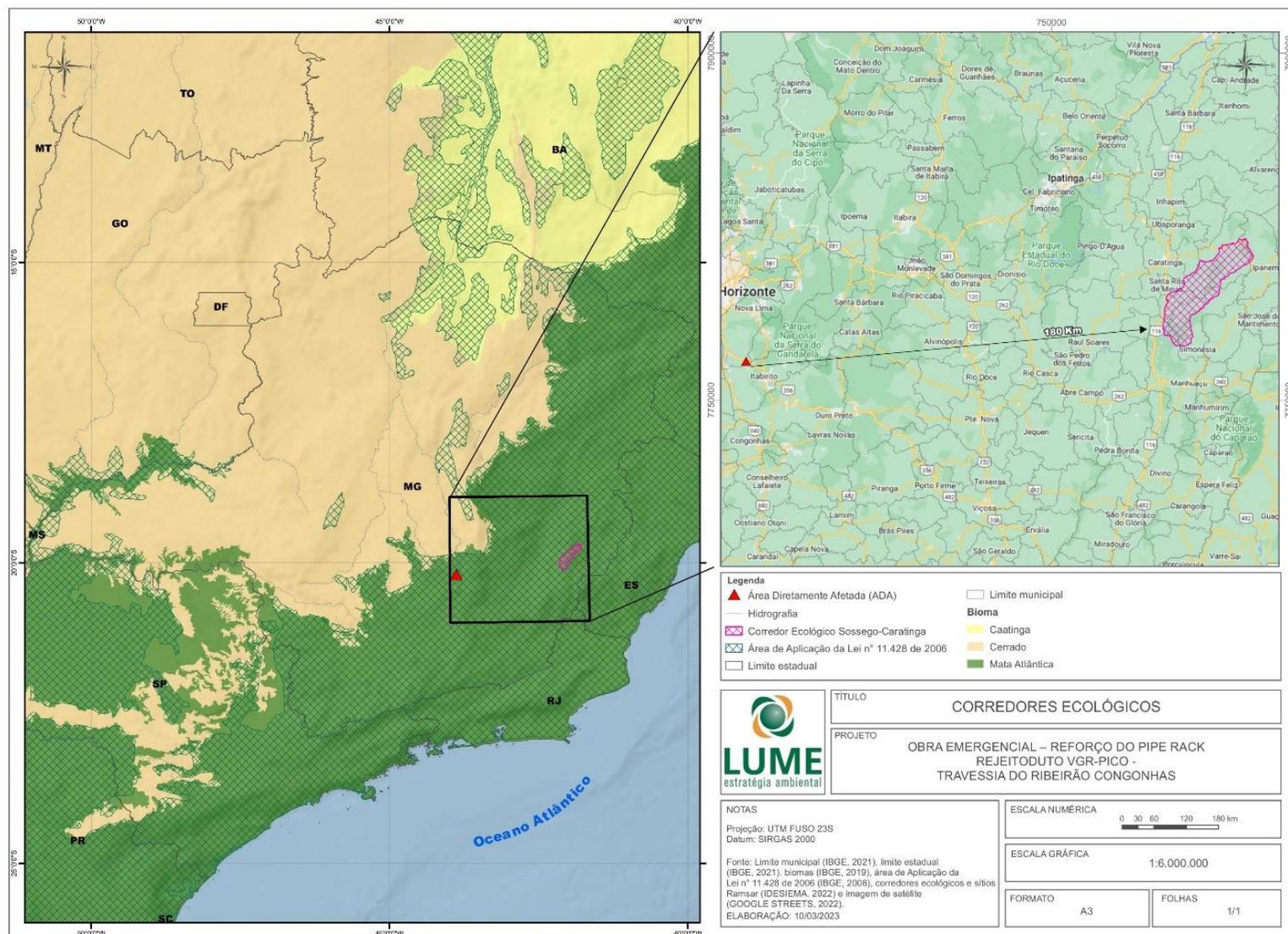


Figura 54 - Localização da ADA e da AE em relação aos Corredores Ecológicos Formalmente Instituídos mais próximos..

7.2.2.5. BIOMA

O projeto localiza-se no município de Nova Lima-MG, na região do Quadrilátero Ferrífero, em uma zona de contato entre dois dos hotspots brasileiros: a Mata Atlântica (representada pela Floresta Estacional Semidecidual na forma de enclaves de mata e de encosta) e o Cerrado (representado por formações campestres e savânicas).

O Quadrilátero Ferrífero é considerado como uma das regiões de maior diversidade florística da América do Sul (GIULIETTI *ET AL.*, 1997), principalmente por sua composição fitofisionômica singular, dado a ocorrência marcante de Campos Rupestres Ferruginosos e suas variações (RIZZINI, 1979). De acordo com Carmo & Jacobi (2013), essa composição florística específica não se restringe a paisagens homogêneas, apresentando como exemplo influências florísticas dos domínios fitogeográficos de Mata Atlântica e Cerrado, com destaque para elementos característicos do componente arbustivo-arbóreo dos topos de montanhas do leste do país e das Matas Nebulares do domínio Atlântico, além de uma parte considerável de espécies herbáceo-arbustivas de exclusiva distribuição pela Cadeia do Espinhaço.

Considerando a estreita distribuição dos Campos Rupestres Ferruginosos (Quadrilátero Ferrífero e em algumas disjunções ao Norte do Brasil) e sua relação direta com a atuação locacional da atividade minerária, estas formações são apontadas por Costa *et al.* (1998) e Drummond *et al.* (2005) como um dos ecossistemas nacionais mais ameaçados pela interferência antrópica, sendo sua composição florística típica frequentemente apontada em listas de ameaça de extinção (MENEZES; GIULIETTI, 2000), principalmente pela relação marcante de endemismo e pressão antrópica.

A atuação antrópica presente na região vem descaracterizando a vegetação nativa ao longo do tempo, a qual vem sendo substituída por áreas de uso antrópico. Regionalmente, a vegetação nativa remanescente é constituída por fragmentos florestais, savânicos e campestres em diversos estágios sucessionais.

A área do projeto encontra-se inserida, legalmente, no Bioma Mata Atlântica, próxima à zona de transição deste bioma com o bioma Cerrado (Figura 55).

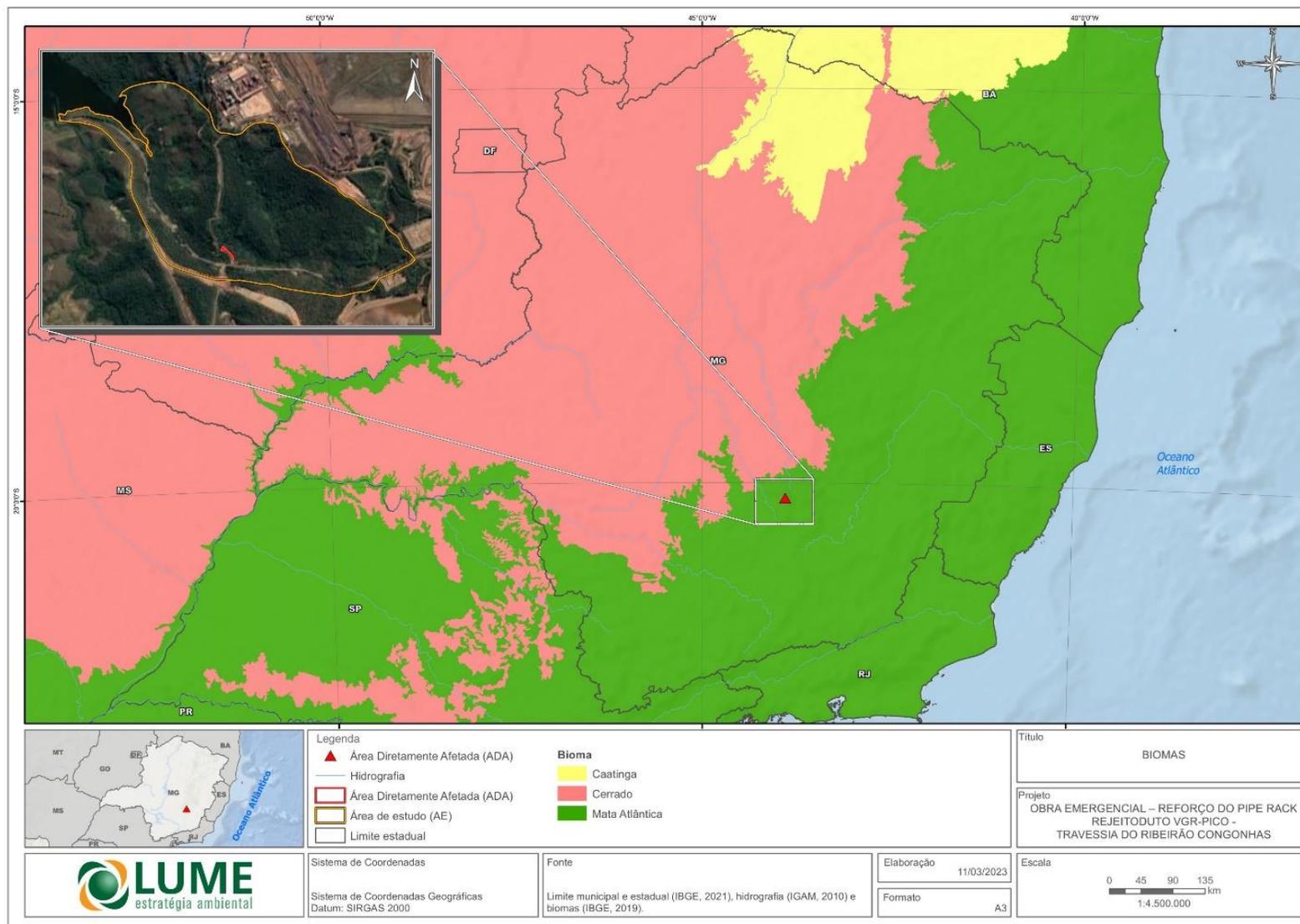


Figura 55 - Localização da ADA e da AE em relação aos biomas brasileiros.

7.2.2.6. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO (AE)

A Área de Estudo (AE) insere-se no domínio do Bioma Mata Atlântica e reflete as características da vegetação que ocorre na Área Diretamente Afetada (ADA). Perfaz 250,07 ha e é ocupada por 177,96 ha de formações florestais, 27,29 ha de vegetação campestre, 8,33 ha de vegetação exótica, 19,75 ha de áreas antrópicas com árvores isoladas. 15,46 ha de áreas de uso antrópico, 0,72 ha de áreas de solo exposto e 0,56 ha de área alagada, conforme pode ser observado na Tabela 18 e na Figura 56.

Tabela 18 - Uso e ocupação do solo da Área de Estudo (AE)

| Classe de uso do solo | Área (ha) |
|-------------------------------------|------------------|
| Formação florestal | 177,96 |
| Vegetação campestre | 27,29 |
| Vegetação exótica | 8,33 |
| Área antrópica com árvores isoladas | 19,75 |
| Uso antrópico | 15,46 |
| Solo exposto | 0,72 |
| Área alagada | 0,56 |
| Total | 250,07 |

Como pode ser observado, a maior parte da AE é constituída por áreas de formações florestais (71,16%) e vegetação campestre (10,92%).

Ressalta-se que, em razão de questões relacionadas à segurança, por se tratar de empreendimento no interior de mancha de inundação de Barragem Maravilhas III, aliadas a simplicidade do empreendimento (medida de controle e correção) e à grande disponibilidade de dados existentes para o local e seu entorno, não foram realizadas imersões a campo para mapeamento do uso e ocupação do solo da Área de Estudo (AE).

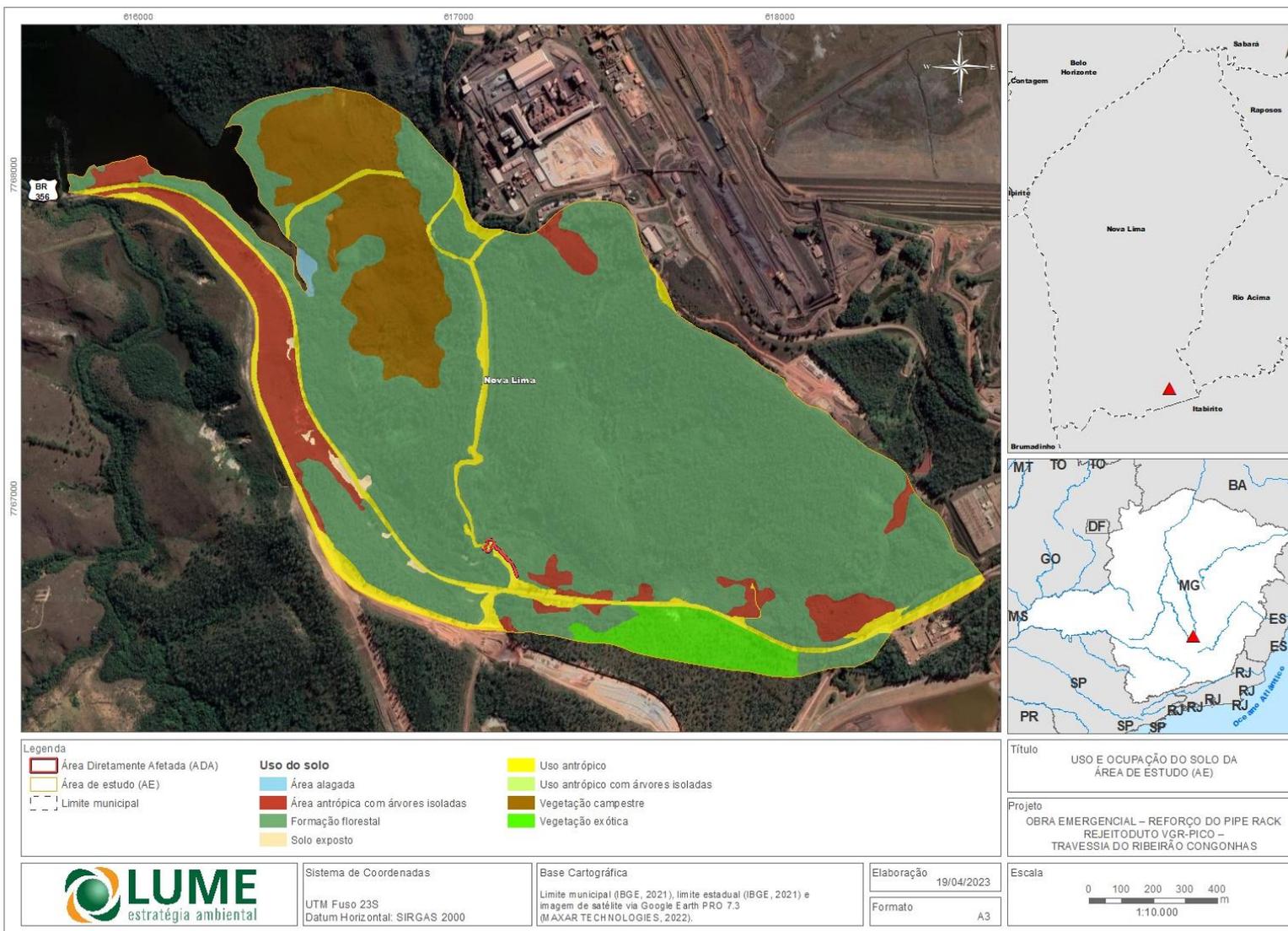


Figura 56 - Uso e ocupação do solo da Área de Estudo (AE).

A listagem florística a seguir foi realizada por meio da tabulação de dados florísticos do levantamento realizado na ADA do Estudo de Impacto Ambiental - EIA Obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande - Mina Abóboras, elaborado pela empresa CLAM Meio Ambiente em junho de 2022.

Tabela 19 - Listagem florística verificada na Área de Estudo (AE)

| Família | Nome científico | Nome Popular | Status de ameaça | Fisionomia |
|----------------|--|------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| Anacardiaceae | <i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl. | Aroeira-brava | | AAI |
| | <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi | Aroeira | | AAI |
| | <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. | Pau-Pombo | | FESD-M |
| Annonaceae | <i>Annona dolabripetala</i> Raddi | Ata | | FESD-M |
| | <i>Guatteria sellowiana</i> Schlttdl. | Embira-preta | | FESD-M |
| | <i>Guatteria villosissima</i> A.St.-Hil. | Pindaíba-preta | | FESD-M |
| | <i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil. | pindaíba-vermelha | | FESD-M |
| Araliaceae | <i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch. | Maria-mole | | FESD-M |
| Arecaceae | <i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart. | Macaúba | | AAI |
| Asteraceae | <i>Eremanthus erythropappus</i> (DC.) MacLeish | Candeinhinha | | FESD-M |
| | <i>Eremanthus incanus</i> (Less.) Less. | Candeia | | AAI |
| | <i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker | Cinzeiro | | SE/ FESD-M/ AAI |
| | <i>Piptocarpha sellowii</i> (Sch.Bip.) Baker | Vassourão-preto | | AAI |
| | <i>Vernonanthura polyanthes</i> (Sprengel) Veja& Dematteis | Assa-peixe | | AAI |
| Bignoniaceae | <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos | Ipê-Roxo | | FESD-M/ AAI |
| | <i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos | Ipê-Cascudo | Lei nº 20.308/2012 (imune de corte) | FESD-M |
| | <i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum. | Caroba-branca | | FESD-M |
| Calophyllaceae | <i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc. | Pau-Santo | | FESD-M |
| Cannabaceae | <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | Esporão-de-galo | | FESD-M |
| Clethraceae | <i>Clethra scabra</i> Pers. | Pau-de-Cinzas | | SE / AAI |
| Cunoniaceae | <i>Lamanonia ternata</i> Vell. | Salgueiro-do-Mato | | FESD-M |
| Euphorbiaceae | <i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl. | Tanheiro | | AAI |
| | <i>Maprounea guianensis</i> Aubl. | Bonifácio | | FESD-M |
| Fabaceae | <i>Bauhinia forficata</i> Link | Pata-de-vaca | | FESD-M |
| | <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. | Pau D'óleo | | FESD-M |
| | <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth. | Jacarandá-do-cerrado | | FESD-M |
| | <i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart. | Ingá-feijão | | AAI |
| | <i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Brenan | Jacarandá-de-espino | | AAI |
| | <i>Machaerium nictitans</i> (Vell.) Benth. | Jacarandá-bico-de-pato | | AAI |
| | <i>Machaerium villosum</i> Vogel | Jacarandá-paulista | | FESD-M |
| | <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. | Sansão-do-campo | | AAI |
| | <i>Platypodium elegans</i> Vogel | Jacarandá-canvil | | AAI |
| | <i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville | Barbatimão | | FESD-M/ AAI |
| Hypericaceae | <i>Swartzia pilulifera</i> Benth. | pau-sangue | | FESD-M |
| | <i>Vismia brasiliensis</i> Choisy | pau-de-lacre | | FESD-M |
| Lauraceae | <i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy | Pau-de-Lacre | | SE / FESD-M |
| | <i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr. | Canela-frade | | FESD-M |
| Malpighiaceae | <i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth | Murici-rosa | | FESD-M |
| | <i>Byrsonima sericea</i> DC. | Murici | | FESD-M |
| | <i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss. | Marra-vaqueiro | | FESD-M |

| Família | Nome científico | Nome Popular | Status de ameaça | Fisionomia |
|-----------------|--|-----------------|------------------|-------------|
| Melastomataceae | <i>Miconia pepericarpa</i> DC. | Pixirica | | FESD-M |
| | <i>Pleroma granulatum</i> (Desr.) D. Don | Quaresmeira | | AAI |
| Meliaceae | <i>Trichilia pallida</i> SW. | Baga de morcego | | FESD-M |
| Myrtaceae | <i>Myrcia amazonica</i> DC. | Araçá | | FESD-M |
| | <i>Myrcia rufipes</i> DC. | Araçá-Roxo | | FESD-M |
| | <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | Guamirim | | SE |
| | <i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC. | Goiaba-brava | | AAI |
| | <i>Psidium guajava</i> L. | Goiabeira | | FESD-M/ AAI |
| | <i>Psidium rufum</i> Mart. ex DC. | Araçá-Branco | | FESD-M |
| | <i>Siphoneugena densiflora</i> O.Berg | Cambuí-azul | | FESD-M |
| Nyctaginaceae | <i>Guapira noxia</i> Nyctaginaceae | Pau-lepra | | FESD-M |
| Primulaceae | <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | Capororoca | | FESD-M |
| | <i>Myrsine umbellata</i> Mart. | Pororocão | | FESD-M/ AAI |
| Rutaceae | <i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss. | Tiuzim | | FESD-M |
| | <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. | Mamica-de-Porca | | SE / FESD-M |
| Salicaceae | <i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb. | Guaçatonga | | FESD-M |
| | <i>Casearia decandra</i> Jacq. | Guaçatonga | | FESD-M/ AAI |
| | <i>Casearia sylvestris</i> Sw. | Erva-de-bugre | | FESD-M |
| Solanaceae | <i>Solanum paniculatum</i> L. | Jurubeba | | FESD-M |
| Urticaceae | <i>Cecropia pachystachya</i> Trécul | Embaúba | | AAI |
| Verbenaceae | <i>Lantana camara</i> L. | Camará | | AAI |
| Vochysiaceae | <i>Vochysia discolor</i> Warm. | Pau-de-Vinho | | FESD-M |
| | <i>Vochysia tucanorum</i> Mart. | Pau-tucano | | FESD-M |

Legenda: SE = Silvicultura de Eucalipto, FESD-M = Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio; AAI = Área antropizada com árvores isoladas.

Fonte: Estudo de Impacto Ambiental - EIA Obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande - Mina Abóboras. CLAM Meio Ambiente. Junho de 2022

7.2.2.7. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA

A Área Diretamente Afetada (ADA) perfaz 0,11 ha, dos quais 0,01 ha (9,09% da ADA) são ocupados por vegetação nativa caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural. Os demais 0,10 ha (90,91% da ADA) correspondem a ambientes antrópicos, sendo que 0,01 ha (9,09% da ADA) apresentam árvores isoladas (Tabela 20 e Figura 57).

Tabela 20 - Fitofisionomias/Usos e Ocupação do Solo da Área Diretamente Afetada (ADA)

| Classe de uso do solo | | Área (ha) | | | |
|-----------------------|------------------------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|
| | Fitofisionomia | Estágio sucessional | Em APP | Fora de APP | Total |
| Ambiente natural | Floresta Estacional Semidecidual | Médio | 0,01 | - | 0,01 |
| Ambiente antrópico | Uso antrópico com árvores isoladas | - | 0,01 | - | 0,01 |
| | Uso antrópico | - | 0,06 | 0,03 | 0,09 |
| Total | | | 0,08 | 0,03 | 0,11 |

Verifica-se, ainda, que 0,08 ha (72,73% da ADA) se encontram em Áreas de Preservação Permanente, sendo que, destes, 0,01 ha (12,50% da APP) são ocupados por Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, 0,01 ha (12,50% da APP) por áreas de uso antrópico com árvores isoladas e 0,06 ha (75,00% da APP) por áreas de uso antrópico.

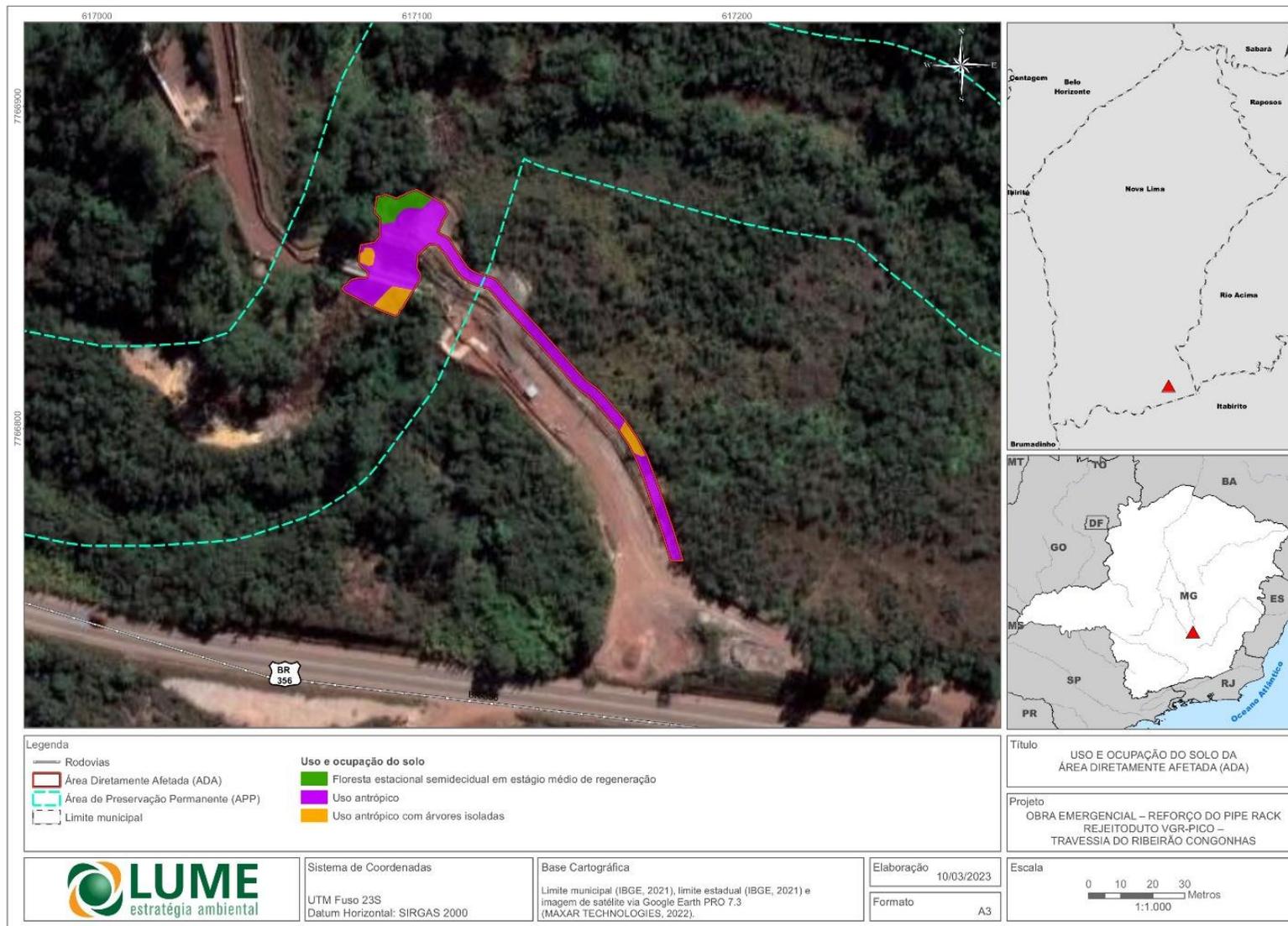


Figura 57 - Uso e ocupação do solo da Área Diretamente Afetada (ADA).

A caracterização fitofisionômica, florística e fitossociológica apresentada a seguir foi transcrita do Projeto de Intervenção Ambiental (PIA) do projeto em tela, elaborada pela empresa Agroflor Engenharia e Meio Ambiente (2023).

7.2.2.7.1. FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO

Por estar inserida nos limites da Mata Atlântica, está sujeita ao regime jurídico específico deste domínio, a Lei Federal nº 11.428/2006, incluindo aqui a definição do estágio sucessional, que foi realizada conforme descrito no Item 7.2.1.6.2.

Segundo a Lei Federal nº 11.428/06 e Decreto Federal nº 6.660/08, considera-se Mata Atlântica as formações florestais e ecossistemas associados, inseridos no domínio Mata Atlântica, com as respectivas delimitações e denominações estabelecidas pelo Mapa de Vegetação do Brasil, IBGE: Floresta Ombrófila Densa Atlântica; Floresta Ombrófila Mista; Floresta Ombrófila Aberta; Floresta Estacional Semidecidual; Floresta Estacional Decidual; manguezais; restingas; campos de altitude; brejos interioranos e encaves florestais do Nordeste”.

A área classificada como Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural (FESD_M), na área de intervenção, corresponde há 0,01 ha (9,09%) e refere-se a borda de um remanescente florestal circundada por atividade antrópica.

Conforme pode ser observado na Figura 58, percebe-se a instabilidade de taludes e a exposição dos elementos de fundação (base civil), separação entre bloco e estaca e a ausência de contato desses elementos com o solo competente, afetando também uma área superior do terreno, ocupadas por FESD_M.



Figura 58 - Vistas gerais da área alvo da intervenção emergencial com a ocorrência de FESD_M. Fonte: Vale (2023).

Sendo assim, a área referente a supressão de vegetação nativa nesta fitofisionomia ocorreu em borda de fragmento de FESD_M perturbado, não atendendo todos os parâmetros apresentados na CONAMA nº 392/2007, conforme apresentado a seguir.

Conforme apresentando na Figura 59/D, observa-se presença de estratificação definida, com diferenciação entre dossel e sub-bosque no fragmento, indicativo este de estágio médio pela CONAMA nº 392/2007.

Quanto ao porte dos indivíduos, foi encontrada altura média de 6,14 metros, sendo este valor de enquadramento para Floresta Estacional semidecidual em estágio médio de regeneração. Considerando a estrutura horizontal, o diâmetro médio foi de 15,12 cm, valor este condizente ao apresentado na Resolução CONAMA nº 392/2007 para o estágio médio da Floresta Estacional Semidecidual (Figura 59/E e F).



A



B



C



D



E



F

Figura 59 - Aspecto do FESD_M na área de intervenção e vista externa e interna do fragmento. Fonte: Agroflor Engenharia e Meio Ambiente (2023).

As epífitas são espécies que comumente vivem sobre outras plantas e que em algum ponto da vida obtêm totalmente, ou em maior parte, água e nutrientes provenientes de fontes que não sejam o solo (KRESS, 1986; WALLACE, 1989). Durante a realização do inventário florestal na área de intervenção poucas espécies epífitas foram registradas, sendo consideradas de baixa diversidade e frequência (Figura 60 A).

A cobertura de serapilheira ocorre em toda a área de estudo, considerada como presente com espessura

variando ao longo do ano (Figura 60 C e D). Percebe-se que onde o terreno possui elevada inclinação a serrapilheira tende a se acumular nas áreas mais planas. Ainda, foi observada presença marcante de cipós (Figura 60 B).



A



B



C



D

Figura 60 - Em A: Ocorrência de epífitas na área de FESD_M. Em B: Presença marcante de cipós; Em C e D: Serrapilheira ocorrente na área. Fonte: Agroflor Engenharia e Meio Ambiente (2023).

Há uma predominância de indivíduos arbóreos, pertencentes ao grupo ecológico das secundárias (69,22%), seguido pelos grupos de pioneiras e Clímax, representados por um indivíduo cada (7,69%).

Uma síntese da análise conjunta dessas variáveis é apresentada por meio da Tabela 21, na qual é possível observar que a maioria dos parâmetros analisados apontam para a classificação da Floresta Estacional Semidecidual ocorrente na área de estudo como secundária em estágio médio de regeneração natural, conforme Resolução CONAMA nº 392/2007.

Tabela 21 - Classificação, por parâmetro, do estágio sucessional da Floresta Estacional Semidecidual ocorrente na área de intervenção

| Parâmetro | Floresta Estacional Semidecidual | | | | | | Análise área |
|--|---|-------|---|-------|---|-----|--------------|
| | | | | | | | |
| Estratificação | Ausente | () | Dossel e sub-bosque | (X) | Dossel, subdossel e sub-bosque | () | Médio |
| Altura | Até 5 m | () | Entre 5 e 12 metros | (X) | Maior que 12 metros | () | Médio |
| DAP médio | Até 10 cm | () | Entre 10 e 20 cm | (X) | Maior que 20 cm | () | Médio |
| Espécies pioneiras | Alta frequência | () | Média frequência | (X) | Baixa frequência | () | Médio |
| 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 | () | Médio |
| Cipós e arbustos | Alta frequência | () | Média frequência e presença marcante de cipós | (X) | Baixa frequência | () | Médio |
| Epífitas | Baixa diversidade e frequência | (X) | Média diversidade e frequência | () | Alta diversidade e frequência | () | Inicial |
| Serapilheira | Fina e pouco decomposta | () | Presente com espessura variando ao longo do ano | (X) | Grossa - variando em função da localização | () | Médio |
| Trepadeiras | Herbáceas | () | Herbáceas ou lenhosas | (X) | Lenhosas e frequentes | () | Médio |
| CLASSIFICAÇÃO: FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL EM ESTÁGIO MÉDIO DE REGENERAÇÃO | | | | | | | |

Legenda:

| | |
|--|---|
| | Parâmetro indicativo do estágio inicial de regeneração natural |
| | Parâmetro indicativo do estágio médio de regeneração natural |
| | Parâmetro indicativo do estágio avançado de regeneração natural |

Fonte: Agroflor Engenharia e Meio Ambiente (2023).

A Tabela 22 a seguir apresenta os dados gerais da composição florística do fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração presente na área de intervenção.

Em decorrência do levantamento de campo, foram amostrados 13 indivíduos pertencentes a 08 espécies identificadas (84,60%), distribuídas em 06 famílias botânicas. Dentre os indivíduos amostrados, foram registrados 02 indivíduos mortos (Morta nativa = 2 – 15,38%). Não foram encontradas espécies protegidas e/o imunes de corte na área.

Tabela 22 - Dados gerais da área de censo em FESD_M

| Parâmetro | Valor |
|--|--------------|
| Número de espécies identificadas total | 8 |
| Número de indivíduos mensurados | 13 |
| DAP médio (cm) | 15,13 |
| Altura (H) média (m) | 6,14 |
| Volume total (m ³) | 1,4259 |

No que diz respeito ao número de indivíduos por espécie, a *Tapirira guianensis* Aubl. foi a que apresentou o maior número de indivíduos (N=03), correspondendo a 23,08% da população.

Quanto à distribuição dos indivíduos em grupos ecológicos, verifica-se que a área é composta por apenas uma espécie classificada como Pioneira (7,69%), 06 (46,15%) como Secundárias Iniciais, 03 (23,07%) como Secundárias Tardias, 01 (7,69%) como Clímax e 02 (15,38%) como Não se Aplica. Ou seja, a área é composta principalmente por indivíduos pertencentes a espécies classificadas como secundárias, visto que cerca de 69,22% destes são classificados como secundária inicial ou tardia.

As espécies encontradas durante a amostragem podem ser observadas na Tabela 23, bem como a família a que pertencem, o número de indivíduos amostrados, porcentagem, grupo ecológico e o grau de vulnerabilidade de acordo com MMA 148 (2022).

Tabela 23 - Composição florística levantada no inventário Censo em Floresta Estacional semidecidual em estágio médio de regeneração natural

| Nome Científico | Nome Comum | Família | GE | Espécie Ameaçada de Extinção, Imune de Corte ou Especialmente Protegida | | GV (MMA 148, 2022) | N | % |
|--|---------------------|-----------------|----|---|-----|--------------------|-----------|------------|
| | | | | Sim | Não | | | |
| <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. | pombeiro | Anacardiaceae | SI | | X | - | 3 | 23,08 |
| Morta nativa | morta nativa | Morta nativa | NA | | X | - | 2 | 15,38 |
| <i>Myrcia loranthifolia</i> (DC.) G.P.Burton & E.Lucas | caliptrantes B | Myrtaceae | ST | | X | - | 2 | 15,38 |
| <i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth. | angelim coco | Fabaceae | ST | | X | - | 1 | 7,69 |
| <i>Cyathea delgadoii</i> Sternb. | samambaiçu cicatriz | Cyatheaceae | C | | X | - | 1 | 7,69 |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | myrcia contorta | Myrtaceae | P | | X | - | 1 | 7,69 |
| <i>Miconia</i> cf. <i>dodecandra</i> | quaresma branca | Melastomataceae | SI | | X | - | 1 | 7,69 |
| <i>Matayba</i> cf. <i>elaeagnoides</i> | matayba | Sapindaceae | SI | | X | - | 1 | 7,69 |
| <i>Senna macranthera</i> Irwin et Barneby | fedegoso | Fabaceae | SI | | X | - | 1 | 7,69 |
| Total | | | | | | | 13 | 100 |

Legenda: GE = Grupo Ecológico; P: Pioneira, ST: Secundária tardia; NA: Não Se Aplica; C: Clímax; GV = Grau de Vulnerabilidade; N = Número de indivíduos por espécie e % = Percentual por indivíduos.

A estrutura horizontal é a organização e distribuição espacial dos indivíduos na superfície do terreno. As estimativas dos parâmetros da estrutura horizontal incluem a frequência, a densidade, a dominância, e os índices do valor de importância (IVI) e do valor de cobertura (IVC) de cada espécie amostrada (CARVALHO, 2019). Entretanto, visto que a metodologia utilizada na área de estudo foi o inventário florestal 100%, não houve o lançamento de unidades amostrais e, portanto, os parâmetros frequência e IVI não foram calculados.

Na análise da estrutura horizontal observou-se que a espécie *Tapirira guianensis* Aubl. apresentou o maior número de indivíduos (N= 03), maior densidade relativa (DR= 23,08%) e maior índice de valor de cobertura (IVC = 51,14%). Em relação a dominância relativa, a espécie *Andira anthelmia* (Vell.) Benth. apresentou o maior valor (DoR = 34,57%).

Em seguida, os maiores valores de cobertura foram para as espécies *Andira anthelmia* (Vell.) Benth. (IVC = 45,26%), *Myrcia loranthifolia* (DC.) G.P.Burton & E.Lucas. (IVC = 18,44%) e *Cyathea delgadii* Sternb. (IVC = 14,38%).

A espécie *Tapirira guianensis* Aubl é uma espécie nativa e não é endêmica do Brasil. Possui distribuição Geográfica e ocorrências confirmadas no Norte (Acre, Amazonas, Amapá, Pará, Rondônia, Roraima, Tocantins), Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Sergipe), Centro-Oeste (Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo) e Sul (Paraná, Santa Catarina).

O Domínio Fitogeográfico dessa espécie é na Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pantanal e ocorre em vegetações tipo Cerrado (lato sensu), Floresta Ciliar ou Galeria, Floresta de Terra Firme, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila (Floresta Pluvial), Restinga, além de áreas antrópicas (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2023).

Na Tabela 24 são apresentados todos os parâmetros fitossociológicos das espécies presentes nas áreas de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração ocorrentes na área de intervenção.

Tabela 24 - Fitossociologia da floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração, em ordem decrescente de IVC

| Nome Científico | Família | N | AB | DA | DR | DoA | DoR | IVC | IVC (%) |
|--|-----------------|---|-------|-----|-------|-------|-------|--------|---------|
| <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. | Anacardiaceae | 3 | 0,071 | 300 | 23,08 | 7,064 | 28,06 | 51,138 | 25,57 |
| <i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth. | Fabaceae | 1 | 0,095 | 100 | 7,69 | 9,457 | 37,57 | 45,258 | 22,63 |
| Morta nativa | Morta nativa | 2 | 0,037 | 200 | 15,38 | 3,681 | 14,62 | 30,006 | 15 |
| <i>Myrcia loranthifolia</i> (DC.) G.P.Burton & E.Lucas | Myrtaceae | 2 | 0,008 | 200 | 15,38 | 0,77 | 3,06 | 18,442 | 9,22 |
| <i>Cyathea delgadii</i> Sternb. | Cyatheaceae | 1 | 0,017 | 100 | 7,69 | 1,683 | 6,69 | 14,379 | 7,19 |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | Myrtaceae | 1 | 0,011 | 100 | 7,69 | 1,15 | 4,57 | 12,26 | 6,13 |
| <i>Miconia</i> cf. <i>dodecandra</i> | Melastomataceae | 1 | 0,006 | 100 | 7,69 | 0,624 | 2,48 | 10,169 | 5,08 |
| <i>Matayba</i> cf. <i>elaeagnoides</i> | Sapindaceae | 1 | 0,005 | 100 | 7,69 | 0,458 | 1,82 | 9,513 | 4,76 |
| <i>Senna macranthera</i> Irwin et Barneby | Fabaceae | 1 | 0,003 | 100 | 7,69 | 0,287 | 1,14 | 8,834 | 4,42 |

Legenda: N: número de indivíduos da espécie; AB = área basal (m²); DA: densidade absoluta; DR: Densidade relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa e IVC: índice de valor de cobertura.

Assim como foi observado na análise de estrutura horizontal, houve um destaque para a espécie *Tapirira guianensis* Aubl., no que se refere à estrutura vertical, apresentou o maior valor de posição sociológica relativa (PSR= 19,20%) dentre as espécies amostradas. Seguida pela *Myrcia loranthifolia* (DC.) G.P.Burton & E.Lucas (PSR= 17,60%) e da *Matayba cf. elaeagnoides* (PSR= 8,80%). As espécies registradas com seus respectivos números de indivíduos, estrato de altura e posições sociológicas podem ser visualizados por meio da Tabela 25.

Em relação aos estratos da área de estudo, do total de indivíduos amostrados (N=13), nenhum indivíduo compõe o estrato inferior (HT<2,07), 84,61% (N= 11) compõe o estrato intermediário (2,07 ≤ HT < 10,24) e 15,38% (N= 02) compõem o estrato superior (HT ≥ 10,24).

Tabela 25 - Estrutura Vertical da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, em ordem decrescente de Posição Sociológica Relativa (PSR)

| Nome Científico | HT < 2,07 | 2,07 ≤ HT < 10,24 | HT ≥ 10,24 | Total | PSA | PSR |
|--|-----------|-------------------|------------|-----------|---------------|------------|
| <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. | 0 | 2 | 1 | 3 | 184,62 | 19,2 |
| Morta nativa | 0 | 2 | 0 | 2 | 169,23 | 17,6 |
| <i>Myrcia loranthifolia</i> (DC.) G.P.Burton & E.Lucas | 0 | 2 | 0 | 2 | 169,23 | 17,6 |
| <i>Matayba cf. elaeagnoides</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 84,62 | 8,8 |
| <i>Cyathea delgadii</i> Sternb. | 0 | 1 | 0 | 1 | 84,62 | 8,8 |
| <i>Senna macranthera</i> Irwin et Barneby | 0 | 1 | 0 | 1 | 84,62 | 8,8 |
| <i>Miconia cf. dodecandra</i> | 0 | 1 | 0 | 1 | 84,62 | 8,8 |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | 0 | 1 | 0 | 1 | 84,62 | 8,8 |
| <i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth. | 0 | 0 | 1 | 1 | 15,38 | 1,6 |
| Total | 0 | 11 | 2 | 13 | 961,54 | 100 |

Legenda - HT: Altura; PSA: Posição sociológica absoluta; PSR: Posição sociológica relativa

A Figura 61 traz a representação gráfica da distribuição por classe de altura das espécies registradas na área de intervenção.

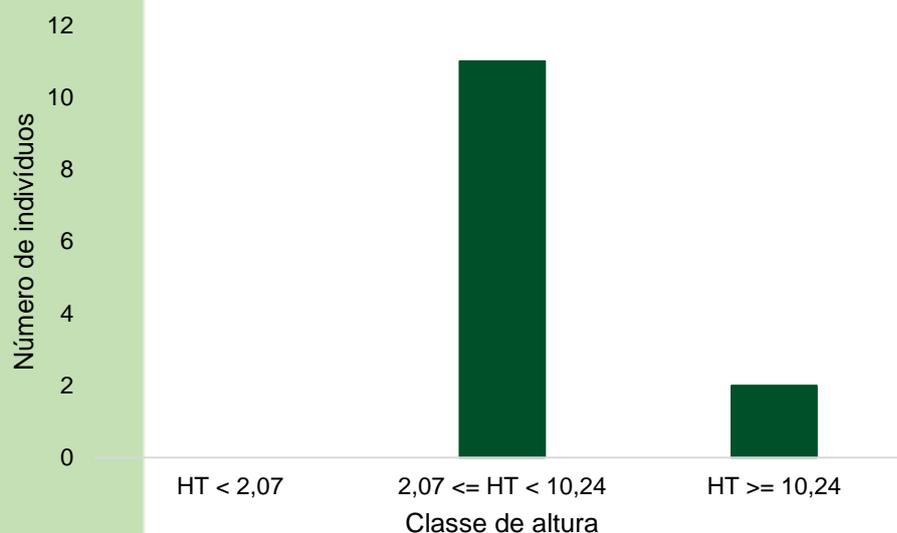


Figura 61 - Número de indivíduos por classe de altura das espécies registradas no fragmento de FESDM.

A distribuição diamétrica é uma 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.* 2004). A classe que possui mais número de fustes é a 6,77-8,77 cm (N=04). Já a classe que possui o maior valor volume é a 32,77-34,77 com 0,7498 m³.

Tabela 26 - Estrutura diamétrica por classe de diâmetro em Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração

| Classe | N | AB (m ²) | Volume (m ³) | Média HT (m) | Média DAP (cm) |
|-----------------|-----------|----------------------|--------------------------|--------------|----------------|
| 4,77 - 6,77 | 1 | 0,003 | 0,0081 | 4 | 6,05 |
| 6,77 - 8,77 | 4 | 0,018 | 0,0576 | 4,75 | 7,48 |
| 8,77 - 10,77 | 3 | 0,022 | 0,0735 | 5,33 | 9,55 |
| 10,77 - 12,77 | 1 | 0,011 | 0,0265 | 4 | 12,1 |
| 12,77 - 14,77 | 2 | 0,034 | 0,0917 | 4,75 | 14,64 |
| 14,77 - 16,77 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 16,77 - 18,77 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 18,77 - 20,77 | 1 | 0,029 | 0,0494 | 3,5 | 19,1 |
| 20,77 - 22,77 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 22,77 - 24,77 | 1 | 0,041 | 0,3693 | 15 | 22,92 |
| 24,77 - 26,77 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 26,77 - 28,77 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 28,77 - 30,77 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 30,77 - 32,77 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 32,77 - 34,77 | 1 | 0,095 | 0,7498 | 15 | 34,7 |
| Total | 14 | 0,252 | 1,4259 | | |

Legenda: N = Número de fustes das espécies; AB = Área Basal (m²); VT = Volume Total (m³); HT = Altura Total (m) e DAP = Diâmetro à altura do peito (cm).

Quanto à análise da estrutura diamétrica por espécie, em termos de área basal, pode-se observar que o maior valor foi registrado para *Andira anthelmia* (Vell.) Benth. (AB = 0,095 m²), seguido da espécie *Tapirira guianensis* Aubl. (0,0,071 m²) e, conseqüentemente, essas espécies apresentaram também os maiores valores para volume, com 0,7498 e 0,4755 m³, respectivamente.

Na Tabela 27 podem ser visualizados o número de indivíduos (N), a área basal (AB), e volume para cada espécie amostrada.

Tabela 27 - Estrutura diamétrica por espécie em Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração

| Nome Científico | N | AB | Volume | Média HT (m) | Média DAP (cm) |
|--|-----------|--------------|---------------|--------------|----------------|
| <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. | 3 | 0,071 | 0,4755 | 8,33 | 16,43 |
| <i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth. | 1 | 0,095 | 0,7498 | 15 | 34,7 |
| Morta nativa | 2 | 0,037 | 0,075 | 4,25 | 14,65 |
| <i>Myrcia loranthifolia</i> (DC.) G.P.Burton & E.Lucas | 2 | 0,008 | 0,0239 | 4,5 | 7 |
| <i>Cyathea delgadii</i> Sternb. | 1 | 0,017 | 0,0212 | 2,5 | 14,64 |
| <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | 1 | 0,011 | 0,0265 | 4 | 12,1 |
| <i>Miconia</i> cf. <i>dodecandra</i> | 1 | 0,006 | 0,0302 | 7 | 8,91 |
| <i>Matayba</i> cf. <i>elaeagnoides</i> | 1 | 0,005 | 0,0157 | 5 | 7,64 |
| <i>Senna macranthera</i> Irwin et Barneby | 1 | 0,003 | 0,0081 | 4 | 6,05 |
| Total | 13 | 0,252 | 1,4259 | | |

Legenda - N: número de indivíduos da espécie; AB: área basal (m²); VT: Volume Total (m³).

➤ Parcela 2 m x 2 m

De acordo com o estudo da vegetação regenerante do remanescente de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração, verifica-se que, a partir do lançamento de uma parcela de 4 m² (2 m x 2 m), foram mensurados 38 indivíduos, pertencentes a 1 espécie identificada, 3 espécies identificadas a nível de gênero, além de 3 espécies não identificadas. Os indivíduos estão distribuídos em 6 famílias botânicas identificadas, sendo a família Poaceae a mais representativa.

Todos os parâmetros florísticos das espécies presentes nas parcelas estão representados na Tabela 28.

Tabela 28 - Composição florística do estrato regenerante da Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural

| Nome Científico | Nome Comum | Família | GE | Espécie Ameaçada de Extinção, Imune de Corte ou Especialmente Protegida | | GV (MMA 148, 2022) | N | % | Parcelas |
|----------------------------|-------------------|---------------|----|---|-----|--------------------|-----------|------------|----------|
| | | | | Sim | Não | | | | |
| <i>Chusque</i> sp. | capim bambu | Poaceae | NA | | X | - | 25 | 65,79 | 3 |
| Ni 3 | cipó bignoniaceae | Bignoniaceae | NA | | X | - | 1 | 2,63 | 3 |
| <i>Inga</i> sp. | ingá sp. | Fabaceae | NA | | X | - | 1 | 2,63 | 3 |
| <i>Commelina erecta</i> L. | commelina erecta | Commelinaceae | NA | | X | - | 4 | 10,53 | 3 |
| Ni 1 | cipo sp. | NI 1 | NA | | X | - | 4 | 10,53 | 3 |
| <i>Habenaria</i> sp. | habenaria sp. | Orchidaceae | NA | | X | - | 2 | 5,26 | 3 |
| Ni 2 | asteraceae sp. | Asteraceae | NA | | X | - | 1 | 2,63 | 3 |
| Total | | | | | | | 38 | 100 | - |

Legenda: GE = Grupo Ecológico; GV = Grau de vulnerabilidade; P: Pioneira, ST: Secundária tardia; NA: Não Se Aplica.; N = Número de indivíduos por espécie e % = Percentual por indivíduos.

➤ Estimativa de rendimento lenhoso

Para as áreas de Floresta Estacional Semidecidual estágio médio de regeneração onde foram realizadas a amostragem por meio do censo o volume medido foi de 1,4259 m³ (2,1386 st). Desse total, 0,3067 m³ (0,4601 st) são referentes ao volume de lenha e 1,1190 m³ (1,6785 st) são referentes ao volume de madeira em tora (Tabela 29). Importante destacar que não houve registro de espécie exótica na área de FESD_M inventariada.

Tabela 29 - Volumetria por produtos e subprodutos florestais para as áreas de FESD_M

| Classe Diamétrica (cm) | Produto | VT (m ³) | VT (st) |
|------------------------|------------------------------------|----------------------|---------------|
| Ø ≤ 20 | Lenha – espécies nativas | 0,3067 | 0,4601 |
| Ø > 20 | Madeira em Tora – espécies nativas | 1,119 | 1,6785 |
| Total | | 1,4259 | 2,1386 |

7.2.2.7.2. USO ANTRÓPICO COM ÁRVORES ISOLADAS

As áreas correspondentes a uso antrópico com árvores isoladas perfazem 0,01 hectares (9,09%) da área de intervenção.

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

Os indivíduos arbóreos estão localizados na porção norte da área de intervenção em regiões já antropizadas. Localizam-se ainda na margem oposta do ribeirão Congonhas em relação ao fragmento de floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração natural. Além disso, percebe-se que as copas ou partes aéreas não estão em contato entre si.

Na Figura 62 são apresentadas imagens com visões gerais da região onde estão localizados os indivíduos arbóreos isolados alvo de supressão vegetal.



A



B



C

Figura 62 - Uso antrópico com árvores isoladas na área de intervenção. Fonte: Agroflor Engenharia e Meio Ambiente (2023).

Por meio do inventário florestal 100% nas áreas de Uso Antrópico com árvores isoladas localizadas na área de intervenção, foram registrados 26 indivíduos, pertencentes a 10 espécies identificadas, 02 espécies identificadas a nível de gênero e 1 indivíduo morto (Morta nativa = 1) (Tabela 30).

Tabela 30 - Dados gerais da área de censo – Árvores isoladas

| Parâmetro | Valor |
|--|--------|
| Número de espécies identificadas total | 10 |
| Número de espécies identificadas á nível de gênero | 2 |
| Número de indivíduos mensurados | 26 |
| DAP médio (cm) | 12,87 |
| Altura (H) média (m) | 7,4 |
| Volume total (m ³) | 2,5585 |

No que diz respeito ao número de indivíduos por espécie, *Corymbia* sp. foi a que apresentou o maior número de indivíduos isolados na área de intervenção (N=11). A família mais representativa foi a família Myrtaceae com 11 indivíduos, todos a espécie *Corymbia* sp.

A Tabela 31 apresenta a lista das espécies com nome científico, nome vulgar, família, grau de ameaça e vulnerabilidade e quantidade de indivíduos registrados. Não foram encontradas espécies protegidas e/o imunes de corte na área.

Tabela 31 - Composição florística da área ocupada por Uso antrópico com Árvores Isoladas

| Nome Científico | Nome Comum | Família | GE | Espécie Ameaçada de Extinção, Imune de Corte ou Especialmente Protegida | | GV (MMA 148/ 2022) | N | % |
|--|------------------------|----------------|----|---|-----|--------------------|-----------|------------|
| | | | | Sim | Não | | | |
| <i>Corymbia</i> sp. | eucalipto | Myrtaceae | NA | | X | - | 11 | 42,31 |
| <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March. | protium | Burseraceae | C | | X | - | 2 | 7,69 |
| <i>Cyathea delgadii</i> Sternb. | samambaiçu cicatriz | Cyatheaceae | C | | X | - | 2 | 7,69 |
| <i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão | liquerana | Phyllanthaceae | SI | | X | - | 1 | 3,85 |
| <i>Terminalia glabrescens</i> Mart. | terminália | Combretaceae | SI | | X | - | 2 | 7,69 |
| <i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker | pau fumo preto | Asteraceae | P | | X | - | 1 | 3,85 |
| <i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb. | espeto arbóreo | Salicaceae | SI | | X | - | 1 | 3,85 |
| <i>Solanum granuloseprosum</i> Dunal | capoeirava branca | Solanaceae | P | | X | - | 1 | 3,85 |
| <i>Vismia brasiliensis</i> Choisy | ruão 2 | Hypericaceae | SI | | X | - | 1 | 3,85 |
| <i>Myrsine gardneriana</i> A.DC. | capororoca gardneriana | Primulaceae | P | | X | - | 1 | 3,85 |
| Morta nativa | morta nativa | Morta nativa | NA | | X | - | 1 | 3,85 |
| <i>Solanum paniculatum</i> L. | jurubeba | Solanaceae | P | | X | - | 1 | 3,85 |
| <i>Baccharis</i> sp. | baccharis | Asteraceae | | | X | - | 1 | 3,85 |
| Total | | | | | | | 26 | 100 |

Conforme apresentado na Tabela 32, a espécie que atingiu o maior número de indivíduos ($n = 11$) e maior área basal foi a *Corymbia* sp.com $AB = 0,206 \text{ m}^2$. Consequentemente essa mesma espécie possui o maior volume ($\text{Volume} = 1,8711\text{m}^3$). Em relação a área de copa, todos os indivíduos presentes da área de intervenção representam uma área de $0,00385 \text{ ha}$.

Tabela 32 - Estrutura diamétrica por espécie dos indivíduos isolados na área de intervenção

| Nome Científico | N | AB | Volume | Média HT (m) | Média DAP (cm) | ACE |
|--|-----------|--------------|---------------|--------------|----------------|----------------|
| <i>Corymbia</i> sp. | 11 | 0,206 | 1,8711 | 11,53 | 13,64 | 0,00000 |
| <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March. | 2 | 0,042 | 0,1659 | 5,25 | 15,18 | 0,00018 |
| <i>Cyathea delgadii</i> Sternb. | 2 | 0,033 | 0,0568 | 3,25 | 14,33 | 0,00000 |
| <i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão | 1 | 0,038 | 0,2138 | 10,00 | 21,96 | 0,00094 |
| <i>Terminalia glabrescens</i> Mart. | 2 | 0,021 | 0,0642 | 5,00 | 11,62 | 0,00063 |
| <i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker | 1 | 0,026 | 0,0859 | 5,50 | 18,10 | 0,00047 |
| <i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb. | 1 | 0,012 | 0,0359 | 5,00 | 12,41 | 0,00047 |
| <i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal | 1 | 0,011 | 0,0344 | 5,00 | 12,10 | 0,00047 |
| <i>Vismia brasiliensis</i> Choisy | 1 | 0,003 | 0,0076 | 3,50 | 6,37 | 0,00018 |
| <i>Myrsine gardneriana</i> A.DC. | 1 | 0,003 | 0,0049 | 2,50 | 6,21 | 0,00012 |
| Morta nativa | 1 | 0,003 | 0,0081 | 4,00 | 6,05 | 0,00000 |
| <i>Solanum paniculatum</i> L | 1 | 0,003 | 0,0053 | 3,00 | 5,73 | 0,00031 |
| <i>Baccharis</i> sp. | 1 | 0,002 | 0,0048 | 3,00 | 5,41 | 0,00008 |
| Total | 26 | 0,403 | 2,5585 | - | - | 0,00385 |

Legenda - N: número de indivíduos da espécie; AB: área basal (m^2); VT: Volume Total (m^3); ACE: Área de Copa Elíptica.

Por meio da Figura 63, observa-se a distribuição diamétrica dos indivíduos que ocorrem nas áreas de pastagem com árvores isoladas.

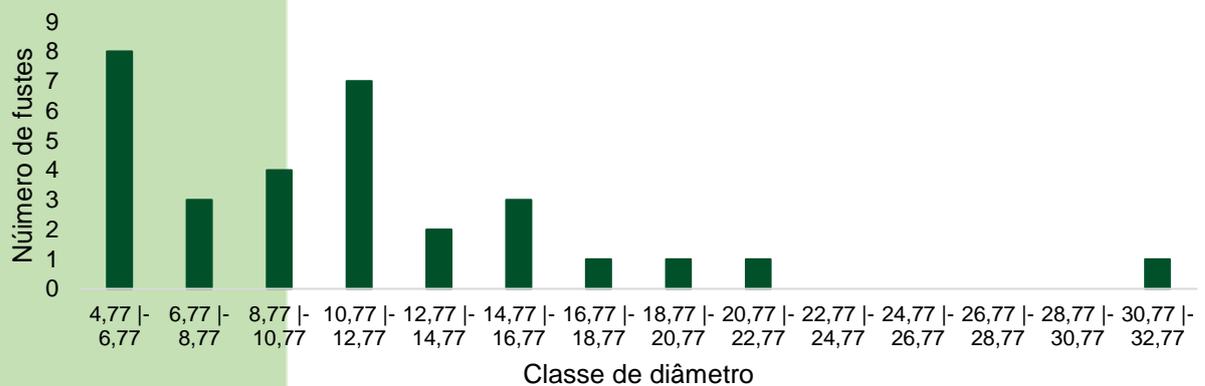


Figura 63 - Estrutura diamétrica por classe para áreas de uso antrópico com árvores isoladas.

➤ Parcela 2 m x 2 m

De acordo com o estudo da vegetação regenerante do remanescente nas áreas antropizadas com arvores isoladas, verifica-se que, a partir do lançamento de 02 parcelas de 4 m^2 ($2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$), foram mensurados 91 indivíduos, pertencentes a 04 espécies identificadas, 05 espécies identificadas a nível de gênero e 01 espécie não identificada. Os indivíduos estão distribuídos em 09 famílias botânicas identificadas, sendo a família Asteraceae ($N=48$) a família mais representativa. Todos os parâmetros florísticos das espécies presentes nas parcelas estão representados na Tabela 33.

Tabela 33 - Composição florística do estrato regenerante das áreas de uso antrópico com árvores isoladas

| Nome Científico | Nome Comum | Família | GE | Espécie Ameaçada de Extinção, Imune de Corte ou Especialmente Protegida | | GV (MMA 148/2022) | N | % | Parcelas |
|---|---------------------|-----------------|----|---|-----|-------------------|-----------|------------|----------|
| | | | | Sim | Não | | | | |
| <i>Erechtites valerianifolius</i> (Link ex Spreng.) DC. | capigova | Asteraceae | NA | | | - | 45 | 49,45 | 2 |
| <i>Cyperus</i> sp. | cyperaceae nativa | Cyperaceae | NA | | | | 25 | 27,47 | 1 |
| <i>Anemia</i> sp. | Samambaia de flor | Anemiaceae | NA | | | | 4 | 4,40 | 1 |
| <i>Miconia</i> sp. | miconia sp. | Melastomataceae | NA | | | | 3 | 3,30 | 1 |
| <i>Andropogon bicornis</i> L. | capim rabo de burro | Poaceae | P | | | | 3 | 3,30 | 1 |
| <i>Baccharis crispa</i> Spreng. | carqueja | Asteraceae | NA | | | | 3 | 3,30 | 1 |
| <i>Crotalaria</i> sp. | crotalaria | Fabaceae | NA | | | | 2 | 2,20 | 1 |
| Ni 4 | cucurbitaceae sp. | Cucurbitaceae | NA | | | | 2 | 2,20 | 1 |
| <i>Byttneria</i> cf. <i>catalpifolia</i> | cipó malvaceae | Malvaceae | NA | | | | 2 | 2,20 | 2 |
| <i>Passiflora</i> sp. | cipó passiflora | Passifloraceae | NA | | | | 2 | 2,20 | 2 |
| Total | | | | | | | 91 | 100 | - |

➤ Estimativa de rendimento lenhoso

Para as áreas de uso antrópico com árvores isoladas onde foi realizada a amostragem por meio do censo o volume medido foi de 2,5586 m³ (3,6321 st). Desse total, 0,6874 m³ (1,0311 st) são referentes ao volume de espécies nativas e 1,8712 m³ (2,6010 st) são referentes ao volume de espécies exóticas (Tabela 34).

Tabela 34 - Volumetria por produtos e subprodutos florestais para as áreas de uso antrópico com árvores isoladas

| Classe Diamétrica (cm) | Produto | VT (m ³) | VT (st) |
|------------------------|-------------------------------------|----------------------|---------------|
| Ø ≤ 20 | Lenha – espécies nativas | 0,4736 | 0,7104 |
| Ø > 20 | Madeira em Tora – espécies nativas | 0,2138 | 0,3207 |
| Sub total | | 0,6874 | 1,0311 |
| Ø ≤ 20 | Lenha – espécies exóticas | 0,5498 | 0,7642 |
| Ø > 20 | Madeira em Tora – espécies exóticas | 1,3214 | 1,8367 |
| Sub total | | 1,8712 | 2,601 |
| Total | | 2,5586 | 3,6321 |

7.2.2.7.3. USO ANTRÓPICO

As áreas classificadas como uso antrópico correspondem a uma área de 0,09 ha, o que representa 81,82% da área total de intervenção. Tais áreas são representadas principalmente pelas faixas que margeiam as estruturas do rejeitoduto, e por isso esse motivo, não possuem nenhuma vegetação de porte arbóreo. Na Figura 64 é indicado um exemplo de área de uso antrópico sem vegetações próximas as estruturas que sofreram intervenções para reparações emergenciais.



Figura 64 - Uso antrópico na área de intervenção.

7.2.3. FAUNA TERRESTRE E BIOTA AQUÁTICA

A Área de Estudo estabelecida para a fauna situa-se dentro dos limites de aplicação da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, referente ao bioma Mata Atlântica. De acordo com Ab'Saber (1971), a Floresta Atlântica pertence aos "domínios das regiões serranas tropicais úmidas, ou dos 'mares de morros florestados". Todavia, está em faixa de transição com o bioma do Cerrado recebendo forte influência tanto nos aspectos florísticos quanto faunísticos.

A região estudada é rica em Unidades de Conservação (UCs), que abrigam, dentro de seus limites, fragmentos pertencentes a diferentes fitofisionomias. Muitas dessas UCs são conectadas, seja por seus limites, seja por corredores de vegetação que permitem a formação de grandes áreas de vegetação nativa, favorecendo o fluxo gênico de espécies da flora e da fauna, bem como a sobrevivência e reprodução de diversas espécies da fauna, algumas, inclusive, endêmicas. Formações vegetais da região, como, por exemplo, os Campos

Rupestres, localizados a elevadas altitudes, também proporcionam habitat apropriado à existência de espécies endêmicas da flora.

A Área de Estudo está inserida nas proximidades de UCs de uso sustentável e proteção integral, num raio de 10 quilômetros, temos a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Andaime, a Estação Ecológica de Arêdes e os Monumentos Naturais Pico de Itabirito e Serra da Calçada, além de estar sobreposta com a Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte.

Diante das pressões ambientais provocadas por grandes empreendimentos causadores de impactos ambientais significativos e que afetam direta e indiretamente a biodiversidade local, a definição de Áreas Prioritárias para Conservação, a criação de Unidades de Conservação, além da determinação de Corredores Ecológicos, dentre outros mecanismos de direcionamento da conservação ambiental, garante o direito da coletividade ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Nas últimas décadas, várias iniciativas levaram à identificação de prioridades mundiais para a conservação, considerando índices de diversidade biológica, grau de ameaça, ecorregiões, entre outros critérios (DRUMMOND *et al.*, 2005).

Dessa forma, analisando-se o contexto da área das obras de Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande) em relação às Áreas Prioritárias para Conservação definidas para o estado de Minas Gerais, a figura a seguir evidencia o grau de prioridade para conservação dos grupos temáticos da fauna terrestre envolvidos neste estudo (avifauna, mastofauna, herpetofauna) e da ictiofauna, com base na riqueza estimada, ocorrência de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção, entre outras variáveis operacionais.

Uma análise refinada envolvendo cada grupo da fauna terrestre mostra que a área onde ocorrem as obras emergenciais coincide com a delimitação de áreas prioritárias para os seguintes grupos: herpetofauna e avifauna. Para o caso da avifauna, os limites do Projeto coincidem com a área Espinhaço Sul, categorizada com importância biológica "Extrema", já para a herpetofauna tal área é classificada como de importância biológica especial. É importante salientar que a região de inserção das obras possui alto número de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção da Mata Atlântica e dos Campos Rupestres, além de registros raros (DRUMMOND *et al.*, 2005). Nesse caso, a área é prioritária para conservar o grupo em função do grau de endemismos, presença de espécies ameaçadas e riqueza total de espécies, o que indica que existe o risco de perda de biodiversidade em razão da ocupação indiscriminada da área (LOUZADA *et al.*, 2008).

Considerando a ictiofauna, a área não se sobrepõe a nenhuma das áreas mapeadas como prioritárias, total ou parcialmente. Da mesma forma, a análise da mastofauna não observou áreas mapeadas como de importância para a conservação (DRUMMOND *et al.*, 2005).

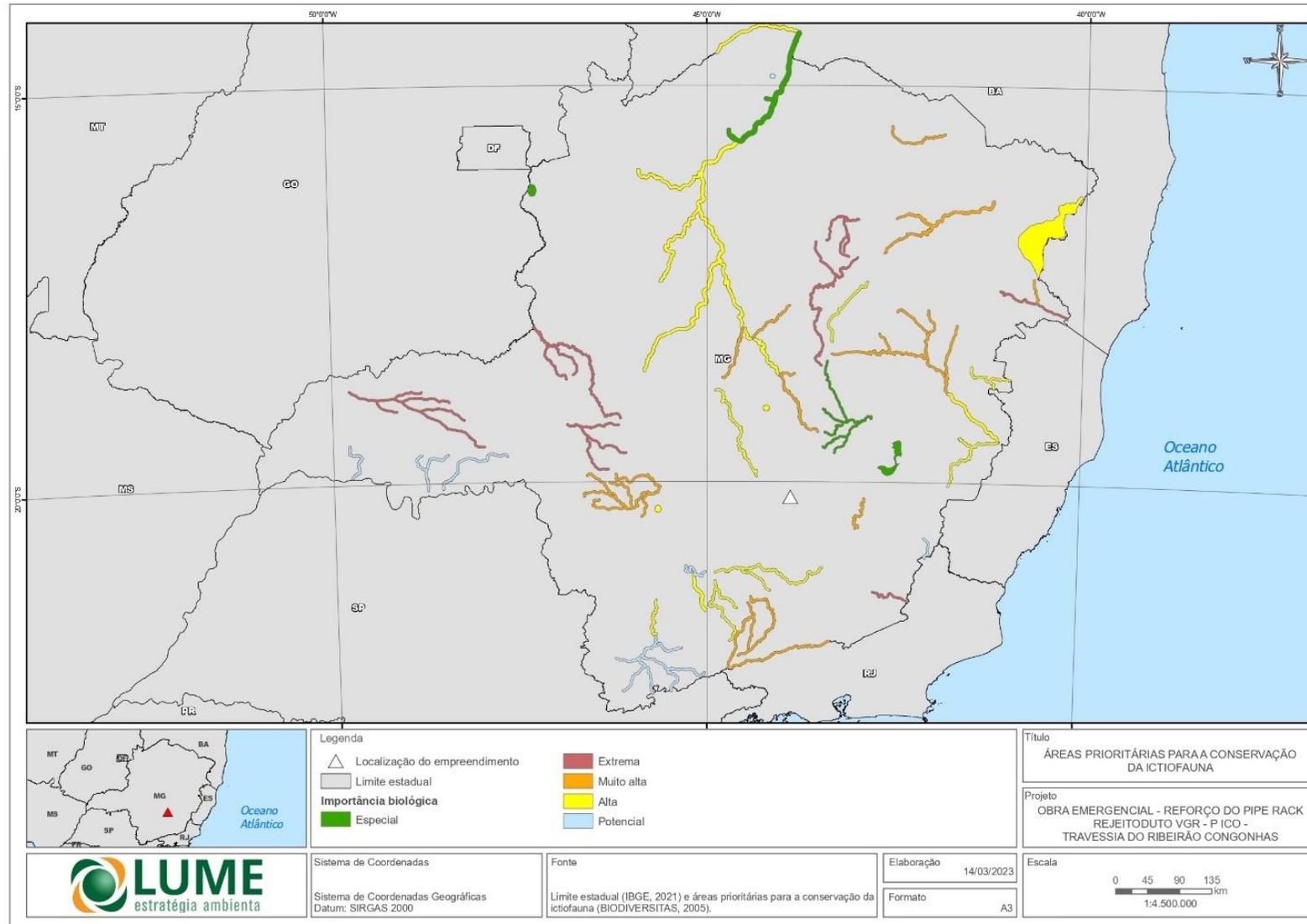


Figura 65 - Áreas prioritárias para a conservação da ictiofauna no estado de Minas Gerais. Adaptado de Fundação Biodiversitas (DRUMMOND *et al.*, 2005).

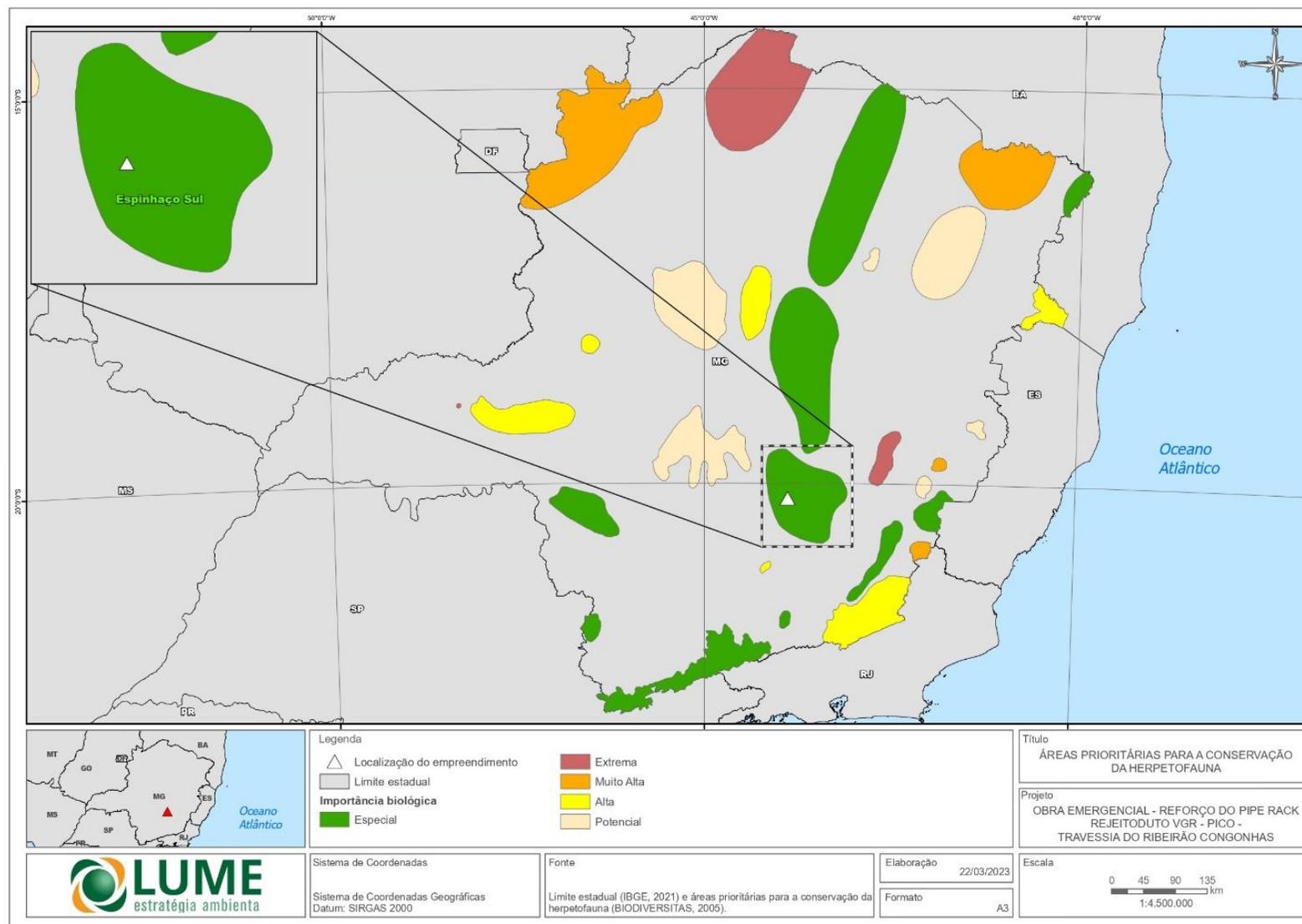


Figura 66 - Áreas prioritárias para a conservação da herpetofauna no estado de Minas Gerais. Adaptado de Fundação Biodiversitas (DRUMMOND *et al.*, 2005).

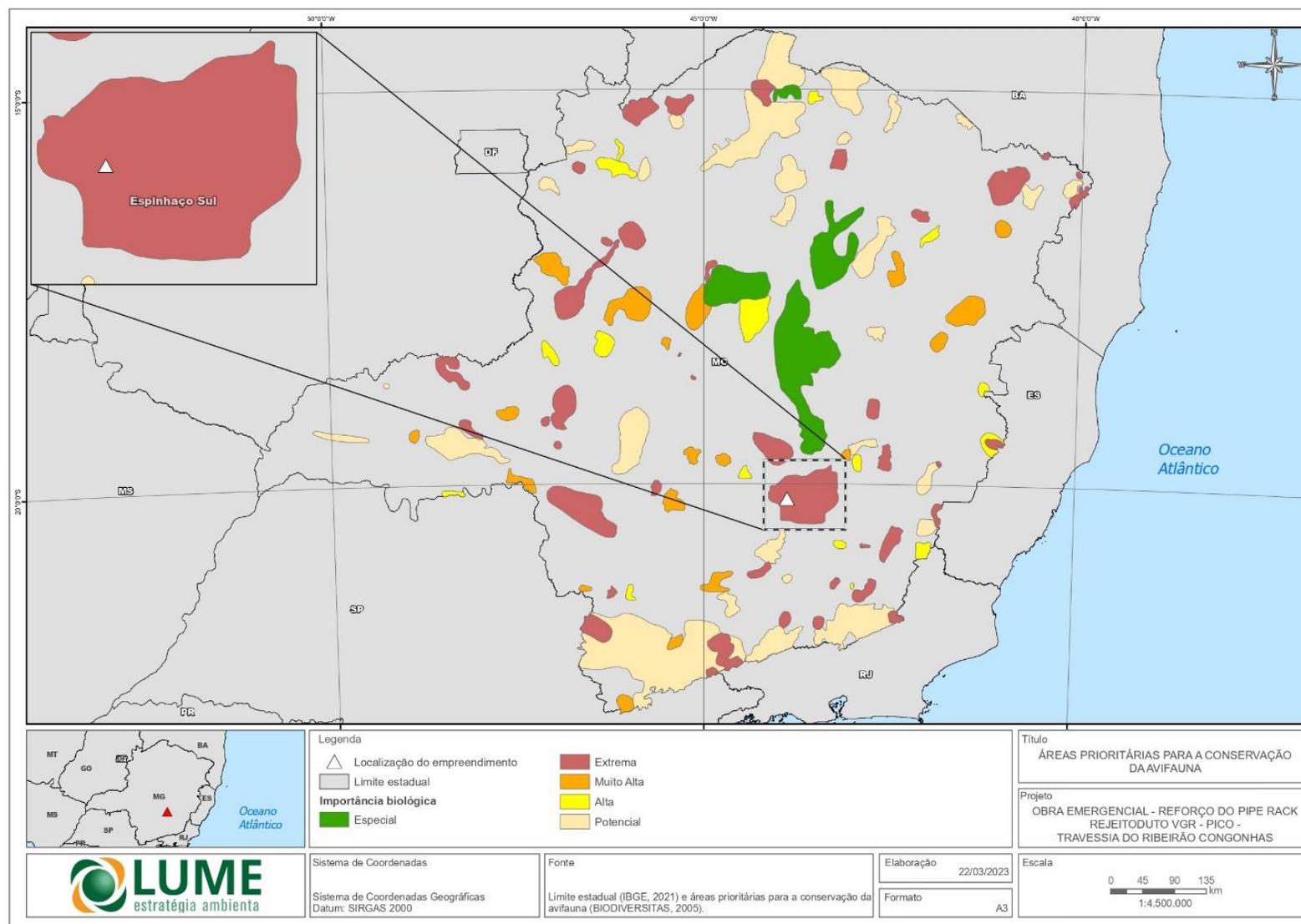


Figura 67 - Áreas prioritárias para a conservação da avifauna no estado de Minas Gerais. Adaptado de Fundação Biodiversitas (DRUMMOND *et al.*, 2005).

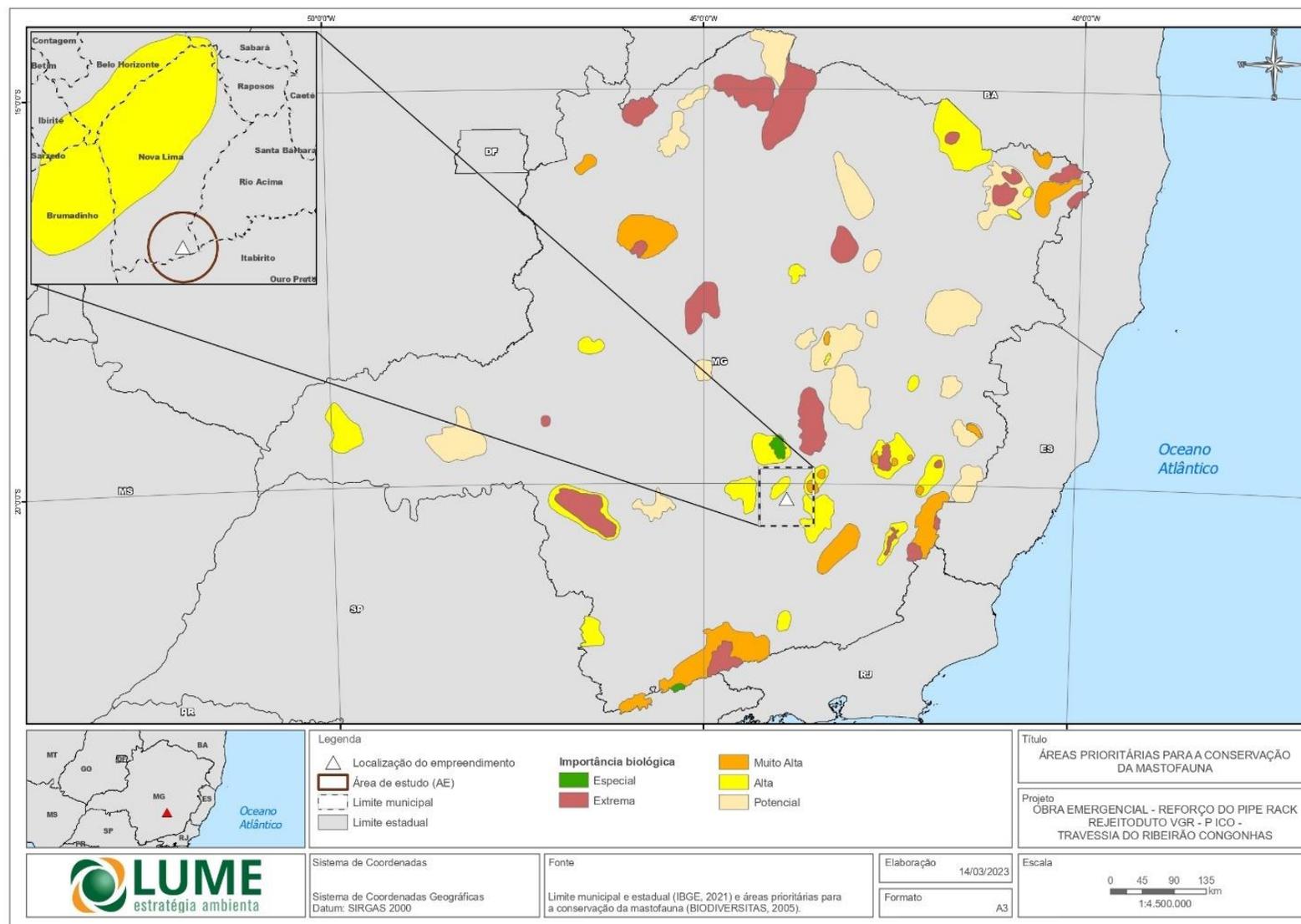


Figura 68 - Áreas prioritárias para a conservação da mastofauna no estado de Minas Gerais. Adaptado de Fundação Biodiversitas (DRUMMOND *et al.*, 2005).

7.2.4. ICTIOFAUNA

7.2.4.1. INTRODUÇÃO

Os rios de água doce da região Neotropical apresentam uma grande diversidade de espécies de peixes, com aproximadamente 9.000 espécies registradas (REIS *et al.*, 2003). A diversidade observada nessa área a faz ser reconhecida como a região mais diversa do mundo em número de espécies de peixes registradas. Nesse cenário, o Brasil, detentor da maior rede hidrográfica do mundo, e que, cobre uma ampla extensão territorial da região Neotropical, apresenta um elevado número de espécies de peixes, com 3.148 espécies dulcícolas registradas até o momento. Esse montante, corresponde a cerca de 21% da riqueza mundial (AGOSTINHO *et al.*, 2005). Acredita-se que de 30 a 40% da fauna de peixes Neotropicais de água doce seja desconhecida, o que resultaria em uma riqueza de mais de 5.000 espécies de peixes brasileiras (REIS *et al.*, 2003).

Minas Gerais, pela sua posição geográfica, possui um sistema hidrográfico que abrange 15 bacias brasileiras e abriga uma ictiofauna nativa estimada em 354 espécies, o que representa aproximadamente 11% do total encontrado no Brasil (McALLISTER *et al.*, 1997). Destaca-se a bacia do São Francisco, que apresenta uma ampla riqueza de ambientes: áreas de cachoeira, planícies inundadas, lagoas marginais e regiões estuarinas. Além de uma infinidade de poças intermitentes ao longo do seu leito, o que lhe confere uma rica e diversificada ictiofauna, com ocorrência de inúmeras espécies endêmicas (BARBOSA *et al.*, 2017). O conhecimento acerca da ictiofauna da bacia do rio São Francisco é difuso, embora algumas regiões concentrem maior número de estudos, principalmente regiões com projetos de implantação de usinas hidrelétricas e minerações. Entretanto, lacunas no conhecimento da composição da ictiofauna são observadas, principalmente, nos tributários e pequenas drenagens afluentes da bacia do rio São Francisco. Atualmente, a ictiofauna da bacia do São Francisco é representada por 304 espécies de água doce (BARBOSA *et al.*, 2017).

Especificamente para a sub-bacia do rio das Velhas, a ictiofauna é formada por mais da metade de todas as espécies conhecidas em toda a bacia do rio São Francisco distribuídas na calha principal, afluentes e lagoas marginais.

Apesar dessa grande diversidade, esse patrimônio não está protegido e encontra-se ameaçado por vários fatores. A perda de habitats, por exemplo, é considerada a principal causa de extinção de peixes de água doce no mundo (DUDGEON *et al.*, 2006), seguida pela introdução de espécies exóticas (MILLER *et al.*, 1989; MOYLE & LEIDY, 1992) e sobre-exploração (ALLAN *et al.*, 2005).

7.2.4.2. METODOLOGIA

Para o diagnóstico da área de estudo foram utilizados trabalhos referentes ao licenciamento ambiental na região de Itabirito e Nova Lima, tais estudos estão citados na Tabela 35. Os critérios de seleção destes dados secundários foram relativos às escalas temporal e geográfica. Dessa forma, apenas foram utilizados estudos realizados em no máximo cinco (5) anos e localizados dentro de um raio de até cinco (5) quilômetros a partir da área diretamente afetada.

Os estudos relacionados para a elaboração do diagnóstico da ictiofauna local encontram-se sintetizados na Tabela 35.

Tabela 35 - Estudos selecionados para a elaboração do Diagnóstico da ictiofauna na Área de Estudo do Projeto Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande)

| Citação | Autor | Nome do estudo | Ano | Método de amostragem | Abrangência do estudo |
|---------|------------------------|--|------|-----------------------------------|-----------------------|
| 1 | CLAM ENGENHARIA (2019) | Monitoramento da fauna silvestre da área de influência da Mina do Pico | 2019 | Peneira, tarrafa e rede de espera | Itabirito |
| 2 | VALE (2022) | Instalação e Operação Barragem Maravilhas III | 2022 | Coletas em campo | Itabirito |

As informações sobre a composição ictiofaunística da Área de Estudo foram obtidas por equipamentos de pesca tradicionais, divididos em métodos passivos e ativos. Os métodos passivos, representado no presente estudo pelas redes de emalhar, capturam os peixes durante seus deslocamentos; já os métodos ativos, aqui representados pelas tarrafas, peneiras e redes de arrasto, depende da ação do amostrador para a captura dos peixes (BICUDO & BICUDO, 2007).

Para a amostragem em ambientes lóticos de pequeno porte, foram utilizadas peneiras e rede de arrasto (técnicas ativas de captura). As peneiras foram posicionadas perpendicularmente ao substrato com a boca voltada para montante, sendo o substrato à sua frente revolvido com os pés e mãos, com o objetivo de desalojar os peixes, que são carregados pela corrente, para o interior da peneira. Já a rede de arrasto foi utilizada por duas pessoas, cada qual em uma extremidade, posicionando-a paralelamente à margem e percorrendo-se todo o espaço a sua frente de tal forma que todos os peixes que se abrigassem a vegetação marginal ao alcance da rede, fossem capturados.

Para a amostragem em ambientes lênticos e com maiores profundidades, foi utilizada metodologia passiva com redes de-emalhar de diferentes malhas (15, 20, 25, 30, 35, 40, 50 e 60 mm entre nós adjacentes), cada qual com 10 metros de comprimento e 1,5 metros de altura. Nesses pontos amostrais, foi armado um conjunto com redes de todas as malhas no final da tarde e retirado na manhã do dia seguinte, ficando exposta na coluna d'água por aproximadamente 12 horas.

O diagnóstico da ictiofauna na AE do projeto se deu através da ictiofauna coletada ao longo de oito (8) campanhas amostrais, sendo quatro (4) na estação seca e quatro (4) na estação chuvosa (Tabela 36). Essas campanhas foram realizadas em 10 pontos amostrais, conforme a Tabela 36.

Tabela 36 - Campanhas realizadas no âmbito do Diagnóstico da Ictiofauna na AE do Projeto Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande)

| Campanha | Período | Estação climática | Fonte |
|----------|------------------|-------------------|-------|
| 1 | Abril de 2018 | Seca | 1 |
| 2 | Setembro de 2018 | Seca | 1 |
| 3 | Dezembro de 2018 | Chuvosa | 1 |
| 4 | Março de 2019 | Chuvosa | 1 |
| 5 | Julho de 2019 | Seca | 1 |
| 6 | 2etembro de 2019 | Seca | 1 |
| 7 | Dezembro de 2019 | Chuvosa | 1 |
| 8 | Março de 2022 | Chuvosa | 2 |

Legenda: Fonte – 1, CLAM ENGENHARIA, 2019; 2 – Maravilhas III

- Análises de dados

Constância de Ocorrência

Para o cálculo da constância de ocorrência das espécies para todo o período do monitoramento e sazonalmente, utilizou-se a equação:

$$C = n/N \times 100$$

em que,

C = constância de ocorrência;

n = número de coletas contendo determinada espécie

N = número total de coletas efetuadas

De acordo com o valor da constância de ocorrência, as espécies podem ser classificadas em:

- Constante > 75%
- Acessória > 50% a <75%
- Acidental <50%

Curva do Coletor

Para se avaliar a suficiência dos métodos, período e esforço de amostragem para a captura da Ictiofauna na região, no momento do estudo foi elaborada uma curva de acumulação na forma clássica de uma curva do coletor, utilizando-se o número de espécies registradas acumulado no eixo Y em do número de registros da ictiofauna, dispostos no eixo X. A estimativa da riqueza total foi realizada através do estimador Jackknife de 1ª ordem (SMITH & GERHARD, 1984). O Jackknife de 1ª ordem utiliza-se do número de espécies distribuídas não parametricamente. O Jackknife de 1ª ordem é uma função do número de espécies que ocorre em somente uma amostra, ou seja, espécies únicas.

Nomenclatura das espécies

Para a validação taxonômica dos exemplares coletados, foram utilizadas literaturas específicas, como Géry (1977), Britski *et al.* (1986), Planquette *et al.* (1996), Britski *et al.* (1999), Santos *et al.* (2004), Oyakawa *et al.* (2006), Buckup *et al.* (2007) e Menezes *et al.* (2007). A nomenclatura taxonômica obedeceu às regras zoológicas utilizadas por Reis *et al.* (2003), Buckup *et al.* (2007) e os sites Fishbase (www.fishbase.org) e da California Academy of Sciences (<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html>). A nomenclatura taxonômica foi atualizada através do site da California Academy of Sciences (<http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishcatsearch.html>).

Status de conservação das espécies

As espécies identificadas tiveram seu status de ameaça verificados a nível mundial, nacional e estadual. Em nível mundial foi utilizada a Lista Vermelha Internacional da IUCN - União Mundial para a Conservação da Natureza (IUCN, 2023), em nível nacional foi utilizado a Lista das espécies Brasileiras ameaçadas de extinção (Portaria MMA nº 148/2022 e Portaria MMA nº 354/2023) e em nível estadual utilizou-se a Deliberação Normativa do COPAM (2010). Também foi feita consulta aos apêndices da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2023).

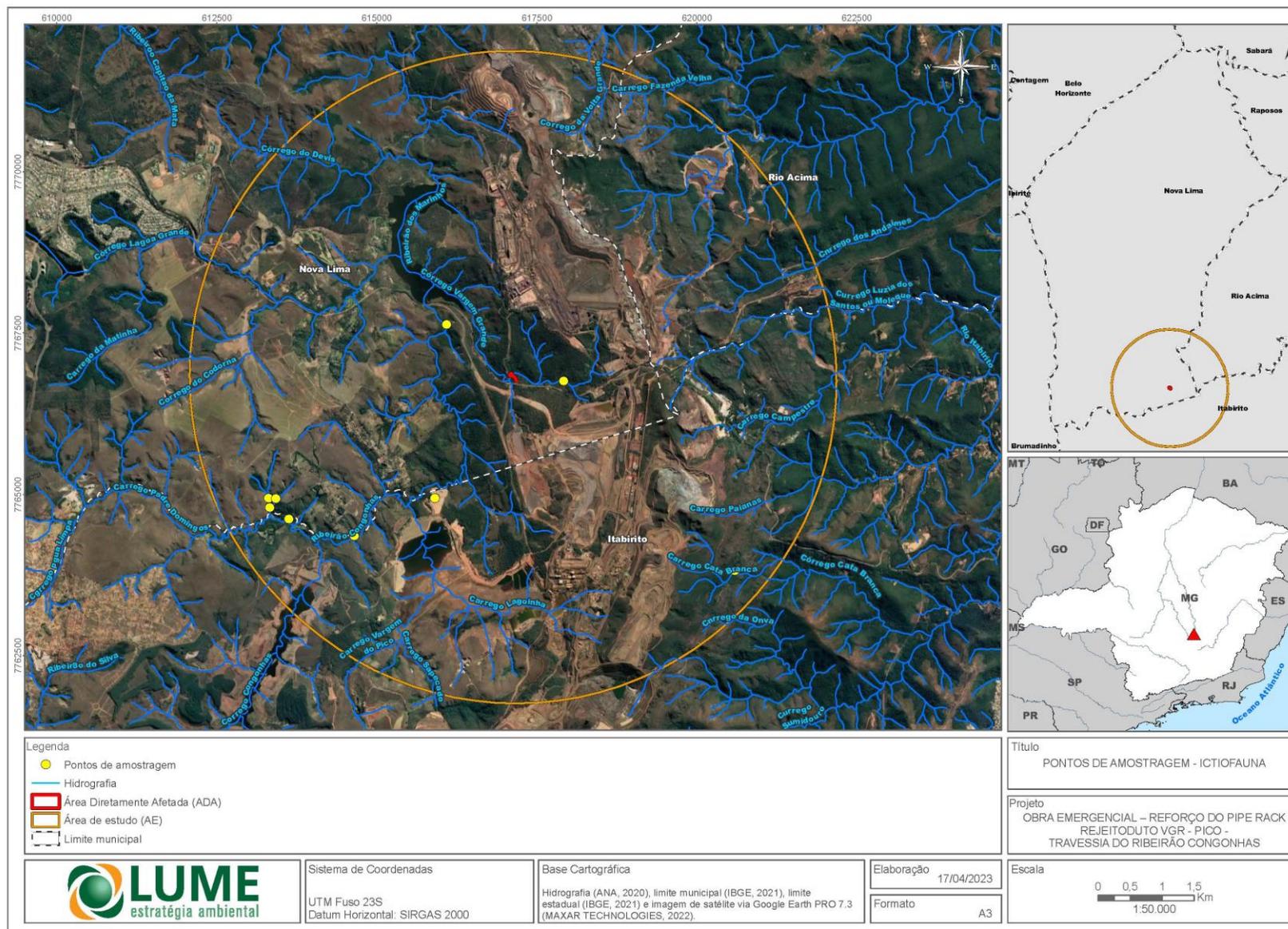


Figura 69 - Mapa de distribuição dos registros da ictiofauna na área de estudo definida para as Obras de Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande).

7.2.4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

○ RIQUEZA E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

Para o diagnóstico da ictiofauna na Área de Estudo, foram analisados os dados que contemplam o registro de 212 exemplares, pertencentes a 13 espécies, distribuídas em seis (6) famílias e quatro (4) ordens (Tabela 37).

Tabela 37 - Espécies de Ictiofauna registradas na Área de Estudo do Projeto Projeto Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande)

| Ordem | Família | Espécie | Nome Popular | End. | Hábito | Nicho | Status de Conservação | Int. pesca | Porte | |
|--|---------------|---|-------------------------|-----------|---------------------|---------------------------------------|-----------------------|------------------|-------|---|
| Characiformes | Characidae | <i>Astyanax lacustris</i> (Lütken, 1875) | Lambari-do-rabo-amarelo | - | - | bentopelágico | - | - | P | |
| | | <i>Astyanax scabripinnis</i> (Jenyns, 1842) | Lambari | - | - | bentopelágico | - | - | P | |
| | | <i>Deuterodon taeniatus</i> (Jenyns, 1842) | Lambari | - | - | bentopelágico | - | - | P | |
| | | <i>Psalidodon rivularis</i> (Lütken, 1875) | Lambari | END SF | - | bentopelágico | - | - | P | |
| | Erythrinidae | <i>Hoplias intermedius</i> (Günther, 1864) | trairão | - | - | bentopelágico | - | Sim | M | |
| Cyprinodontiformes | Poeciliidae | <i>Phalloceros uai</i> Lucinda, 2008 | Barrigudinho | END RDV | - | bentopelágico | - | - | P | |
| Cichliformes | Cichlidae | <i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758) | Tilápia do Nilo | EX | - | bentopelágico | - | Sim | M | |
| Siluriformes | Heptapteridae | <i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824) | Bagre | - | - | bentopelágico | - | - | M | |
| | Loricariidae | <i>Harttia leiopleura</i> Oyakawa, 1993 | casudinho | END RDV | R | demersal | VU ^{MG} | - | P | |
| | | <i>Harttia novalimensis</i> Oyakawa, 1993 | casudinho | casudinho | END RDV | R | demersal | VU ^{MG} | - | P |
| | | <i>Harttia torrenticola</i> Oyakawa, 1993 | casudinho | casudinho | END SF | R | demersal | VU ^{MG} | - | P |
| | | <i>Neoplecostomus franciscoensis</i> Langeani, 1990 | casudinho | casudinho | END RDV e Paraopeba | R | demersal | VU ^{MG} | - | P |
| <i>Pareiorhaphis mutuca</i> (Oliveira & Oyakawa, 1999) | casudinho | casudinho | END RDV | R | demersal | CR ^{MG} , EN ^{IUCN} | - | P | | |

Legenda: Categorias de ameaça: VU = Vulnerável, EN = Em perigo, CR = Criticamente em perigo. Endemismo: END SF= bacia do rio São Francisco, END RDV = bacia do rio das Velhas, EX = exótico. Hábito: R = reofílico; Porte: P = pequeno, M = médio.

Do total de espécies coletadas, 84% pertencem às ordens Characiformes e Siluriformes. As demais ordens observadas no presente levantamento, Cichliformes e Cyprinodontiformes juntos, constituem 16% do total de espécies observadas (Figura 70).

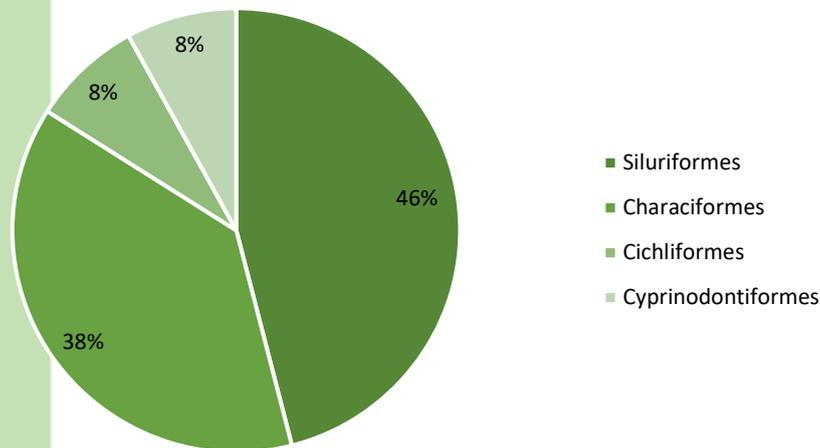


Figura 70 - Percentual das espécies da ictiofauna observadas na AE do Projeto Projeto Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande)

O predomínio de representantes das ordens Characiformes e Siluriformes na AE corroboram os resultados encontrados por outros autores como Lowe-McConnell (1999), Mazzoni (1998) e Castro (1999), que indicam que essas ordens são as que apresentam maior representatividade na ictiofauna de sistemas fluviais sul-americanos, tanto em termos de riqueza como em termos de abundância.

A ordem Characiformes compreende aproximadamente 3.700 espécies descritas (ESCHEMEYER e FONG, 2023), abrangendo quase um terço da ictiofauna Sul-Zmericana. Compreendem desde peixes de pequeno porte, aqui representadas por peixes da família Characidae, até espécies de grande porte, que colonizam os mais variados ambientes. A ordem Siluriformes engloba um grande número de espécies e que são popularmente conhecidos como peixes de couro, bagres, cascudos, acarís, entre outros, e são amplamente distribuídos nos rios brasileiros.

Dentre todos os peixes observado, 30% pertencem a família Characidae (n=4), e 38% pertencem a família Loricariidae (n=5) (Figura 71).

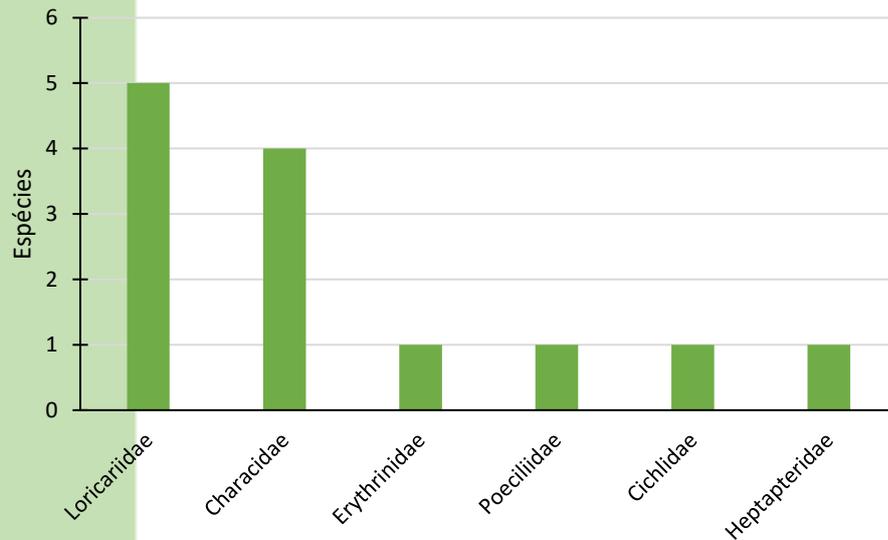


Figura 71 - Percentual das espécies da ictiofauna distribuídas pelas respectivas famílias de peixes observadas na AE do Projeto Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande)

Algumas das espécies registradas (por ex: *Astyanax lacustris*, *Rhamdia quelen*), possuem ampla distribuição geográfica, ocorrendo em várias bacias, e, por sua vez, possuem pouca especialização quanto aos aspectos reprodutivos, sendo o seu recrutamento, realizado em diferentes ambientes. Outras espécies aqui observadas, como os cascudinhos da família Loricariidae, por exemplo, são mais sensíveis às alterações ambientais e dependem da manutenção das matas ciliares, da qualidade da água, da manutenção do ambiente lótico e da ocorrência de diferentes microambientes para se recrutarem com sucesso.

Todas as espécies observadas são de pequeno a médio porte, ou seja, que geralmente não ultrapassam 15 centímetros de comprimento e não representam grande interesse na pesca amadora, embora também sejam utilizadas.

O predomínio marcante de espécies de pequeno porte guarda relação com a rede de drenagens da região, em grande parte representada por córregos de pequenas dimensões e localizados em áreas de gradiente altitudinal elevado. A maior representatividade da ictiocenose de pequeno porte corrobora CASTRO *et al.* (2003), que afirmaram que os córregos e riachos de pequenas ordens são habitados principalmente por espécies de pequeno porte (geralmente menos de 15 cm de comprimento padrão), com pouco ou nenhum valor comercial e muito dependente da vegetação ripária para alimentação, abrigo e reprodução.

Baseado na classificação de Vazzoler (1996) que leva em conta o comprimento total médio, 77% das espécies amostradas (n=10), são consideradas de pequeno porte (≤ 20 cm). As demais espécies capturadas são consideradas de médio porte (> 20 cm ≤ 40 cm) (n=3).

Vale destacar também, que aproximadamente 50% do total de espécies de peixes de água doce, descritas para a América do Sul, pertencem a espécies de pequeno porte. Portanto, os dados de amplitude de comprimento e peso das espécies coletadas neste estudo estão condizentes com os padrões apresentados para a região Neotropical.

Com relação ao hábito alimentar, cinco (5) espécies (38,5%), se alimentam a partir de recursos oriundos, principalmente do substrato (bentônicas), as outras oito (8) espécies (61,5%) alimentam-se na coluna d'água,

bem como a partir do substrato (bento-pelágicas). As drenagens existentes na AE, propiciam interações ecológicas complexas e bem estruturadas, destacando-se a ocorrência de exemplares da ictiofauna que utilizam o ambiente aquático em seus diversos nichos como por exemplo o fundo pelas espécies bentônicas, e a utilização espacial de modo mais amplo pelos táxons bento-pelágicos.

A Abundância Absoluta ou Densidade Relativa das espécies é um dos parâmetros mais importantes nos estudos de comunidades, uma vez que procura medir a quantidade de peixes existentes. Contudo, é também um dos parâmetros mais difíceis de determinar na região Neotropical, principalmente em virtude da grande diversidade de formas e hábitos apresentados pelos peixes, o que faz com que as amostragens sejam viciadas, isto é, apresentem distorções causadas pelos métodos ou aparelhos usados nas capturas.

Analisando os dados de Abundância Absoluta, Ocorrência e Riqueza, verifica-se que, ao longo das campanhas de campo, as espécies mais abundantes foram o lambari, *Astyanax rivularis* (n=82), *Phalloceros uai* (n=46), respectivamente.

Estas espécies, por serem consideradas generalistas e possuírem hábitos alimentares onívoros apresentam maior capacidade de adaptação aos diferentes micro-habitats impostos pelos corpos d'água amostrados, isto explica a elevada frequência e alta abundância dessas espécies. Este fato pode também estar relacionado à maior facilidade de se capturar exemplares dessas espécies, já que ficam forrageando em cardumes numerosos na coluna d'água durante o dia entre a vegetação aquática. Juntos, os exemplares dessas espécies, somam mais de 60% do total dos exemplares observados na AE.

Os dados referentes à ocorrência e abundância absoluta na AE, podem ser visualizados na tabela a seguir (Tabela 38).

Tabela 38 - Abundância absoluta (AB) nos diferentes pontos amostrais utilizados para o diagnóstico da ictiofauna do Projeto Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande).

| Táxon | Campanhas amostrais | | | | | | | | Total |
|--------------------------------------|---------------------|------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|------------|
| | 2018 | | | 2019 | | | | 2022 | |
| | abr. | set. | dez. | mar. | jul. | set. | dez. | mar. | |
| <i>Astyanax lacustris</i> | - | 15 | 6 | - | - | - | - | - | 21 |
| <i>Astyanax rivularis</i> | 2 | 70 | 10 | - | - | - | - | - | 82 |
| <i>Astyanax scabripinnis</i> | - | - | - | - | - | 2 | - | - | 2 |
| <i>Astyanax taeniatus</i> | - | - | 2 | - | - | - | - | - | 2 |
| <i>Harttia leiopleura</i> | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 |
| <i>Harttia novalimensis</i> | 2 | - | - | - | - | - | - | - | 2 |
| <i>Harttia torrenticola</i> | - | - | - | 1 | - | - | 4 | - | 5 |
| <i>Hoplias intermedius</i> | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| <i>Neoplecostomus franciscoensis</i> | - | 1 | 1 | 1 | 1 | - | - | - | 4 |
| <i>Oreochromis niloticus</i> | 27 | 10 | - | - | - | - | - | - | 37 |
| <i>Pareiorhaphis mutuca</i> | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 |
| <i>Phalloceros uai</i> | 42 | 2 | 2 | - | - | - | - | - | 46 |
| <i>Rhamdia quelen</i> | 2 | 6 | - | - | - | - | - | - | 8 |
| TOTAL GERAL | 76 | 105 | 21 | 2 | 1 | 2 | 4 | 1 | 212 |

A relação direta entre fatores ambientais e a composição das comunidades são dependentes das escalas espaciais e temporais consideradas, e existem vários estudos voltados à compreensão de como a ictiofauna responde às alterações ambientais (AGOSTINHO *et al.*, 2007; JACKSON & HARVEY, 1989). Os dados de variações populacionais, dominância de espécies e biomassa podem ser indicativos de alterações ambientais em sistemas aquáticos (LUCINDA, 2008).

Do total de espécies inventariadas na AE, 92% (n= 12), são classificadas como acidentais, ou seja, ocorreram em menos de 50% das coletas. As acessórias, que ocorreram entre 50% e 75% das coletas, foram representadas por 8% das espécies (n=1) e nenhuma espécie foi classificada como constante, sendo registradas em pelo menos 75% das amostragens (Figura 72).

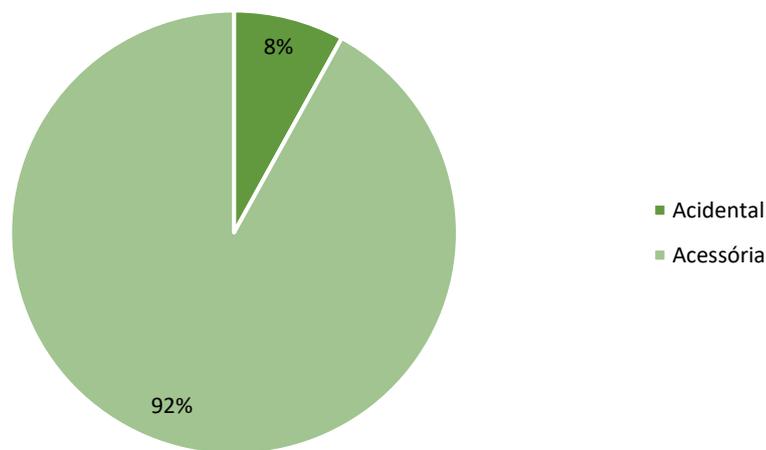


Figura 72 - Porcentagem da ocorrência das espécies da ictiofauna observadas na AE Projeto Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (Córrego Vargem Grande)

Na tabela a seguir (Tabela 39), é representada a ocorrência das espécies em número de campanhas e posteriormente apresentada a constância de ocorrência. Das espécies ameaças de extinção registradas, somente o cascudinho *Neoplecostomus franciscoensis* foi registrado em quatro campanhas amostrais (setembro e dezembro de 2018 e março e julho de 2019).

Tabela 39 - Constância de ocorrência (C.O.) das espécies ao longo dos anos no Projeto Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande).

| Táxon | Campanhas Amostrais | | | | | | | | C.O. |
|--------------------------------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|-----------|
| | 2018 | | | 2019 | | | | 2022 | |
| | abr. | set. | dez. | mar. | jul. | set. | dez. | mar. | |
| <i>Astyanax lacustres</i> | - | X | X | - | - | - | - | - | acidental |
| <i>Astyanax rivularis</i> | X | X | X | - | - | - | - | - | acidental |
| <i>Astyanax scabripinnis</i> | - | - | - | - | - | X | - | - | acidental |
| <i>Astyanax taeniatus</i> | - | - | X | - | - | - | - | - | acidental |
| <i>Harttia leiopleura</i> | - | X | - | - | - | - | - | - | acidental |
| <i>Harttia novalimensis</i> | 2 | - | - | - | - | - | - | - | acidental |
| <i>Harttia torrenticola</i> | - | - | - | X | - | - | X | - | acidental |
| <i>Hoplias intermedius</i> | X | - | - | - | - | - | - | - | acidental |
| <i>Neoplecostomus franciscoensis</i> | - | X | X | X | X | - | - | - | acessória |
| <i>Oreochromis niloticus</i> | X | X | - | - | - | - | - | - | acidental |
| <i>Pareiorhaphis mutuca</i> | - | - | - | - | - | - | - | X | acidental |
| <i>Phalloceros uai</i> | X | X | X | - | - | - | - | - | acidental |
| <i>Rhamdia quelen</i> | X | X | - | - | - | - | - | - | acidental |

○ CURVA DO COLETOR

A curva do coletor, não apresentou tendência de estabilização, demonstrando ainda um slope positivo. Estas informações demonstram que ainda não foram registradas todas as espécies presentes na Área de Estudos Local – AE do presente Projeto. Portanto, com o aumento do esforço amostral novas espécies podem ser registradas. Esta afirmação é corroborada pela observação do cascudinho *P. mutuca*, registrada somente no ano de 2022.

Para o presente estudo foi utilizado um estimador (Jackknife de 1ª ordem) de riqueza total a partir de dados amostrais da comunidade estudada e o número de espécies estimadas foi de aproximadamente 17 espécies (Figura 73). Todavia, ressalta-se que o número de espécies observadas corresponde a 76,7% do total estimado, refletindo que, para os objetivos deste estudo, os dados trabalhados foram suficientes para o diagnóstico local.

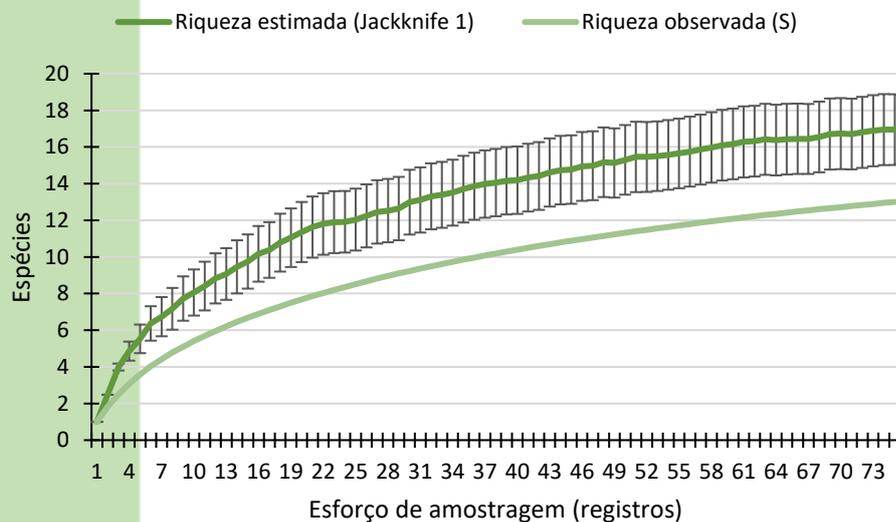


Figura 73 - Curva do coletor observada ao longo dos anos na AE do Projeto Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande).

Segundo Santos (2003), a captura de todas as espécies de uma área é potencialmente impossível, portanto, a curva de acumulação de espécies sempre tende a ser crescente quando as coletas continuam ao longo do tempo.

○ ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Foram observadas cinco (5) espécies apontadas em listas de espécies ameaçadas de extinção. Na lista estadual (DN COPAM nº 147/2010), os cascudinhos *Harttia leiopleura*, *H. novalimensis*, *H. torrenticula* e *Neoplecostomus franciscoensis*, são classificadas como vulnerável (VU), enquanto o cascudinho *Pareioirhaphis mutuca* é classificado como criticamente ameaçado (CR). O cascudinho, *P. mutuca*, ainda figura na lista global (IUCN, 2023) e é classificado como em perigo (EN).

Não foi identificada nenhuma espécie indicada na Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2003).

Harttia torrenticola apresenta distribuição relativamente ampla em cursos d'água de dimensões variáveis.

Neoplecostomus franciscoensis ocorre muitos riachos de cabeceiras com altitude de moderada a elevada (acima de 600 metros). *P. mutuca* é uma espécie bentônica e é geralmente encontrada entre as rochas do fundo. Todas essas espécies ocorrem em ambientes lóticos com elevada velocidade da corrente e fundo pedregoso (VIEIRA *et al.*, 2015).

- ESPÉCIES RARAS

O cascudinho, *H. leiopleura* é uma espécie relativamente rara e habita riachos de cabeceiras em altitude de moderada a elevada. Sua ocorrência está sempre associada a locais de água corrente e fundo pedregoso (VIEIRA *et al.*, 2015).

- ESPÉCIES ENDÊMICAS

Foram registradas sete (7) espécies apontadas como endêmicas da bacia do rio São Francisco. O lambari, *Psalidodon rivularis* e o cascudinho, *H. torrenticula*, são apontados como endêmicos da bacia do rio São Francisco (FRICKE, ESCHMEYER & FONG, 2023). Os cascudinhos, *H. torrenticula*, *H. novalimensis*, *P. mutuca* e o barrigudinho, *Phalloceros uai*, são apontados como endêmicos da bacia do rio das Velhas (FRICKE, ESCHMEYER & FONG, 2023). O cascudinho, *N. franciscoensis* é pontado como endêmico das bacias do rio das Velhas e do rio Paraopeba (FRICKE, ESCHMEYER & FONG, 2023).

Também foi observada uma espécie exótica da bacia do rio São Francisco, a tilápia *Oreochromis niloticus*. A tilápia, espécie não nativa, possui característica invasora em ambientes homogêneos (principalmente lênticos e semilênticos), devido ao rápido life spam, cuidado parental, onivoria e territorialismo, características as quais somadas ao ambiente homogeneizado e simplificado, não permitem que outras espécies menos plásticas e mais especialistas, colonizem o ambiente na presença desta espécie.

- ESPÉCIES BIOINDICADORAS

As espécies ameaçadas observadas, *Harttia leiopleura*, *H. novalimensis*, *H. torrenticula* e *Neoplecostomus franciscoensis* e *P. mutuca*, podem ser apontadas como bioindicadoras, por serem afetadas negativamente por mudanças nas características estruturais do habitat e físico-químicas da água.

Essas espécies possuem hábito bentônico. O substrato de corpos d'água de pequeno porte é o primeiro habitat do corpo hídrico a apontar sinais de impacto, e respectivas mudanças na composição da comunidade de peixes perante a atividades antrópicas. Aqueles peixes que habitam e/ou se alimentam no substrato rochoso são os primeiros a experimentar os impactos impostos pela mudança deste habitat, funcionando, então, como bons bioindicadores (MOL & OUBOTER, 2004).

- ESPÉCIES DE INTERESSE CIENTÍFICO

Informações acerca das espécies de peixes não-nativos introduzidas nas bacias do rio Doce e do rio São Francisco são consideradas de interesse científico. No presente estudo considerou-se como espécie não nativa a *Oreochromis niloticus* (tilápia). Entre os problemas relatados, destacam-se a competição e a predação, em alguns casos culminando com a extinção de espécies nativas. Outra questão se refere à substituição de espécies de peixes nativas, uma vez que a pesca está quase toda centrada em espécies exóticas, tais como: tilápias e carpas (VIEIRA, 2011).

Além das espécies citadas acima, considerou-se também todas as espécies ameaçadas de extinção como espécies de interesse científico, visto as peculiaridades ecológicas dos ambientes em que esses peixes se distribuem, estudos populacionais e ecológicos são fundamentais para subsidiar estratégias para a sua conservação.

- ESPÉCIES MIGRATÓRIAS (ROTAS DE ESPÉCIES MIGRATÓRIAS OU HABITATS OU RECURSOS UTILIZADOS POR ELAS)

Não foram identificadas espécies migradoras, porém, outras cinco espécies são reconhecidas como reofílicas (dependem do ambiente lótico para completar alguma etapa do seu ciclo de vida), característica comum a peixes que vivem em riachos nas partes mais altas das drenagens (GODINHO *et al.*, 2010; SANTOS, 2010). São apontados como reofílicos, os cascudinhos, *H. leiopleura*, *H. novalimensis*, *H. torrenticula*, *N. franciscoensis* e *P. mutuca*.

- ESPÉCIES DE VALOR ECONÔMICO, ALIMENTAR e AQUARISMO

As espécies, *Astyanax lacustris* (lambari), *Hoplias intermedius* (trairão), *Oreochromis niloticus* (Tilápia) e *Rhamdia quelen* (bagre), por apresentarem maiores portes, ou por serem abundantes e facilmente capturadas, são as mais admiradas pelos pescadores locais. Não foram inventariadas espécies com potencial para aquariofilia.

- ESPÉCIES DE VETORAS E HOSPEDEIRAS DE DOENÇAS (OU IMPORTÂNCIA MÉDICA)

Nenhuma das espécies de ocorrência potencial para a região é de importância médica, vetora ou hospedeira de doenças.

- RELAÇÃO FLORA-FAUNA

As espécies de cascudinhos inventariadas, são mais sensíveis às alterações ambientais e dependem da manutenção das matas ciliares, da qualidade da água, da manutenção do ambiente lótico e da ocorrência de diferentes microambientes para se recrutarem com sucesso.

As matas ciliares apresentam importantes funções ecológicas a fim de manter a integridade biótica e abiótica do sistema, tais como estabilidade térmica da água, sombra, abrigo e alimentação para essas espécies de peixes. Funcionam também como filtro de substâncias que chegam aos rios, além de fornecerem matéria orgânica (ARAUJO, 2008).

Com a retirada da mata ciliar, expõe-se o meio aquático a temperaturas mais elevadas e o controle metabólico dos organismos ectotérmicos, como os peixes, pode ser afetado. Com o aumento da temperatura, a quantidade de gases dissolvidos, a tolerância dos peixes a determinadas substâncias tóxicas diminui e a reprodução dos mesmos é afetada (CASATTI, 2010).

As orientações visuais na busca por alimentos e reconhecimento de parceiros têm papel fundamental na vida de muitas espécies e isso depende da quantidade e do tipo da luz que atravessa o dossel da floresta, ainda, para ocultarem-se de predadores, os peixes exploram manchas de luz no habitat, proporcionadas pelo sombreamento (LEITE & CARRARA, 2013).

7.2.4.4. SÍNTESE CONCLUSIVA

De maneira geral, pode-se afirmar que a ictiofauna na AE do Projeto Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande) é composta na sua maioria por ictiocenoses das Ordens Characiformes e Siluriformes o que corrobora os estudos realizados por diversos autores em águas interiores da região Neotropical. A diversidade/riqueza observada na Área de Estudo, provavelmente, está subestimada quando é comparado com outras regiões da bacia do rio São Francisco. Algumas causas para esta constatação podem estar relacionadas, também, ao tamanho dos cursos d'água da área de estudo, bem como ao seu gradiente altitudinal.

Tais características impõem uma diversidade menor quando comparada a partes mais baixas da sub-bacia do das Velhas, sendo esse fato natural e esperado nesse contexto hidrográfico (VANNOTE *et al.*, 1980). Sendo assim, a baixa diversidade da ictiofauna está associada aos ambientes de cabeceira e cursos d'água de baixas ordens (primeira e segunda ordem).

Vale destacar que a maioria das espécies registradas na AE são generalistas e abundantes em outras sub-bacias do rio São Francisco. Por outro lado, espécies sensíveis a alterações do ambiente como os peixes da família Loricariidae, por exemplo, foram registradas na área de estudo. A ocorrência destas espécies sensíveis está relacionada, em parte, às características ambientais específicas que são observadas em regiões de cabeceira.

Por fim, para manutenção da ictiofauna diagnosticada na Área de Estudo, é necessário a implantação de medidas mitigadoras que previnam/diminuam os impactos inerentes aos empreendimentos instalados no local, tais como a conservação dos cursos d'água de menor porte e ainda pouco modificados nas cabeceiras das drenagens do rio São Francisco.

7.2.5. HERPETOFAUNA

7.2.5.1. INTRODUÇÃO

A herpetofauna compreende o estudo dos grupos dos anfíbios e répteis, pertencentes respectivamente às classes Amphibia e Reptilia. São espécies conhecidas popularmente como sapos, rãs, pererecas, cecílias, salamandras, lagartos, cobras, jacarés e tartarugas. Atualmente são catalogadas no planeta 8.586 espécies de anfíbios (FROST, 2023) e 11.940 espécies de répteis (UETZ *et al.*, 2022). O Brasil ocupa a primeira posição dos países em riqueza de espécies de anfíbios no mundo, com 1.188 espécies descritas (SEGALLA *et al.*, 2021) e a terceira posição mundial na riqueza de répteis, com 842 espécies (COSTA; BÉRNILS, 2018). Para o estado de Minas Gerais, nas últimas compilações realizadas foram registradas 206 espécies para o grupo dos anfíbios (BARATA *et al.*, 2016) e 221 de répteis (BÉRNILS *et al.*, 2009).

Conforme já tratado anteriormente, a região do Quadrilátero Ferrífero está localizada no ecótono da Mata Atlântica e do Cerrado, ambos os biomas brasileiros reconhecidos como *hotspots* mundiais de biodiversidade (MYERS *et al.*, 2000). Esta região é reconhecida por comportar uma alta representatividade de espécies raras e endêmicas de alto valor para a conservação (LEITE *et al.*, 2019; MOL *et al.*, 2020; SILVEIRA *et al.*; 2019). Segundo compilações mais recentes sobre a riqueza da herpetofauna diagnosticada para o Quadrilátero Ferrífero, 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, essa região é reconhecida 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).

As principais pressões sobre as espécies da herpetofauna no Quadrilátero Ferrífero são as atividades de mineração, o desmatamento, a expansão urbana, as queimadas e o turismo desordenado (DRUMMOND *et al.*, 2005). Estas atividades causam alterações ambientais que afetam as comunidades em diferentes escalas espaciais, em especial às espécies mais sensíveis à perda dos habitats naturais. A perda e a modificação dos habitat causados pela presença antrópica vêm provocando o declínio de muitas populações deste grupo, um fenômeno observado numa escala global (SILVANO; SEGALLA, 2005).

7.2.5.2. METODOLOGIA

Para a realização do diagnóstico local da herpetofauna do Estudo de Impacto Ambiental Obra Emergencial - Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande) foram selecionados registros de espécies obtidos em 25 pontos amostrais inseridos na Área de Estudo, tais dados secundários foram extraídos de estudos técnicos realizados no período de 2018 à 2022. Os estudos consultados foram o EIA/RIMA Desenvolvimento Vargem Grande e os programas de monitoramento de fauna realizados nas minas localizadas no entorno da obra (Ampla Engenharia e Gestão de Projetos Ltda, 2019; 2020; Clam Engenharia Meio Ambiente, 2018; 2019; 2020; Vale S/A, 2018; 2019; 2020; 2021; 2022) (Tabela 40). Apenas foram incluídos os registros realizados em uma distância menor que um raio de 5 km a partir da Área Diretamente Afetada (Figura 74).

Os estudos relacionados para a elaboração do diagnóstico da herpetofauna encontram-se sintetizados na tabela a seguir.

Tabela 40 – Estudos selecionados para a elaboração do diagnóstico da Herpetofauna para compor o estudo ambiental da Obra Emergencial - Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG.

| Autor | Nome do Estudo | Ano | Método de Amostragem |
|--|---|------------|-----------------------------|
| Ampla Engenharia e Gestão de Projetos Ltda | Estudo de Impacto Ambiental - Desenvolvimento Vargem Grande | 2019 | Coleta de dados primários |
| Clam Engenharia Meio Ambiente | Programa de Monitoramento de Fauna silvestre da área de influência da Mina do Pico | 2018-2020 | Coleta de dados primários |
| Vale S/A | Programa de Monitoramento de Fauna da área de influência da Mina de Abóboras | 2018 | Coleta de dados primários |
| Nicho Engenheiros Consultores Ltda | Programa de Monitoramento de Fauna da área de influência da Via de Conexão Pico-Fábrica | 2018 | Coleta de dados primários |

Os pontos amostrais representaram ambientes e habitat caracterizados por corpos d'água lóticos e lênticos, naturais e artificiais, em fisionomias campestres e florestais, como fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual e Campo Rupestre, e também áreas descaracterizadas pelas atividades antrópicas.

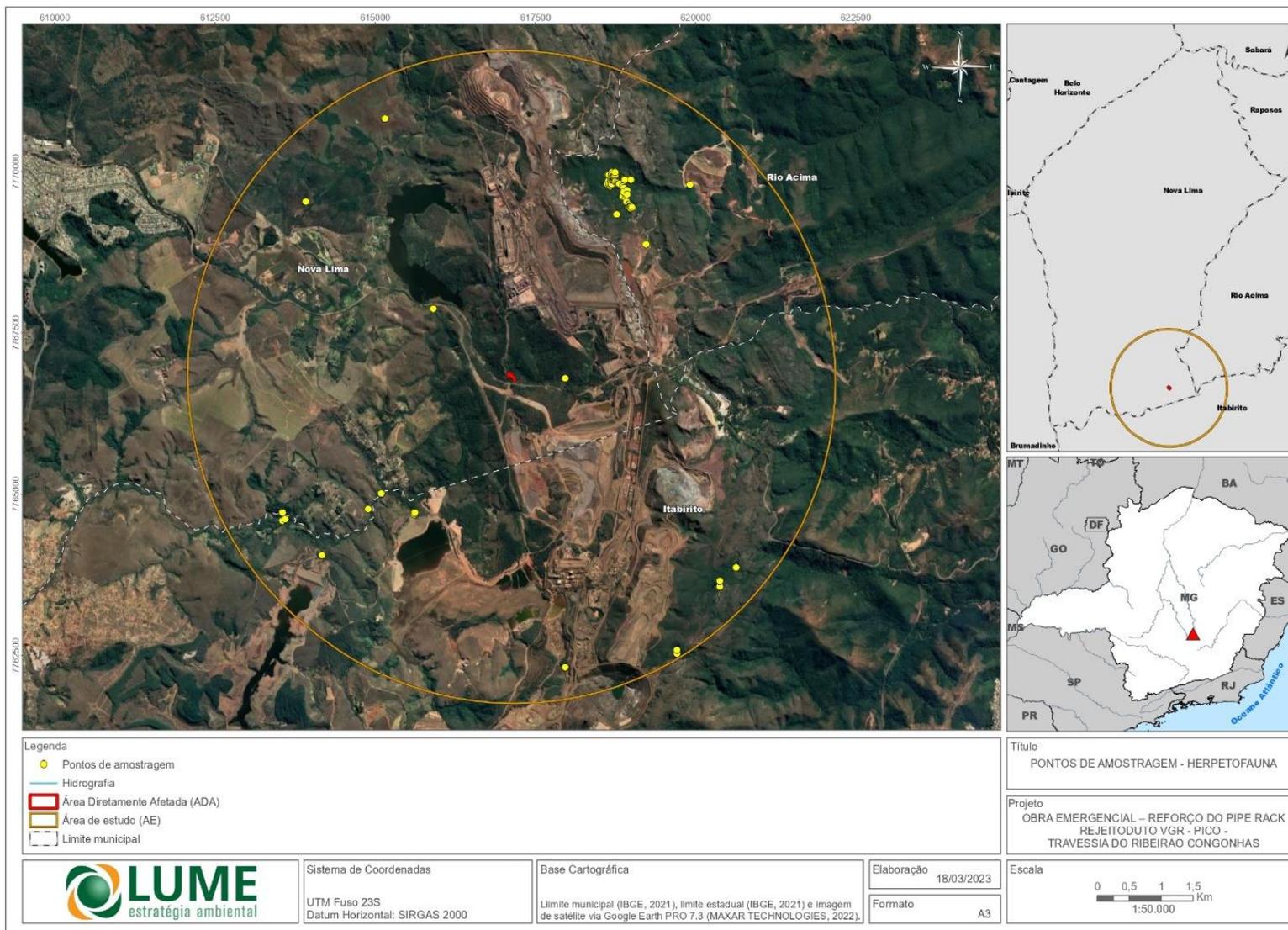


Figura 74 - Mapa de distribuição dos registros da herpetofauna na área de estudo definida para as Obras de Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande).

Para a realização do diagnóstico local da herpetofauna foram compilados os dados advindos do BDBio - Banco de Dados de Biodiversidade – VALE S.A. Os registros das espécies do BDBio foram previamente validados, a taxonomia atualizada e os registros duvidosos ou inconsistentes excluídos. Assim, a fim de evitar a repetição de informações sobre a presença das espécies, foram incluídos os registros das espécies identificadas apenas à epíteto específico, excluindo assim aquelas sem confirmação taxonômica que pode tratar-se do mesmo táxon. Contudo, as espécies reconhecidas como novos táxons ainda não descritos pela literatura foram consideradas.

- Análises de dados

A suficiência amostral dos levantamentos da herpetofauna foi analisada por meio da curva de acumulação de espécies. A suficiência amostral é atingida quando o grau de inclinação desta curva demonstra tendência à assíntota. Quando a curva de acumulação estabiliza significa que provavelmente a riqueza de espécies total presente na área de estudo foi amostrada. Assim, as curvas de acumulação serão elaboradas por meio da construção de uma matriz de ausência/presença das espécies registradas. Portanto, na presente análise foram considerados como amostras (*samples*) os registros de indivíduos. Todos os cálculos serão realizados com base em 100 aleatorizações. Logo, cada gráfico resultante contém duas curvas, uma para a riqueza observada em campo e outra para a riqueza estimada. A riqueza estimada foi calculada por meio do estimador não-paramétrico Jackknife de primeira ordem (S Jackknife 1). As estimativas de riqueza e a curva de acumulação de espécies 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.

Para a atualização da nomenclatura taxonômica das espécies da herpetofauna adotou-se a Lista de Répteis Brasileiros organizada por Costa & Bérnils (2018), disponível no site da Sociedade Brasileira de Herpetologia (www.sbherpetologia.org.br) e *The Reptile Database* (UETZ *et al.*, 2022) disponível em <http://www.reptile-database.org/>. Para os anfíbios seguiu-se a listas disponibilizadas pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (SEGALLA *et al.*, 2021) (www.sbherpetologia.org.br) e Frost (2023), disponível em <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/>.

Para a verificação da ocorrência de espécies oficialmente ameaçadas de extinção, consultou-se a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado de Minas Gerais (Deliberação Normativa COPAM nº 147/2010), Lista Oficial das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Portaria MMA nº148, de 7 de junho de 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 outras 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).

7.2.5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

- RIQUEZA E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

No diagnóstico local da herpetofauna para o licenciamento do projeto da Obra Emergencial do Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR-Pico – Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande) foram registradas no total 43 espécies da herpetofauna, sendo 33 de anfíbios (ordem Anura) e 10 de répteis (ordem Squamata).

A riqueza de anfíbios encontra-se distribuída em nove famílias, a saber, Brachycephalidae (n=3), Bufonidae (n=3), Centrolenidae (n=1), Craugastoridae (n=1), Hylidae (n=17), Hylodidae (n=1), Leptodactylidae (n=4), Odontophrynidae (n=2) e Phyllomedusidae (n=1). Assim, a família mais representativa para o grupo dos anfíbios anuros foi Hylidae, com 52% das espécies.

Para o grupo dos répteis squamata a riqueza está distribuída em sete famílias, a saber, Amphisbaenidae (n=1), Gymnophthalmidae (n=1), Leiosauridae (n=2), Mabuyidae (n=1), Teiidae (n=2), Tropiduridae (n=1) e Dipsadidae (n=2). Assim, as famílias mais representativas foram de lagartos Leiosauridae e Teiidae e de serpentes não-peçonhentas Dipsadidae, todas com 20% das espécies.

Tabela 41 - Espécies da Herpetofauna registradas na área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG.

| Ordem | Família | Espécie | Nome Popular | Hábito preferencial | Endemismo | Status de Conservação |
|-------------------------------|------------------|-----------------------------------|----------------------|---------------------|------------|-----------------------|
| AMPHIBIA | | | | | | |
| ANURA | Brachycephalidae | <i>Ischnocnema izecksohni</i> | Rãzinha | Te, Cr | MA, SE, SM | DD ^{IUCN} |
| | | <i>Ischnocnema juipoca</i> | Rãzinha | Te, Ar | - | - |
| | | <i>Ischnocnema gr. guentheri</i> | Rãzinha | Te, Cr | MA | - |
| | Bufonidae | <i>Rhinella crucifer</i> | Sapo-cururu | Te, Aq | MA | - |
| | | <i>Rhinella diptycha</i> | Sapo-cururu | Te, Aq | - | - |
| | | <i>Rhinella rubescens</i> | Sapo-cururu-vermelho | Te, Aq | - | - |
| | Centrolenidae | <i>Vitreorana uranoscopa</i> | Perereca-de-vidro | Ar | MA | - |
| | Craugastoridae | <i>Haddadus binotatus</i> | Rã-da-mata | Te, Cr | MA | - |
| | Hylidae | <i>Boana albomarginata</i> | Perereca-araponga | Ar | MA | - |
| | | <i>Boana albopunctata</i> | Perereca-cabrinha | Ar | - | - |
| | | <i>Boana lundii</i> | Perereca | Ar | CE | - |
| | | <i>Boana faber</i> | Sapo-martelo | Ar | MA | - |
| | | <i>Boana polytaenia</i> | Perereca-de-pijama | Ar | MA | - |
| | | <i>Bokermannohyla circumdata</i> | Perereca | Ar | MA | - |
| | | <i>Bokermannohyla martinsi</i> | Perereca | Ar | MA, SE | - |
| | | <i>Bokermannohyla nanuzae</i> | Perereca | Ar | SE, SM | - |
| | | <i>Dendropsophus elegans</i> | Perereca-de-moldura | Ar | MA | - |
| | | <i>Dendropsophus giesleri</i> | Perereca | Ar | MA | - |
| | | <i>Dendropsophus minutus</i> | Pererequina-do-brejo | Ar | - | - |
| | | <i>Scinax fuscomarginatus</i> | Perereca | Ar | - | - |
| | | <i>Scinax fuscovarius</i> | Perereca-de-banheiro | Ar | - | - |
| | | <i>Scinax longilineus</i> | Perereca | Ar | MA | - |
| | | <i>Scinax luizotavioi</i> | Perereca | Ar | MA | - |
| | | <i>Scinax aff. perereca</i> | Perereca | Ar | - | - |
| | | <i>Scinax x-signatus</i> | Perereca | Ar | - | - |
| | | Hylodidae | <i>Hylodes uai</i> | Rã-da-mata | Te, Cr | MA, SE |
| | Leptodactylidae | <i>Leptodactylus cunicularius</i> | Rã | Te, Aq | CE | - |
| <i>Leptodactylus luctator</i> | | Rã-manteiga | Te, Aq | - | - | |

| Ordem | Família | Espécie | Nome Popular | Hábito preferencial | Endemismo | Status de Conservação |
|--------------------------|------------------|------------------------------------|------------------------------|---------------------|-----------|---------------------------|
| | | <i>Leptodactylus mystacinus</i> | Rã | Te, Fo | - | - |
| | | <i>Physalaemus cuvieri</i> | Rã-cachorro | Te, Aq | - | - |
| | Odontophrynidae | <i>Odontophrynus cultripes</i> | Sapo-verruga | Te, Fo | - | - |
| | | <i>Proceratophrys boiei</i> | Sapo-de-chifres | Te, Cr | MA | - |
| | Phyllomedusidae | <i>Pithecopus ayeaye</i> | Perereca-da-perna-reticulada | Ar | CE | CR ^{COPAM, IUCN} |
| REPTILIA | | | | | | |
| SQUAMATA | Amphisbaenidae | <i>Leposternon microcephalum</i> | Cobra-de-duas-cabeças | Fo, Te | - | - |
| | Gymnophthalmidae | <i>Cercosaura quadrilineata</i> | Lagartinho | Te | MA | - |
| | Leiosauridae | <i>Enyalius bilineatus</i> | Papa-vento | Te, Ar, Cr | - | - |
| | | <i>Enyalius perditus</i> | Papa-vento | Te, Ar, Cr | - | - |
| | Mabuyidae | <i>Copeoglossum nigropunctatum</i> | Calango-liso | Te | - | - |
| | Teiidae | <i>Ameiva ameiva</i> | Calango-verde | Te | - | - |
| | | <i>Salvator merianae</i> | Teiú | Te | - | - |
| | Tropiduridae | <i>Tropidurus gr. Torquatus</i> | Calango | Te, Ar | - | - |
| | Dipsadidae | <i>Oxyrhopus clathratus</i> | Falsa-coral | Te | MA | - |
| <i>Phimophis guerini</i> | | Cobra-bicuda | Te | - | - | |

Legenda: Hábito preferencial: Ar= Arborícola; Aq= Aquática; Cr= Criptozóico; Fo= Fossorial; Te= Terrestre. Endemismo: MA= endêmica da Mata Atlântica; CE= endêmica do Cerrado; SE= Endêmica da Serra do Espinhaço (Quadrilátero Ferrífero e/ou Espinhaço Meridional); SM= Serra da Mantiqueira. Status de Conservação: Internacional (IUCN, 2023); Nacional (MMA, 2022); Estadual (COPAM, 2010): DD= Deficiente em Dados; CR= Criticamente Ameaçada.

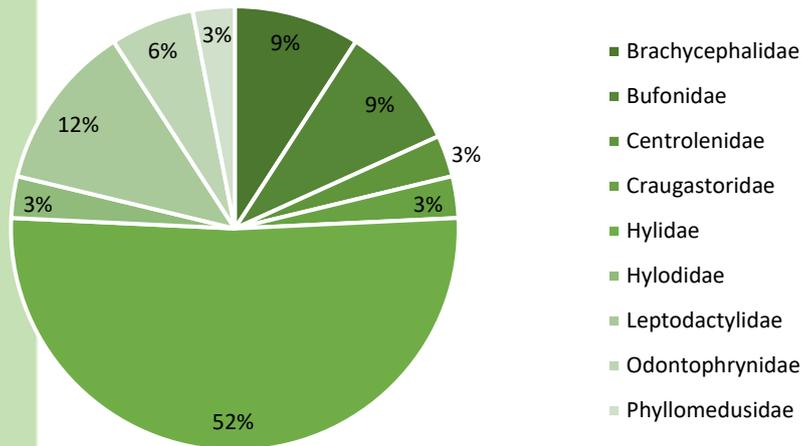


Figura 75 – Representatividade das famílias de Anfíbios na área estudo da Obra Emergencial - Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG.

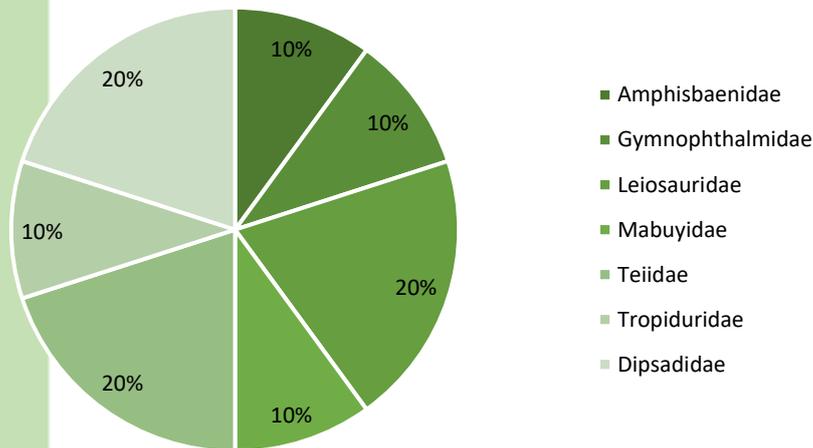


Figura 76 – Representatividade das famílias de Répteis na área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG.

As espécies de anfíbios com o maior número de registros na área de estudo foram *Rhinella crucifer* e *Hylodes uai*, com 98 e 60 registros, respectivamente. Ambas as espécies são endêmicas da Mata Atlântica, contudo são espécies que apresentam sensibilidades distintas às modificações do ambiente natural (IUCN, 2023). *Rhinella crucifer* é amplamente distribuída no Quadrilátero Ferrífero, estando associada a formações florestais, mas também sendo encontrada em áreas abertas, incluindo Campo Rupestre (SILVEIRA *et al.*, 2019). Esta espécie pode ser considerada generalista quanto ao uso e ocupação do habitat, sendo registrada em ambientes aquáticos naturais e antrópicos e também na serrapilheira da floresta (IUCN, 2023). Outro táxon, *Hylodes uai* é restrito de montanhas da Mata Atlântica de Minas Gerais, conhecido em algumas localidades do Quadrilátero Ferrífero e poucas populações da espécie foram registradas na vertente leste do Planalto Meridional da Serra do Espinhaço (SILVEIRA *et al.*, 2019). Assim, *Hylodes uai* é endêmico das montanhas do Quadrilátero Ferrífero e do Espinhaço em Minas Gerais (SILVEIRA *et al.*, 2019). De acordo com Silveira *et al.* (2019), a espécie é registrada em córregos íntegros, pedregosos, encachoeirados e límpidos, no interior de Floresta Estacional

Semidecidual, tanto em grandes remanescentes florestais contínuos quanto em capões de mata em meio a áreas campestres. A espécie pode ser considerada restrita a ambientes mais conservados, sendo reconhecida como indicadora de boa qualidade ambiental (SILVEIRA *et al.*, 2019).

Para o grupo dos répteis, *Enyalius brasiliensis* foi a espécie com o maior número de registros (n=6). *Enyalius brasiliensis*, lagarto conhecido popularmente como papa-vento, é também uma espécie associada com ambiente florestal, sendo que no Quadrilátero Ferrífero a espécie pode ser registrada em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual. *Enyalius brasiliensis* ocorre principalmente no bioma Mata Atlântica nos estados da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina (IUCN, 2023; UETZ *et al.*, 2022). Possui registro único e isolado do estado de Goiás, na Chapada dos Veadeiros, no bioma Cerrado (IUCN, 2023).

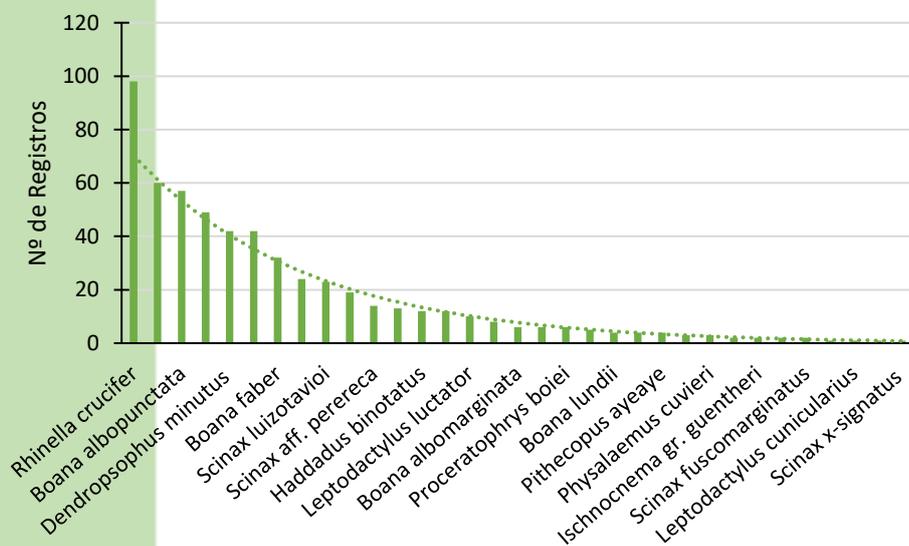


Figura 77 – Número de Registros das espécies de Anfíbios observados na Área de Estudo da Obra Emergencial - Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG.

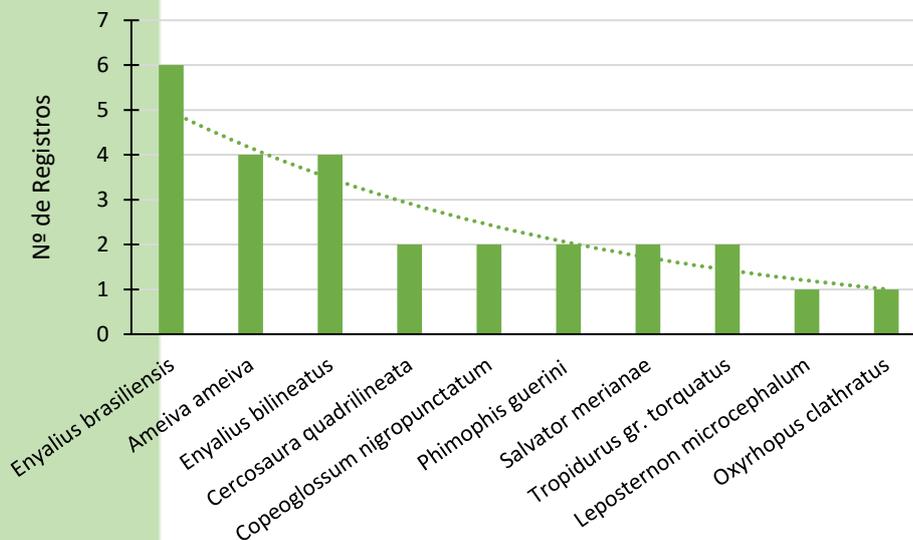


Figura 78 – Número de Registros das espécies de Répteis observados na Área de Estudo da Obra Emergencial - Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG.

Com relação à suficiência amostral analisada para o diagnóstico local da herpetofauna, a curva do coletor não atingiu a assíntota, indicando que mais espécies ainda podem ser registradas. Entretanto a curva apresentou tendência à estabilização, demonstrando que a riqueza observada nos estudos consultados está próxima da estimada. Assim, a riqueza estimada pelo Jackknife de 1ª ordem para a área de estudo foi de aproximadamente 50 espécies (S Jackknife 1=49,99 espécies). Sendo a riqueza observada (S=43), representando cerca de 86% do valor estimado. Este resultado é o esperado, já que raramente as curvas de suficiência amostral se estabilizam na região tropical e neotropical, devido à grande diversidade faunística desses locais, além das características relacionadas à biologia e ecologia das espécies.

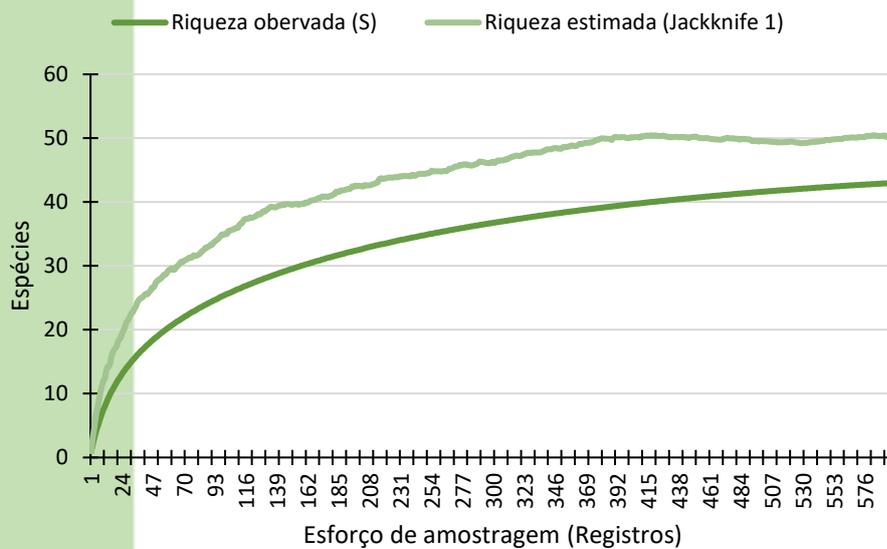


Figura 79 - Curva do Coletor das espécies da Herpetofauna observadas no estudo ambiental da Obra Emergencial - Reforço do Pipe Rack Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito - MG.

A composição da fauna de anfíbios anuros local é representada em maioria por espécies endêmicas da Mata Atlântica (FROST, 2023; IUCN, 2023; TOLEDO *et al.*, 2021), representando 48,5% das espécies (n=16). No grupo dos répteis, a maioria das espécies registradas (80%, n=8) são de ampla distribuição geográfica, com ocorrência em mais de um bioma no país e/ou na região Neotropical (IUCN, 2023; NOGUEIRA *et al.*, 2019; UETZ *et al.*, 2022). As espécies de interesse para a conservação registradas no diagnóstico local são descritas nos tópicos seguintes.

- ESPÉCIES ENDÊMICAS, RARAS E/OU AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Foram registradas na área de estudo espécies endêmicas da Mata Atlântica, do Cerrado e de complexos serranos, como a Serra do Espinhaço e a Serra da Mantiqueira (FROST, 2023; IUCN, 2023; NOGUEIRA *et al.*, 2019; TOLEDO *et al.*, 2021, UETZ *et al.*, 2022; VALDUJO *et al.*, 2012). As espécies da Mata Atlântica foram representadas pelos anfíbios anuros *Ischnocnema izecksohni*, *Ischnocnema gr. guentheri*, *Rhinella crucifer*, *Vitreorana uranoscopa*, *Haddadus binotatus*, *Boana albomarginata*, *Boana faber*, *Boana polytaenia*, *Bokermannohyla circumdata*, *Bokermannohyla martinsi*, *Dendropsophus elegans*, *Dendropsophus giesleri*, *Scinax longilineus*, *Scinax luizotavioi*, *Hylodes uai* e *Proceratophrys boiei* e os répteis *Cercosaura quadrilineata* e *Oxyrhopus clathratus* (FROST, 2023; IUCN, 2023; NOGUEIRA *et al.*, 2019; TOLEDO *et al.*, 2021, UETZ *et*

al., 2022). Com relação ao endemismo para o bioma Cerrado, foram registradas apenas espécies de anfíbios, a saber, *Boana lundii*, *Leptodactylus cunicularius* e *Pithecopus ayeaye* (FROST, 2023; IUCN, 2023; VALDUJO *et al.*, 2012). As espécies *Ischnocnema izecksohni* e *Bokermannohyla nanuzae* são restritas de complexos montanhosos da Serra do Espinhaço e da Mantiqueira (FROST, 2023; IUCN, 2023; SILVEIRA *et al.*, 2019), enquanto *Bokermannohyla martinsi* e *Hylodes uai* são endêmicas restritas do complexo do Espinhaço (FROST, 2023; IUCN, 2023; LEITE *et al.*, 2008; LEITE *et al.*, 2019; SILVEIRA *et al.*, 2019).

Pithecopus ayeaye está avaliada como Criticamente em Perigo pelas listas vermelhas do estado de Minas Gerais (DN COPAM nº 147/2010) e internacional (IUCN, 2023). No entanto, a distribuição geográfica da espécie foi expandida e novas populações foram reportadas depois da sinonimização com *Pithecopus itacolomi* (BAËTA *et al.*, 2009). Desta forma, estes autores sugeriram que a espécie seja retirada da categoria de ameaçada de extinção nas Listas Vermelhas, que ocorrerá com a nova atualização desse documento.

○ ESPÉCIES BIOINDICADORAS

As espécies indicadoras de qualidade ambiental registradas foram representadas por *Ischnocnema izecksohni*, *Ischnocnema gr. guentheri*, *Vitreorana uranoscopa*, *Haddadus binotatus*, *Boana lundii*, *Bokermannohyla circumdata*, *Bokermannohyla martinsi*, *Bokermannohyla nanuzae*, *Dendropsophus giesleri*, *Scinax longilineus*, *Scinax luizotavioi*, *Hylodes uai*, *Leptodactylus cunicularius*, *Proceratophrys boiei*, *Pithecopus ayeaye*, *Cercosaura quadrilineata*, *Enyalius bilineatus* e *Enyalius perditus*. Espécies bioindicadoras são consideradas mais sensíveis à alteração e modificação do habitat, sendo restritas à ambientes e habitat de fragmentos florestais como matas ciliares e matas de galeria com maior grau de preservação de Floresta Estacional Semidecidual ou de ambiente aberto do ecossistema de Campo Rupestre, fisionomias presentes na região do Quadrilátero Ferrífero.

○ ESPÉCIES DE INTERESSE CIENTÍFICO

Na área de estudo foram registradas espécies de anfíbios anuros que merecem atenção quanto ao investimento de pesquisas científicas, consideradas assim de interesse científico, representadas por táxons classificados como Deficientes em Dados - DD e ainda sem descrição taxonômica. As espécies avaliadas como DD foram representadas por *Ischnocnema izecksohni* e *Hylodes uai*, considerando que possuem pouca informação disponível sobre sua biologia, distribuição e tamanho populacional (IUCN, 2023).

O táxon *Ischnocnema gr. guentheri* é uma espécie ainda não descrita para a região, sendo que, até o momento, possui ocorrência conhecida apenas no município de Mariana (SILVEIRA *et al.*, 2019), inserida na borda leste do Quadrilátero Ferrífero. Esta espécie é estritamente florestal, sendo também endêmica da Mata Atlântica (SILVEIRA *et al.*, 2019). *Ischnocnema gr. guentheri* exibe desenvolvimento direto e pode ser registrada na serrapilheira de mata secundária na estação chuvosa (SILVEIRA *et al.*, 2019).

○ ESPÉCIES DE VALOR ECONÔMICO, ALIMENTAR, CINEGÉTICAS E XERIMBABOS

Uma espécie registrada é considerada cinegética, representada por *Salvator merianae*, conhecida popularmente como Teiú. *Salvator merianae* já foi caçado por suas peles e, em menor grau, para suprir o comércio de animais de estimação (IUCN, 2022). Sendo que a maioria dos indivíduos utilizados é removida da

natureza. Contudo, o comércio de *S. merianae* diminuiu nos últimos anos e foi monitorado por programas de manejo em outros países da região Neotropical, como na Argentina, Bolívia e Paraguai e pela CITES (IUCN, 2022). Entretanto, ainda é caçada para consumo humano em nível local, como em comunidades rurais (IUCN, 2022).

○ RELAÇÃO FLORA-FAUNA

A área de estudo está inserida na região do Quadrilátero Ferrífero, uma importante formação montanhosa reconhecida como uma unidade biogeográfica de extrema relevância para as espécies da herpetofauna, especialmente de anfíbios anuros, comportando sobretudo elevado endemismo (DRUMMOND *et al.*, 2005; LEITE *et al.*, 2019; SILVEIRA *et al.*, 2019). Assim, são registradas nesta região espécies endêmicas dos *hotspots* da Mata Atlântica e do Cerrado, restritos da Serra do Espinhaço, bioindicadoras, contempladas em Planos de Ação Nacional, categorizadas como DD, NT e ameaçadas de extinção, e ainda não descritas pela ciência. Assim, um grande número destas espécies está estritamente associado com as formações da vegetação nativa da região, representadas por remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual e campos de altitude, como os Campos Rupestres quartzíticos e ferruginosos. Dessa forma, tais espécies, são consideradas de importância para a conservação em nível local, regional e global, se reproduzem nos corpos d'água lênticos e lóticos e na serrapilheira dos remanescentes florestais assim como também nos corpos d'água do ecossistema de Campo Rupestre.

Muitas destas espécies não se adaptam aos ambientes modificados pelas atividades antrópicas, assim a supressão da vegetação nativa e alteração da qualidade da água pode afetar diretamente a sua reprodução, e conseqüentemente acarretando a diminuição de suas populações e sua extinção local. Assim, estes impactos devem ser monitorados e medidas mitigadoras devem ser cumpridas para que estas espécies não sejam futuramente incluídas em categorias de ameaçadas de extinção nas listas vermelhas. Da mesma forma, dependem também da conectividade da vegetação nativa para sobreviverem em locais que estão sofrendo com a perda e qualidade do habitat. Portanto, a manutenção da conectividade ambiental é essencial para que ocorra o fluxo gênico entre as populações e a viabilidade das populações em longo prazo.

7.2.5.4. SÍNTESE CONCLUSIVA

A composição das espécies da herpetofauna no presente diagnóstico é típica da região do Quadrilátero Ferrífero, representadas por espécies endêmicas da Mata Atlântica, do Cerrado, da Serra do Espinhaço e de ampla distribuição geográfica, com ocorrência em mais de um bioma do país e/ou da região Neotropical. Assim, o presente estudo demonstrou que a área de estudo comporta espécies da herpetofauna de alto valor para a conservação e de grande relevância ecológica, representadas sobretudo pelos anfíbios anuros. Dentre estas espécies está uma alta representatividade de espécies endêmicas da Mata Atlântica, como também do Cerrado e da Serra do Espinhaço, além de espécies DD, não descritas pela ciência e indicadoras de qualidade ambiental.

Adicionalmente, um grande número de espécies endêmicas da Mata Atlântica foi registrado na Área de Estudo, as espécies de anfíbios e répteis que apresentaram maior número de registros estão estritamente relacionadas com ambientes florestais, que são representados pela fisionomia de Floresta Estacional Semidecidual presentes em matas de galeria e ciliares. Entretanto, também foram registradas espécies que habitam o

ecossistema de Campo Rupestre, apesar de apresentar menor número de registros. Ambas as fisionomias são consideradas prioritárias para a conservação.

Logo, as medidas de conservação e recuperação de APPs, das matas ciliares e a manutenção da qualidade dos recursos hídricos são medidas em nível local essenciais para a conservação destas espécies, tanto em âmbito local quanto regional. Muitas das espécies são consideradas especialistas no habitat e não se adaptam à ambientes perturbados e, portanto, dependem também da conectividade destes ambientes com as áreas mais preservadas para sua reprodução e sobrevivência.

7.2.6. AVIFAUNA

7.2.6.1. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta uma das maiores biodiversidades de aves do mundo, sendo conhecidas 1.971 espécies com ocorrência no território nacional (PACHECO *et al.*, 2021). Isto equivale a aproximadamente 54% das espécies de aves registradas em toda América do Sul (REMSSEN, 2021). Entretanto esta riqueza ainda tende a crescer, uma vez que o número de espécies de aves brasileiras tem aumentado de forma significativa ao longo dos últimos anos, dada à diversidade de táxons descobertos a partir de novos estudos e revisões taxonômicas, além do aumento da documentação da biodiversidade, especialmente a partir da crescente contribuição de observadores de aves (PIACENTINI *et al.*, 2015; PACHECO *et al.*, 2021). Aproximadamente 15% dessas espécies são endêmicas do Brasil, fazendo deste país um dos mais importantes para investimentos em conservação (SICK, 1997; PACHECO *et al.*, 2021).

O estado de Minas Gerais abriga, aproximadamente, 800 espécies de aves (ENDRIGO & SILVEIRA, 2013; WIKIAVES, 2023), o que corresponde a 41% da avifauna nacional. Um dos fatores determinantes desta alta riqueza é a posição geográfica do estado, a qual engloba três dos seis domínios fitogeográficos brasileiros: a Mata Atlântica, o Cerrado (na transição com Mata Atlântica, nas porções em que está se interioriza) e a Caatinga (localizada na porção norte do território mineiro) (MACHADO *et al.*, 1998). Ademais, o estado mais montanhoso do país também apresenta tipos singulares de vegetação presentes nas partes mais altas de suas serras, como os Campos Rupestres e Campos de Altitude (VASCONCELOS, 2011; VASCONCELOS *et al.*, 2017).

Mesmo com sua importância ecológica reconhecida, a avifauna brasileira vem sofrendo diversas pressões provenientes das atividades antrópicas, principalmente pela perda e a fragmentação de habitats (MARINI & GARCIA, 2005), o que contribui para que as aves fiquem mais expostas a problemas secundários, tais como a caça e a perseguição (RIBON *et al.*, 2003). Esses problemas levaram a inclusão de 113 espécies em alguma categoria de ameaça no estado (COPAM, 2010). Outras ameaças identificadas incluem também a invasão de espécies exóticas, a poluição, a morte acidental, alterações na dinâmica das espécies nativas e os desastres naturais (MARINI & GARCIA, 2005).

Devido as suas características peculiares, o grupo das aves está entre os táxons mais indicados para subsidiar uma consistente avaliação ambiental. Isto se deve por ser relativamente fácil a obtenção de amplo volume de dados, devido à presença em grande número de espécies e de indivíduos, por utilizarem diversos habitats e serem diurnas, em sua maioria. Além disso, comparadas a outros grupos, são taxonomicamente bem conhecidas e de fácil identificação. Por fim, ressalta-se o fato de várias espécies apresentarem restrições ambientais, com exigências ecológicas que as tornam importantes bioindicadoras (ALVES & SILVA, 2000).

7.2.6.2. METODOLOGIA

Para a caracterização da avifauna na área local foi realizado o levantamento bibliográfico de dados disponíveis em estudos conduzidos em um raio máximo de 5 km da área do projeto, entre os anos 2018 e 2022. Os estudos relacionados para a elaboração do diagnóstico da avifauna encontram-se sintetizados na tabela a seguir.

Tabela 42 - Estudos selecionados para a elaboração do diagnóstico para compor o estudo ambiental da Obra Emergencial - Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município Itabirito – MG.

| Autor | Nome do Estudo | Ano |
|--|---|------------|
| Clam Engenharia Meio Ambiente | Monitoramento da fauna silvestre da área de influência da Mina do Pico | 2018 |
| Nicho Engenheiros Consultores LTDA | Monitoramento de fauna da área de influência da Via de Conexão Pico-Fábrica | 2018 |
| Total Planejamento em Meio Ambiente LTDA. | Projeto Desenvolvimento Paraopeba I | 2018 |
| Amplo Engenharia e Gestão de Projetos Ltda | Desenvolvimento Vargem Grande | 2019 |
| Clam Engenharia Meio Ambiente | Monitoramento da fauna silvestre da área de influência da Mina do Pico | 2019 |
| Amplo Engenharia e Gestão de Projetos Ltda | Desenvolvimento Vargem Grande | 2020 |
| Clam Engenharia Meio Ambiente | Monitoramento da fauna silvestre da área de influência da Mina do Pico | 2020 |

- Análises de dados

Para verificar se o esforço de amostragem empregado nos dados utilizados foi suficiente para diagnosticar a real riqueza da avifauna na AE, traçou-se uma curva cumulativa de espécies, ou curva do coletor, junto à estimativa do número de táxons ocorrentes, com o auxílio do software EstimateS® versão 7.5.2 (COLWELL 2006). A projeção é baseada no cálculo de Jackknife de 1ª ordem, que estima a riqueza de espécies com base no número de unidades amostrais, considerando a presença ou ausência das espécies em cada uma (DEVELEY 2003), sendo utilizada frequentemente em estudos de comunidades de aves (SANTOS 2004, RODRIGUES *et al.*, 2005, SIMON *et al.*, 2008, ARAUJO 2009).

A partir da observação da curva de acúmulo é possível avaliar a qualidade dos dados obtidos. Quando a curva apresenta uma assíntota, tornando-se estável, significa que os dados obtidos representaram a totalidade das espécies presentes na área amostral. Por outro lado, a curva ascendente demonstra que os dados estão carentes, e que mais amostragens devem ser realizadas, favorecendo, possivelmente, para o registro de novas espécies para a área. Para a elaboração da curva do coletor foram utilizados o número de citações das espécies (número de registros) como unidade amostral.

De acordo com a tipologia de ambientes e características da ocupação dos mesmos, as espécies foram distribuídas nas classes apresentadas na Tabela 43, conforme bibliografia especializada (RIDGELY & TUDOR, 1989; 1994; STOTZ *et al.*, 1996; SICK, 1997; FERGUSON–LEES & CHRISTIE, 2001; SIGRIST, 2007; 2009).

Tabela 43 - Classificação conforme tipologia de ambientes e características das espécies de aves listadas para a área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG.

| Tipos de Ambientes | Características do Ambiente |
|-----------------------------------|---|
| Espécies florestais | Espécies típicas de formações florestais. |
| Espécies generalistas ou de borda | Espécies típicas de formações secundárias e vegetação em regeneração, ou que podem ser registradas nas bordas de ambientes, incluindo paisagens antrópicas. |

| Tipos de Ambientes | Características do Ambiente |
|---------------------------|---|
| Espécies campestres | Espécies de aves que vivem em paisagens abertas, no Cerrado <i>sensu stricto</i> , campos naturais e implantados. |
| Espécies aquáticas | Espécies que utilizam ambientes fluviais, lacustres e brejosos. |

As espécies de aves foram também organizadas em classes tróficas ou guildas, seguindo a padronização disponível na literatura (MOTTA-JUNIOR, 1990; SICK, 1997; D'ANGELO-NETO *et al.*, 1998; LOPES *et al.*, 2005; TELINO-JÚNIOR *et al.*, 2005), bem como através de eventuais observações realizadas em campo (Tabela 44). Esta classificação mostra-se importante, pois reflete a existência de padrões responsáveis pelo funcionamento de ecossistemas e processos ecológicos, tais como a polinização e dispersão de sementes, que podem ocorrer em escala local e regional (MOTTA-JUNIOR, 1990). Cabe ressaltar, que grande parte das espécies não possui dieta restrita a apenas uma categoria trófica, podendo ser a mesma complementada, em menor escala, com diferentes itens alimentares.

Tabela 44 - Classificação conforme categoria trófica das espécies de aves listadas para a área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG.

| Hábito Alimentar | Descrição |
|-------------------------|---|
| Insetívora | Predomínio de insetos e outros artrópodes. |
| Inseto-carnívora | Insetos, outros artrópodes e pequenos vertebrados, em proporções similares. |
| Onívora | Insetos/artrópodes, pequenos vertebrados, frutos e/ou sementes. |
| Frugívora | Predomínio de frutos. |
| Granívora | Predomínio de grãos. |
| Nectarívora | Predomínio de néctar, complementado por pequenos insetos/artrópodes. |
| Carnívora | Predomínio de animais vivos e/ou mortos na dieta. Agrega as subclasses dos piscívoros e necrófagos, que se alimentam predominantemente de peixes e carcaças, respectivamente. |

Para avaliar a composição da comunidade das aves, as espécies foram classificadas quanto ao grau de dependência de ambientes florestais, segundo os critérios indicados por Silva (1995), nas seguintes categorias:

- Espécies dependentes: são aquelas que se alimentam e se reproduzem principalmente em florestas, incluindo o cerradão, as florestas secas e as florestas ribeirinhas;
- Espécies semidependentes: são aquelas que podem se alimentar ou se reproduzir tanto em florestas como em áreas abertas;
- Espécies independentes: são aquelas espécies que se alimentam e se reproduzem principalmente no cerrado e em outros tipos de vegetação aberta.
- *Status* de Conservação e Endemismo

As referências utilizadas para avaliar o grau de ameaça das espécies foram as seguintes:

- Regionalmente: Revisão da Lista das Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção do Estado de Minas Gerais (DN COPAM nº 147/2010).
- Nacionalmente: Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA Nº 148/2022).

- Âmbito global: Lista Vermelha de Espécies Globalmente Ameaçadas (*Red List of Threatened Species*) da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2023).

O *status* de endemismo foi definido com base em Moreira-Lima (2013) para os táxons da Mata Atlântica, Silva & Bates (2002) para os do Cerrado, Vasconcelos (2008) para os endemismos de topo de montanha do Leste do Brasil e PACHECO *et al.*, (2021) para os táxons restritos ao território brasileiro.

Foram consideradas espécies cinegéticas aquelas que possuem valor de caça e contempladas como recurso alimentar, e os xerimbabos corresponderam àquelas utilizadas como animais de estimação e comercializadas (SICK, 1997; RENTAS, 2001; SIGRIST, 2007; 2009; COSTA *et al.*, 2018).

Para uma avaliação das espécies ameaçadas sobre exploração devido ao comércio internacional, foram consultados os apêndices da Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES) (UNEP-WCMC, 2015). De acordo com o Decreto nº 3.607, de 21 de setembro de 2000, que implementa a Cites no Brasil, existem três apêndices, são eles:

- Apêndice I: São consideradas espécies ameaçadas de extinção;
- Apêndice II: São aquelas espécies que, embora atualmente não se encontrem necessariamente em perigo de extinção, poderão chegar a esta situação, a menos que o comércio de espécimes esteja sujeito a regulamentação rigorosa;
- Apêndice III: Espécies que foram incluídas à lista por solicitação direta do país onde sua exploração necessita ser restrita ou impedida e que requer a cooperação em seu controle internacional.

As espécies migratórias foram classificadas conforme Somenzari *et al.*, (2018), que as divide em quatro grupos:

- Migratórias: espécies que deslocam de seus sítios reprodutivos de maneira regular e sazonal, retornando posteriormente para a próxima temporada reprodutiva;
- Parcialmente migratórias: Espécies cujas populações são parte migratórias e parte residentes;
- Residentes: espécies que ocupam a mesma área durante todo o ano;
- Vagantes: espécies com ocorrência localizada e ocasional no território brasileiro, principalmente com registros de indivíduos isolados.

A presença de espécies em Planos de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção (PANs) foi definida após consultas aos documentos elaborados para as Aves da Mata Atlântica (D.O.U, 2018) e para as Aves do Cerrado e Pantanal (ICMBio, 2015). Para a definição do nível de sensibilidade frente à alteração do habitat, prioridade de pesquisa e conservação (baixa, média ou alta), consultou-se Stotz *et al.*, (1996). A nomenclatura e a ordem filogenética das espécies seguiram as normas estabelecidas na última edição da Lista das Aves do Brasil (PACHECO *et al.*, 2021).

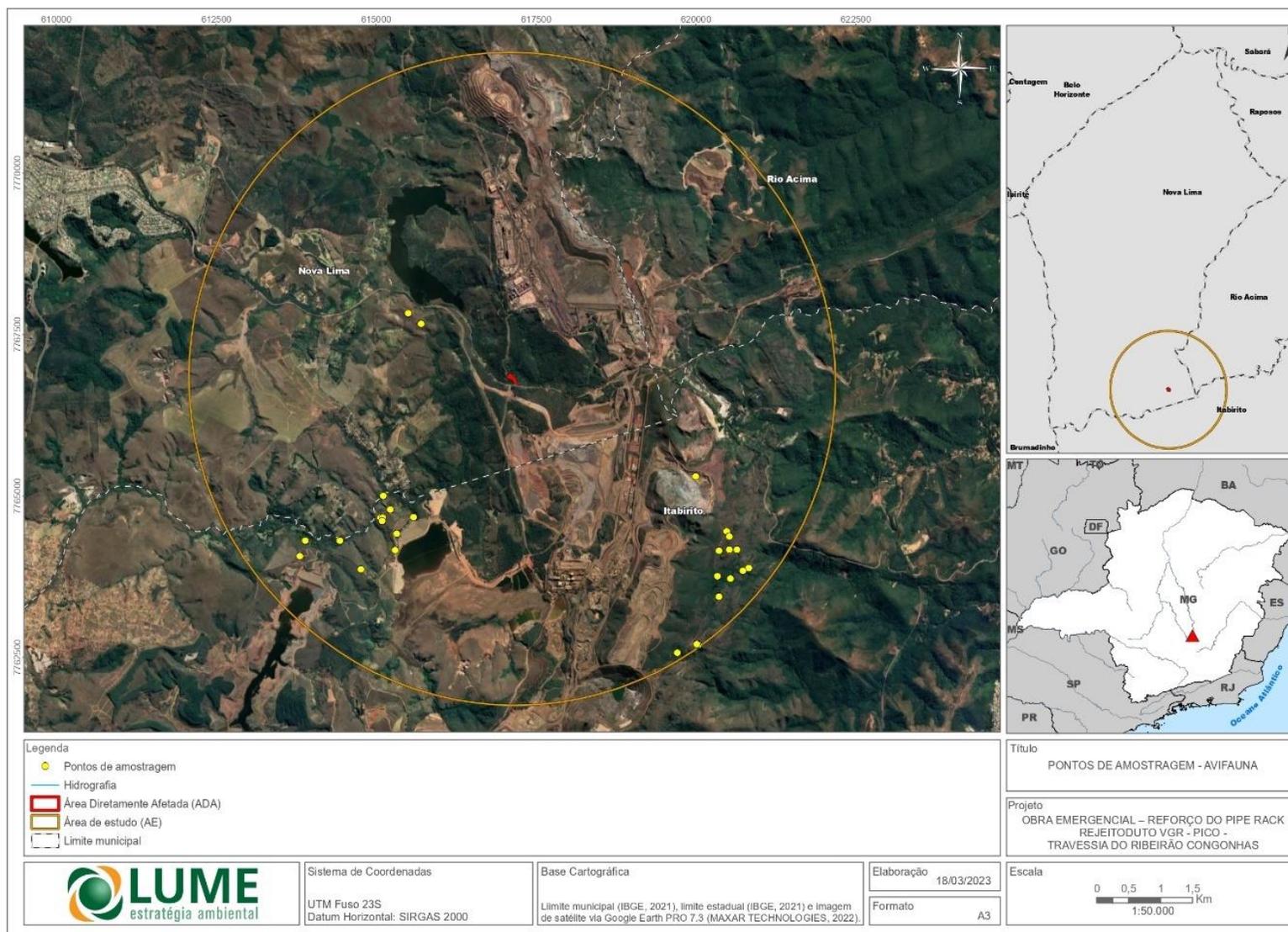


Figura 80 - Mapa de distribuição dos registros da avifauna na área de estudo definida para as Obras de Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande).

7.2.6.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

○ RIQUEZA E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

Para a Área de Estudo, considerando os estudos consultados, foram listadas 171 espécies de aves, pertencentes a 44 famílias e 17 ordens (Tabela 45). Essa riqueza corresponde a 36,5% das espécies de aves registradas no Quadrilátero Ferrífero (CARVALHO, 2017) e a aproximadamente 21,3% das espécies de aves presentes no estado de Minas Gerais (ENDRIGO & SILVEIRA, 2013; WIKIAVES, 2023).

Tabela 45 - Espécies da avifauna registradas na área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG.

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Endemismo | Status de Conservação |
|---|-----------------|--|------------------------------|--|----------------------------|
| Accipitriformes | Accipitridae | <i>Accipiter bicolor</i> (Vieillot, 1817) | gavião-bombachinha-grande | | |
| | | <i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818) | gavião-peneira | | |
| | | <i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790) | gavião-caboclo | | |
| | | <i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790) | gavião-gato | | |
| | | <i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788) | gavião-carijó | | |
| | | <i>Urubitinga coronata</i> (Vieillot, 1817) | águia-cinzenta | | EN ^{MG, BR; IUCN} |
| Apodiformes | Apodidae | <i>Chaetura meridionalis</i> Hellmayr, 1907 | andorinhão-do-temporal | | |
| | | <i>Cypseloides fumigatus</i> (Streubel, 1848) | taperuçu-preto | | |
| | | <i>Streptoprocne biscutata</i> (Sclater, 1866) | taperuçu-de-coleira-falha | | |
| | | <i>Streptoprocne zonaris</i> (Shaw, 1796) | taperuçu-de-coleira-branca | | |
| | Trochilidae | <i>Aphantochroa cirrochloris</i> (Vieillot, 1818) | beija-flor-cinza | | |
| | | <i>Chionomesa lactea</i> (Lesson, 1832) | beija-flor-de-peito-azul | | |
| | | <i>Chlorostilbon lucidus</i> (Shaw, 1812) | besourinho-de-bico-vermelho | | |
| | | <i>Chrysuronia versicolor</i> (Vieillot, 1818) | beija-flor-de-banda-branca | | |
| | | <i>Colibri serrirostris</i> (Vieillot, 1816) | beija-flor-de-orelha-violeta | | |
| | | <i>Eupetomena macroura</i> (Gmelin, 1788) | beija-flor-tesoura | | |
| | | <i>Leucochloris albicollis</i> (Vieillot, 1818) | beija-flor-de-papo-branco | | |
| | | <i>Phaethornis pretrei</i> (Lesson & Delattre, 1839) | rabo-branco-acanelado | | |
| | | <i>Phaethornis ruber</i> (Linnaeus, 1758) | rabo-branco-rubro | | |
| | | <i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788) | beija-flor-de-fronte-violeta | MA | |
| | | Caprimulgiformes | Caprimulgidae | <i>Hydropsalis torquata</i> (Gmelin, 1789) | bacurau-tesoura |
| <i>Nyctidromus albicollis</i> (Gmelin, 1789) | bacurau | | | | |
| <i>Nyctiphrynus ocellatus</i> (Tschudi, 1844) | bacurau-ocelado | | | | |
| Cariamiformes | Cariamidae | <i>Cariama cristata</i> (Linnaeus, 1766) | seriema | | |

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Endemismo | Status de Conservação |
|-----------------|------------------|---|-----------------------------|-----------|-----------------------|
| Cathartiformes | Cathartidae | <i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758) | urubu-de-cabeça-vermelha | | |
| | | <i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793) | urubu-preto | | |
| | | <i>Sarcoramphus papa</i> (Linnaeus, 1758) | urubu-rei | | |
| Charadriiformes | Charadriidae | <i>Vanellus chilensis</i> (Molina, 1782) | quero-quero | | |
| Columbiformes | Columbidae | <i>Columbina squammata</i> (Lesson, 1831) | rolinha-fogo-apagou | | |
| | | <i>Columbina talpacoti</i> (Temminck, 1811) | rolinha-roxa | | |
| | | <i>Leptotila verreauxi</i> Bonaparte, 1855 | juriti-pupu | | |
| | | <i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792) | pomba-galega | | |
| | | <i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813) | pomba-asa-branca | | |
| | | <i>Patagioenas plumbea</i> (Vieillot, 1818) | pomba-amargosa | | |
| Cuculiformes | Cuculidae | <i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758 | anu-preto | | |
| | | <i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766) | alma-de-gato | | |
| Falconiformes | Falconidae | <i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777) | carcará | | |
| | | <i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822 | falcão-de-coleira | | |
| | | <i>Herpotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758) | acauã | | |
| | | <i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816) | carrapateiro | | |
| Galbuliformes | Bucconidae | <i>Nystalus chacuru</i> (Vieillot, 1816) | joão-bobo | | |
| Galliformes | Cracidae | <i>Penelope obscura</i> Temminck, 1815 | jacuguaçu | | |
| Gruiformes | Rallidae | <i>Micropygia schomburgkii</i> (Schomburgk, 1848) | maxalalagá | | ENMG |
| Passeriformes | Cardinalidae | <i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822) | sanhaço-de-fogo | | |
| | Conopophagidae | <i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831) | chupa-dente | | |
| | Corvidae | <i>Cyanocorax cristatellus</i> (Temminck, 1823) | gralha-do-campo | | |
| | Dendrocolaptidae | <i>Lepidocolaptes angustirostris</i> (Vieillot, 1818) | arapaçu-de-cerrado | | |
| | | <i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818) | arapaçu-verde | | |
| | Estrildidae | <i>Estrilda astrild</i> (Linnaeus, 1758) | bico-de-lacre | | |
| | Fringillidae | <i>Chlorophonia cyanea</i> (Thunberg, 1822) | gaturamo-bandeira | | |
| | | <i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766) | fim-fim | | |
| | | <i>Spinus magellanicus</i> (Vieillot, 1805) | pintassilgo | | |
| | Furnariidae | <i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821) | barranqueiro-de-olho-branco | | |
| | | <i>Dendroma rufa</i> (Vieillot, 1818) | limpa-folha-de-testa-baia | | |
| | | <i>Furnarius rufus</i> (Gmelin, 1788) | joão-de-barro | | |

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Endemismo | Status de Conservação |
|--|-----------------|---|---------------------------------|-----------|-----------------------|
| | | <i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein, 1823) | joão-porca | | |
| | | <i>Phacellodomus rufifrons</i> (Wied, 1821) | joão-de-pau | | |
| | | <i>Synallaxis cinerascens</i> Temminck, 1823 | pi-puí | | |
| | | <i>Synallaxis frontalis</i> Pelzeln, 1859 | petrim | | |
| | | <i>Synallaxis ruficapilla</i> Vieillot, 1819 | pichororé | MA | |
| | | <i>Synallaxis spixi</i> Sclater, 1856 | joão-teneném | | |
| | | <i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832) | trepador-quiete | | |
| | Hirundinidae | <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817) | andorinha-pequena-de-casa | | |
| | | <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> (Vieillot, 1817) | andorinha-serradora | | |
| | | <i>Tachycineta leucorrhoa</i> (Vieillot, 1817) | andorinha-de-sobre-branco | | |
| | Icteridae | <i>Psarocolius decumanus</i> (Pallas, 1769) | japu | | |
| | Melanopareiidae | <i>Melanopareia torquata</i> (Wied, 1831) | meia-lua-do-cerrado | CE | |
| | Mimidae | <i>Mimus saturninus</i> (Lichtenstein, 1823) | sabiá-do-campo | | |
| | Motacillidae | <i>Anthus hellmayri</i> Hartert, 1909 | caminheiro-de-barriga-acanelada | | |
| | Parulidae | <i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830) | pula-pula | | |
| | | <i>Geothlypis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789) | pia-cobra | | |
| | | <i>Myiothlypis flaveola</i> Baird, 1865 | canário-do-mato | | |
| | | <i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817) | pula-pula-assobiador | | |
| | Passerellidae | <i>Ammodramus humeralis</i> (Bosc, 1792) | tico-tico-do-campo | | |
| | | <i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776) | tico-tico | | |
| | Pipridae | <i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793) | tangará | MA | |
| | | <i>Ilicura militaris</i> (Shaw & Nodder, 1809) | tangarazinho | BR; MA | |
| | Platyrrinchidae | <i>Platyrrinchus mystaceus</i> Vieillot, 1818 | patinho | | |
| | Rhinocryptidae | <i>Eleoscytalopus indigoticus</i> (Wied, 1831) | macuquinho | BR; MA | |
| | Rhynchocyclidae | <i>Hemitriccus diops</i> (Temminck, 1822) | olho-falso | MA | |
| | | <i>Hemitriccus nidipendulus</i> (Wied, 1831) | tachuri-campainha | BR; MA | |
| | | <i>Leptopogon amaurocephalus</i> Tschudi, 1846 | cabeçudo | | |
| | | <i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824) | borboletinha-do-mato | | |
| <i>Poecilotriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846) | | tororó | | | |
| <i>Todirostrum poliocephalum</i> (Wied, 1831) | | teque-teque | BR; MA | | |
| <i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825) | | bico-chato-de-orelha-preta | | | |

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Endemismo | Status de Conservação | |
|-------|----------------|--|---|-----------|-----------------------|--|
| | Thamnophilidae | <i>Dryophila ochropyga</i> (Hellmayr, 1906) | choquinha-de-dorso-vermelho | BR; MA | QA ^{IUCN} | |
| | | <i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823) | choquinha-lisa | | | |
| | | <i>Formicivora serrana</i> Hellmayr, 1929 | formigueiro-da-serra | BR; MA | | |
| | | <i>Herpsilochmus atricapillus</i> Pelzeln, 1868 | chorozinho-de-chapéu-preto | | | |
| | | <i>Mackenziaena leachii</i> (Such, 1825) | borralhara-assobiadora | MA | | |
| | | <i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818) | papa-taoca-do-sul | MA | | |
| | | <i>Thamnophilus caerulescens</i> Vieillot, 1816 | choca-da-mata | | | |
| | | <i>Thamnophilus ruficapillus</i> Vieillot, 1816 | choca-de-chapéu-vermelho | | | |
| | Thraupidae | <i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758) | cambacica | | | |
| | | <i>Conirostrum speciosum</i> (Temminck, 1824) | figuinha-de-rabo-castanho | | | |
| | | <i>Coryphasiza melanotis</i> (Temminck, 1822) | tico-tico-de-máscara-negra | | | EN ^{MG} ;VU ^{BR} ;IUCN |
| | | <i>Coryphospingus pileatus</i> (Wied, 1821) | tico-tico-rei-cinza | | | |
| | | <i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766) | saí-azul | | | |
| | | <i>Emberizoides herbicola</i> (Vieillot, 1817) | canário-do-campo | | | |
| | | <i>Embernagra longicauda</i> Strickland, 1844 | rabo-mole-da-serra | BR; TM | | |
| | | <i>Hemithraupis ruficapilla</i> (Vieillot, 1818) | saíra-ferrugem | BR; MA | | |
| | | <i>Porphyrospiza caerulescens</i> (Wied, 1830) | campanha-azul | CE | | QA ^{IUCN} |
| | | <i>Saltator similis</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837 | trinca-ferro | | | |
| | | <i>Schistochlamys ruficapillus</i> (Vieillot, 1817) | bico-de-veludo | | | |
| | | <i>Sicalis citrina</i> Pelzeln, 1870 | canário-rasteiro | | | |
| | | <i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766) | canário-da-terra | | | |
| | | <i>Sporophila nigricollis</i> (Vieillot, 1823) | baiano | | | |
| | | <i>Stilpnia cayana</i> (Linnaeus, 1766) | saíra-amarela | | | |
| | | <i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822) | tiê-preto | MA | | |
| | | <i>Tangara cyanoventris</i> (Vieillot, 1819) | saíra-douradinha | BR; MA | | |
| | | <i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811) | saí-andorinha | | | |
| | | <i>Thraupis ornata</i> (Sparrman, 1789) | sanhaço-de-encontro-amarelo | BR; MA | | |
| | | <i>Thraupis palmarum</i> (Wied, 1821) | sanhaço-do-coqueiro | | | |
| | | <i>Thraupis sayaca</i> (Linnaeus, 1766) | sanhaço-cinzento | | | |
| | | <i>Trichothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818) | tiê-de-topete | | | |
| | | <i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766) | tiziu | | | |
| | | Tityridae | <i>Pachyramphus castaneus</i> (Jardine & Selby, 1827) | caneleiro | | |

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Endemismo | Status de Conservação |
|-------|---|---|----------------------------------|-----------|-----------------------|
| | | <i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838) | flautim | MA | |
| | Troglodytidae | <i>Cistothorus platensis</i> (Latham, 1790) | corruíra-do-campo | | |
| | | <i>Troglodytes musculus</i> Naumann, 1823 | corruíra | | |
| | Turdidae | <i>Turdus albicollis</i> Vieillot, 1818 | sabiá-coleira | | |
| | | <i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850 | sabiá-poca | | |
| | | <i>Turdus leucomelas</i> Vieillot, 1818 | sabiá-barranco | | |
| | | <i>Turdus rufiventris</i> Vieillot, 1818 | sabiá-laranjeira | | |
| | | <i>Turdus subalaris</i> (Seebohm, 1887) | sabiá-ferreiro | | |
| | Tyrannidae | <i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824) | risadinha | | |
| | | <i>Colonia colonus</i> (Vieillot, 1818) | viuvinha | | |
| | | <i>Contopus cinereus</i> (Spix, 1825) | papa-moscas-cinzento | | |
| | | <i>Elaenia chiriquensis</i> Lawrence, 1865 | chibum | | |
| | | <i>Elaenia cristata</i> Pelzeln, 1868 | guaracava-de-topete-uniforme | | |
| | | <i>Elaenia flavogaster</i> (Thunberg, 1822) | guaracava-de-barriga-amarela | | |
| | | <i>Elaenia obscura</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837) | tucão | | |
| | | <i>Fluvicola nengeta</i> (Linnaeus, 1766) | lavadeira-mascarada | | |
| | | <i>Hirundinea ferruginea</i> (Gmelin, 1788) | gibão-de-couro | | |
| | | <i>Knipolegus lophotes</i> Boie, 1828 | maria-preta-de-penacho | | |
| | | <i>Knipolegus nigerrimus</i> (Vieillot, 1818) | maria-preta-de-garganta-vermelha | BR | |
| | | <i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868) | enferrujado | | |
| | | <i>Megarynchus pitangua</i> (Linnaeus, 1766) | neinei | | |
| | | <i>Muscipira vetula</i> (Lichtenstein, 1823) | tesoura-cinzenta | MA | |
| | | <i>Myiarchus ferox</i> (Gmelin, 1789) | maria-cavaleira | | |
| | | <i>Myiarchus swainsoni</i> Cabanis & Heine, 1859 | irré | | |
| | | <i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835) | guaracava-cinzenta | | |
| | | <i>Myiopagis viridicata</i> (Vieillot, 1817) | guaracava-de-crista-alaranjada | | |
| | | <i>Myiophobus fasciatus</i> (Statius Muller, 1776) | filipe | | |
| | | <i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825) | bentevizinho-de-penacho-vermelho | | |
| | | <i>Nengetus cinereus</i> (Vieillot, 1816) | primavera | | |
| | | <i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825) | bagageiro | | |
| | <i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822) | piolhinho | | | |

| Ordem | Família | Nome Científico | Nome Comum | Endemismo | Status de Conservação |
|----------------|--------------|---|---------------------------------|-----------|-----------------------|
| | | <i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766) | bem-te-vi | | |
| | | <i>Polystictus superciliaris</i> (Wied, 1831) | papa-moscas-de-costas-cinzentas | BR; TM | |
| | | <i>Serpophaga subcristata</i> (Vieillot, 1817) | alegrinho | | |
| | | <i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819 | suiriri | | |
| | | <i>Tyrannus savana</i> Daudin, 1802 | tesourinha | | |
| | | <i>Xolmis velatus</i> (Lichtenstein, 1823) | noivinha-branca | | |
| | Vireonidae | <i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789) | pitiguari | | |
| | | <i>Hylophilus amaurocephalus</i> (Nordmann, 1835) | vite-vite-de-olho-cinza | BR | |
| | Xenopidae | <i>Xenops rutilans</i> Temminck, 1821 | bico-virado-carijó | | |
| Pelecaniformes | Ardeidae | <i>Ardea alba</i> Linnaeus, 1758 | garça-branca-grande | | |
| Piciformes | Picidae | <i>Colaptes campestris</i> (Vieillot, 1818) | pica-pau-do-campo | | |
| | | <i>Colaptes melanochloros</i> (Gmelin, 1788) | pica-pau-verde-barrado | | |
| | | <i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766) | pica-pau-de-banda-branca | | |
| | | <i>Picumnus cirratus</i> Temminck, 1825 | picapauzinho-barrado | | |
| | Ramphastidae | <i>Ramphastos toco</i> Statius Muller, 1776 | tucanuçu | | |
| Psittaciformes | Psittacidae | <i>Eupsittula aurea</i> (Gmelin, 1788) | periquito-rei | | |
| | | <i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824) | tuim | | |
| | | <i>Psittacara leucophthalmus</i> (Statius Muller, 1776) | periquitão | | |
| Tinamiformes | Tinamidae | <i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815) | inhambuguaçu | | |
| | | <i>Crypturellus parvirostris</i> (Wagler, 1827) | inhambu-chororó | | |
| | | <i>Nothura maculosa</i> (Temminck, 1815) | codorna-amarela | | |

Legenda. Endemismo: BR = Espécie de ocorrência restrita ao território brasileiro (PACHECO *et al.*, 2021), CE = espécie endêmica do Cerrado (SILVA & BATES, 2002), MA = Espécie endêmica da Mata Atlântica (MOREIRA-LIMA, 2013), TM = Espécie endêmica dos topos de montanha do leste do Brasil (VASCONCELOS, 2008); Status de ameaça: MG = COPAM (2010), BRA = MMA (2022), GLB = IUCN (2023). EN = Em Perigo, VU = Vulnerável, QA = Quase Ameaçada.

A família Tyrannidae foi a mais rica e bem representada, com 29 táxons listados. A superioridade de táxons pertencentes a esta família é habitual na região neotropical, sendo geralmente a que apresenta maior riqueza em estudos realizados em diferentes regiões do Brasil (PACHECO & OLMOS, 2006; ROOS *et al.*, 2006; LOPES *et al.*, 2009; VITORINO *et al.*, 2018), incluindo áreas da Mata Atlântica no estado de Minas Gerais (RIBON *et al.*, 2004; MANHÃES; RIBEIRO, 2011; REZENDE *et al.*, 2014). Essa superioridade também condiz com os resultados apresentados para a avifauna do Quadrilátero Ferrífero (CARVALHO, 2017). Os representantes da família Tyrannidae apresentam distintos comportamentos e ocupam os mais diversos nichos ecológicos (SICK, 1997), o que os tornam, geralmente, os mais abundantes nos diferentes ambientes e formações vegetais.

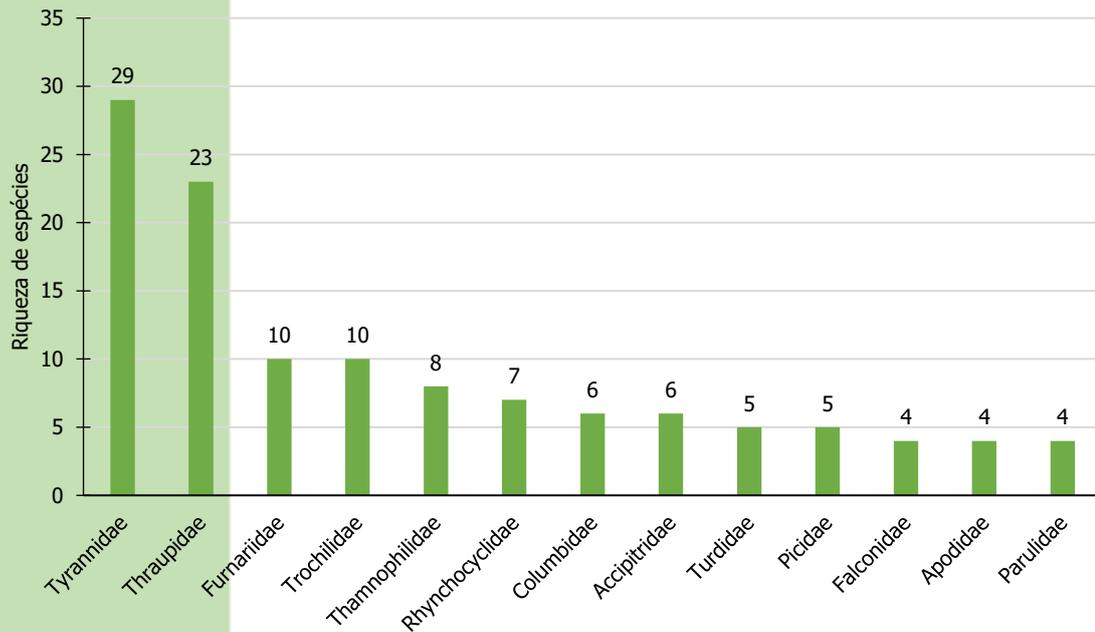


Figura 81 Famílias mais representativas da avifauna listada na área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG.

Quanto ao hábito alimentar, as aves consideradas insetívoras foram predominantes na comunidade, sendo esta categoria representada por 82 espécies (Figura 82).

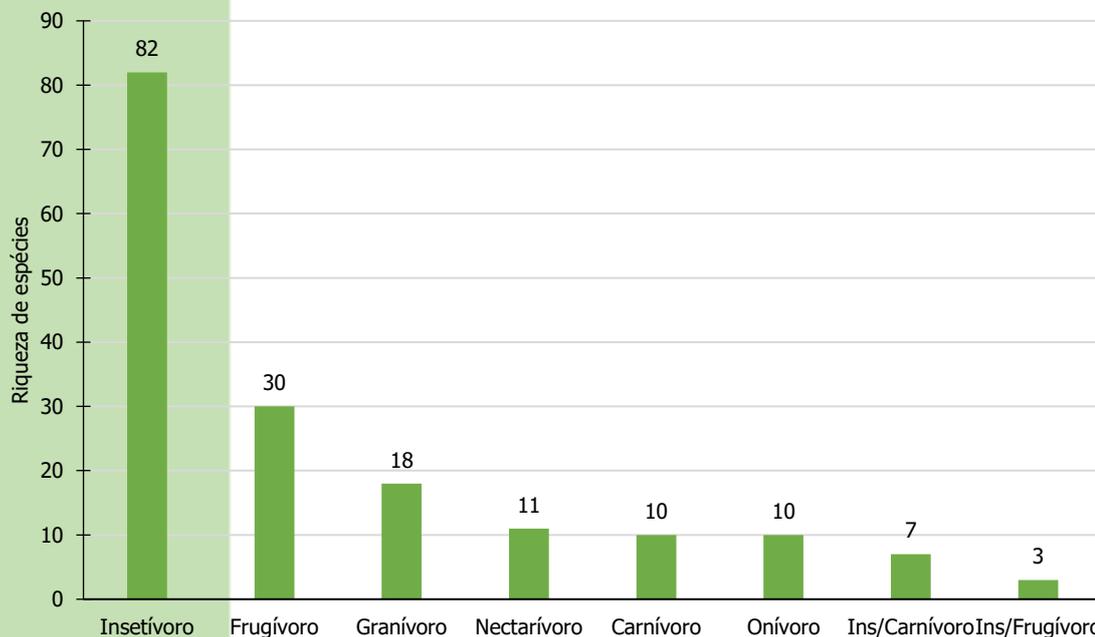


Figura 82 - Espécies de aves segregadas por categoria trófica listadas na área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG.

A superioridade de espécies insetívoras pode ser justificada por corresponderem, normalmente, as mais abundantes em ambientes alterados (ARGEL-DE-OLIVEIRA, 1995; SCHERES *et al.*, 2005; TELINO-JÚNIOR *et al.*, 2005; VALADÃO *et al.*, 2006), sendo a alta riqueza de espécies pertencentes a esta categoria trófica um padrão comum para a região tropical (SICK, 1997). Os insetos e outros artrópodes constituem a base da dieta

de famílias abundantes no neotrópico, como a Tyrannidae (SIGRIST, 2009), família mais representativa para a Área de Estudo. Exemplos de espécies insetívoras listadas são: *Nyctidromus albicollis* (bacurau), *Picumnus cirratus* (picapauzinho-barrado), *Formicivora serrana* (formigueiro-da-serra), *Eleoscytalopus indigoticus* (macuquinho) e *Hirundinea ferruginea* (gibão-de-couro).

Em relação à caracterização das aves de acordo com o habitat preferencial, as espécies consideradas generalistas ou de borda de mata predominaram na comunidade, sendo representadas por 89 espécies (Figura 83).

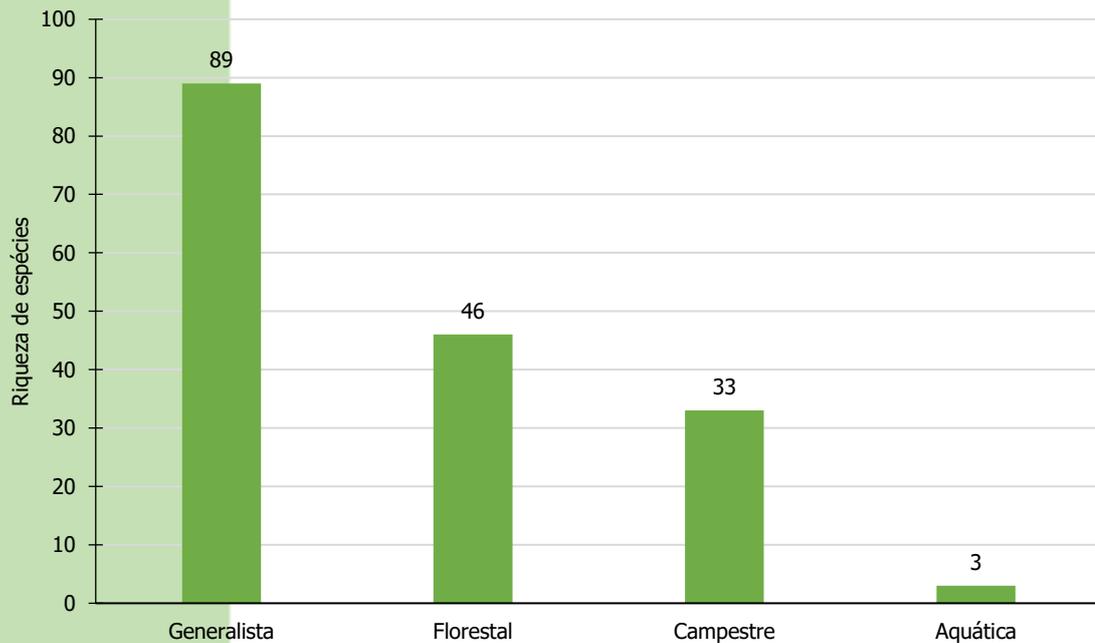


Figura 83 - Espécies de aves segregadas por habitat preferencial listadas na área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG.

A superioridade de espécies generalistas pode ser justificada pelas fragmentações e alterações das paisagens existentes nas áreas amostradas, atualmente constituída em sua maior parte por ambientes descaracterizados, formados pelas mudanças oriundas das atividades minerárias. Esses fatores beneficiam as espécies adaptadas aos ambientes antrópicos, resultando no declínio de espécies que utilizam outros habitats (MCKNNEY; LOCKWOOD, 1999). Espécies generalistas são consideradas indicadoras de ambientes impactados (STOTZ *et al.*, 1996), e o predomínio destas na composição da taxocenose, juntamente à expansão dos seus limites geográficos, são processos favorecidos pela fragmentação e alterações das características naturais das áreas. Exemplos de espécies generalistas e que foram listadas para a Área de Estudo são: *Patagioenas picazuro* (pomba-asa-branca), *Eupetomena macroura* (beija-flor-tesoura), *Coragyps atratus* (urubu-preto), *Milvago chimachima* (carrapateiro), entre outros.

A composição da avifauna, quanto à categoria de dependência de ambientes florestais, apresentou predomínio da categoria independente, com 68 espécies, seguida das categorias dependente e semidependente, com 63 e 40 espécies, respectivamente (Tabela 46).

Tabela 46 – Grau de dependência de ambientes florestais das aves listadas na área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG.

| Dependência de Ambientes Florestais | Total de Espécies |
|-------------------------------------|-------------------|
| Independente | 68 |
| Dependente | 63 |
| Semidependente | 40 |
| Total | 171 |

O predomínio da categoria de “independência de ambientes florestais” pode estar associado, provavelmente, ao fato de os ambientes amostrados estarem localizados em áreas campestres, formadas principalmente pela fitofisionomia do campo cerrado e campo rupestres, que são comuns na região do projeto. Exemplos de espécies que são independentes de ambientes florestais e que foram listadas para a Área de Estudo são: *Nothura maculosa* (codorna-amarela), *Vanellus chilensis* (quero-quero), *Elanus leucurus* (gavião-peneira), *Nystalus chacuru* (joão-bobo), *Melanopareia torquata* (meia-lua-do-cerrado), *Emberizoides herbicola* (canário-do-campo), *Nengetus cinereus* (primavera) e *Schistochlamys ruficapillus* (bico-de-veludo).

○ ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Dentre as espécies listadas para a Área de Estudo, três estão inseridas nas listas de ameaça consultadas (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2023) (Tabela 47). A seguir é apresentada uma breve descrição sobre esses táxons.

Tabela 47 - Espécies ameaçadas listadas para a área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG.

| Nome do Táxon | Nome Comum | Status de Conservação | | |
|--------------------------------|----------------------------|-----------------------|----|-----|
| | | MG | BR | GLB |
| <i>Micropygia schomburgkii</i> | maxalalagá | EN | - | - |
| <i>Urubitinga coronata</i> | águia-cinzenta | EN | EN | EN |
| <i>Coryphaspiza melanotis</i> | tico-tico-de-máscara-negra | EN | VU | VU |

Legenda. Status de ameaça: MG = COPAM (2010), BRA = MMA (2022), GLB = IUCN (2023), EN = Em Perigo, VU = Vulnerável.

• *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá)

Micropygia schomburgkii (maxalalagá) é classificada como "Em Perigo" em nível regional (COPAM 2010). É uma espécie de difícil visualização, sendo registrada na maioria das vezes por sua vocalização. Raramente alça voos curtos, preferindo se afastar correndo quando assustada por meio da vegetação herbácea, chegando algumas vezes a adentrar em buracos de tatus para se proteger. Habita campos limpos, campos sujos, cerrados em bordas de matas secas, savanas e áreas parcialmente alagadas. Ocorre no centro e sudeste do Brasil, até o extremo sudeste do Peru e norte da Bolívia. As principais ameaças à sua conservação são as perdas e a degradação do habitat, sendo as populações remanescentes pequenas e fragmentadas (SICK, 1997; SIGRIST 2009; GWYNNE *at al.*, 2010).

• *Urubitinga coronata* (águia-cinzenta)

A *Urubitinga coronata* (águia-cinzenta) é definida como em "Em Perigo" nas três esferas de ameaça (COPAM, 2010; MMA 2022; IUCN 2023). A espécie habita os campos naturais e savanas, sendo encontrada em algumas áreas associadas a paisagens montanhosas. Geralmente, vive solitariamente ou em casais, podendo estar acompanhada de um jovem. É importante ressaltar que esta é uma das maiores aves de rapina presentes no

Brasil. A principal ameaça à espécie está relacionada à descaracterização de seu habitat preferencial, os campos naturais e as paisagens associadas, como o cerrado e as vegetações rupestres. Além disso, em áreas rurais, a pulverização excessiva de defensivos agrícolas pode ser um fator determinante para o aumento das taxas de mortalidade desta espécie, bem como causar o malogro reprodutivo pela má-formação dos ovos. Outra ameaça observada para esta e outras aves de rapina de grande porte é o abate indiscriminado de indivíduos. Isso ocorre porque eventualmente essas águias predam animais domésticos e, dessa forma, são consideradas prejudiciais, em particular para a avicultura (MENQ, 2018).

- *Coryphaspiza melanotis* (tico-tico-de-máscara-negra)

Coryphaspiza melanotis (tico-tico-de-máscara-negra) é classificado como “Em Perigo” em Minas Gerais (COPAM 2010) e “Vulnerável” em nível nacional e global (MMA 2022; IUCN 2023). É uma espécie de ocorrência nos campos limpos e sujos da região Centro Meridional do Brasil, além do Peru, Bolívia, Paraguai e Argentina (STOTZ *et al.* 1996; SICK 1997; RIDGELY; TUDOR 2009). Desloca-se em casais. Correm pelo solo, podendo se empoleirar em hastes de capim para vocalizar. Suas populações têm sofrido impactos devido às queimadas, alterações de seu habitat e uso de agrotóxicos (SIGRIST 2009; GWYNNE *et al.*, 2010).

Outras duas espécies, a *Drymophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho) e o *Porphyrospiza caerulescens* (campainha-azul), encontram-se classificadas na categoria de “Quase Ameaçada” em nível global (IUCN, 2023), sendo definida como “*Táxon que não atinge, mas está próximo de atingir os critérios de ameaça, ou provavelmente estará ameaçado em curto tempo*”.

○ ESPÉCIES RARAS

Todas as espécies listadas para a Área de Estudo são comuns em Minas Gerais e de ocorrência em várias localidades do Quadrilátero Ferrífero (CARVALHO 2017). Entretanto, como forma de indicativo, Stotz *et al.*, (1996) apresenta uma classificação sobre espécies neotropicais, a qual ele categoriza em quatro divisões: espécies raras, incomum, comuns e muito comum. Levando em consideração essas categorias, dentre as espécies listadas para a área local, 78 espécies são definidas como “Comuns”, tendo como exemplo a *Patagioenas picazuro* (pomba-asa-branca) e a *Ardea alba* (garça-branca-grande). Outros 71 táxons são definidos como “Muito comum”, como por exemplo, o *Ramphastos toco* (tucanuçu) e a *Cariama cristata* (seriema). Vinte espécies são julgadas como “Incomuns”, como o *Falco femoralis* (falcão-de-coleira) e o *Lochmias nematura* (joão-porca). Uma espécie, a *Urubitinga coronata* (águia-cinzenta), é classificada como “Rara”. O *Estrilda astrild* (bico-de-lacre), não é citado por Stotz *et al.*, (1996).

○ ESPÉCIES ENDÊMICAS

Espécies consideradas endêmicas são aquelas que têm sua distribuição restrita a uma determinada área (BEGON *et al.*, 1996). Neste sentido, entre as espécies levantadas, 22 são endêmicas, sendo 18 da Mata Atlântica (MOREIRA-LIMA, 2013), duas do Cerrado (SILVA; BATES 2002) e duas dos topos de montanha do leste do Brasil (VASCONCELOS, 2008). Treze espécies são de ocorrência restrita ao território brasileiro (PACHECO *et al.*, 2021) (Tabela 48).

Tabela 48 - Espécies endêmicas registradas na área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG.

| Nome Científico | Nome Comum | Endemismo |
|-----------------------------------|----------------------------------|-----------|
| <i>Thalurania glaucopis</i> | beija-flor-de-frente-violeta | MA |
| <i>Formicivora serrana</i> | formigueiro-da-serra | BR; MA |
| <i>Mackenziaena leachii</i> | borralhara-assobiadora | MA |
| <i>Pyriglena leucoptera</i> | papa-taoca-do-sul | MA |
| <i>Drymophila ochropyga</i> | choquinha-de-dorso-vermelho | BR; MA |
| <i>Melanopareia torquata</i> | meia-lua-do-cerrado | CE |
| <i>Eleoscytalopus indigoticus</i> | macuquinho | BR; MA |
| <i>Synallaxis ruficapilla</i> | pichororé | MA |
| <i>Ilicura militaris</i> | tangarazinho | BR; MA |
| <i>Chiroxiphia caudata</i> | tangará | MA |
| <i>Schiffornis virescens</i> | flautim | MA |
| <i>Todirostrum poliocephalum</i> | teque-teque | BR; MA |
| <i>Hemitriccus diops</i> | olho-falso | MA |
| <i>Hemitriccus nidipendulus</i> | tachuri-campinha | BR; MA |
| <i>Polystictus superciliosus</i> | papa-moscas-de-costas-cinzentas | TM; BR |
| <i>Muscipipra vetula</i> | tesoura-cinzenta | MA |
| <i>Knipolegus nigerrimus</i> | maria-preta-de-garganta-vermelha | BR |
| <i>Hylophilus amaurocephalus</i> | vite-vite-de-olho-cinza | BR |
| <i>Embernagra longicauda</i> | rabo-mole-da-serra | TM; BR |
| <i>Porphyrospiza caerulescens</i> | campinha-azul | CE |
| <i>Hemithraupis ruficapilla</i> | saíra-ferrugem | BR; MA |
| <i>Tachyphonus coronatus</i> | tiê-preto | MA |
| <i>Thraupis ornata</i> | sanhaço-de-encontro-amarelo | BR; MA |
| <i>Tangara cyanoventris</i> | saíra-douradinha | BR; MA |

Legenda. Endemismo: BR = Espécie de ocorrência restrita ao território Brasileiro (PACHECO *et al.*, 2021), CE = Espécie endêmica do Cerrado (SILVA; BATES 2002), MA = Espécie endêmica da Mata Atlântica (MOREIRA-LIMA, 2013), TM = Espécie endêmica dos topos de montanha do leste do Brasil (VASCONCELOS, 2008).

○ ESPÉCIES BIOINDICADORAS

Certas espécies podem ser consideradas bioindicadoras da qualidade ambiental. Os requisitos biológicos, a distribuição geográfica e a sensibilidade das espécies diante dos distúrbios antrópicos, podem ser correlacionados para avaliar a vulnerabilidade destas frentes os processos de degradação ambiental (RIBON *et al.* 2003). Nesse sentido, além das espécies enquadradas nessas categorias e já citadas nos tópicos anteriores, apresentamos as espécies de acordo com sua sensibilidade antrópica, conforme a classificação proposta por Stotz *et al.* (1996).

Dentre os táxons listados, 97 são classificados como de "baixa sensibilidade". Essas espécies geralmente são de hábito generalista e toleram mais as modificações dos ambientes. Como exemplo, podemos citar a *Columbina talpacoti* (rolinha-roxa), o *Crotophaga ani* (anu-preto), o *Chlorostilbon lucidus* (besourinho-de-bico-vermelho), o *Vanellus chilensis* (quero-quero), o *Caracara plancus* (carcará), o *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi) e o *Sporophila nigricollis* (baiano).

A categoria de "média sensibilidade" foi composta por 70 espécies, tais como a *Thalurania glaucopis* (beija-

flor-de-frente-violeta), o *Accipiter bicolor* (gavião-bombachinha-grande), a *Mackenziaena leachii* (borralhara-assobiadora), a *Syndactyla rufosuperciliata* (trepador-quiete), a *Ilicura militaris* (tangarazinho) e o *Myiothlypis flaveola* (canário-do-mato).

Três espécies, a *Patagioenas plumbea* (pomba-amargosa), a *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá) e o *Coryphaspiza melanotis* (tico-tico-de-máscara-negra), são definidas como de "alta sensibilidade". O *Estrilda astrild* (bico-de-lacre), não é citado por Stotz *et al.*, (1996).

○ ESPÉCIES DE INTERESSE CIENTÍFICO

Como já ressaltado, todas as espécies listadas são comuns em Minas Gerais e descrita para várias localidades do Quadrilátero Ferrífero (CARVALHO, 2017). Entretanto, de acordo Stotz *et al.* (1996), a *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá), a *Urubitinga coronata* (águia-cinzenta), o *Eleoscytalopus indigoticus* (macuquinho), o *Tolmomyias sulphurescens* (bico-chato-de-orelha-preta), o *Coryphaspiza melanotis* (tico-tico-de-máscara-negra), o *Embernagra longicauda* (rabo-mole-da-serra) e o *Porphyrospiza caerulescens* (campainha-azul), são classificados como de "alta prioridade de pesquisa".

Ressalta-se também, que apesar de serem comuns na região da obra emergencial, o *Sarcoramphus papa* (urubu-rei) e o *Spinus magellanicus* (pintassilgo), são classificados como "deficiente em dados" em Minas Gerais (BIODIVERSITAS, 2007).

○ ESPÉCIES MIGRATÓRIAS (ROTAS DE ESPÉCIES MIGRATÓRIAS OU HABITATS OU RECURSOS UTILIZADOS POR ELAS)

De acordo com a mais recente revisão sobre migração de aves no Brasil (SOMENZARI *et al.*, 2018), a lista das aves indicadas para ocorrência na Área de Estudo apontou que 157 espécies são residentes. Isto é, como já esperado para a comunidade de aves da região, mais de 90% das espécies não realizam movimentos migratórios.

Não obstante, uma parcela de 12 espécies (7%) é considerada "Parcialmente migratória", com populações parte migratória e parte residente. A *Chaetura meridionalis* (andorinhão-do-temporal) foi a única espécie listada definida como "Migratória". O *Phaeomyias murina* (bagageiro) ainda não teve seu *status* migratório definido (SOMENZARI *et al.*, 2018). O detalhamento sobre as espécies que desempenham movimentos migratórios listadas para a Área de Estudo pode ser conferido na Tabela 49.

Tabela 49 - Espécies de aves que desempenham movimentos migratórios listadas para a área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG.

| Nome do Táxon | Nome Comum | Migração |
|-------------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| <i>Chaetura meridionalis</i> | andorinhão-do-temporal | Migratória* |
| <i>Elaenia chiriquensis</i> | chibum | Parcialmente migratória |
| <i>Myiopagis viridicata</i> | guaracava-de-crista-alaranjada | Parcialmente migratória |
| <i>Phaeomyias murina</i> | bagageiro | Não definida |
| <i>Myiarchus swainsoni</i> | irré | Parcialmente migratória |
| <i>Pitangus sulphuratus</i> | bem-te-vi | Parcialmente migratória* |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> | suiriri | Parcialmente migratória |
| <i>Tyrannus savana</i> | tesourinha | Parcialmente migratória |
| <i>Myiophobus fasciatus</i> | filipe | Parcialmente migratória |

| Nome do Táxon | Nome Comum | Migração |
|----------------------------------|---------------------|---------------------------|
| <i>Lathrotriccus euleri</i> | enferrujado | Parcialmente migratória |
| <i>Stelgidopteryx ruficollis</i> | andorinha-serradora | Parcialmente migratória |
| <i>Turdus amaurochalinus</i> | sabiá-poca | Parcialmente migratória |
| <i>Turdus subalaris</i> | sabiá-ferreiro | Parcialmente migratória |
| <i>Tersina viridis</i> | saí-andorinha | Parcialmente migratória * |

Legenda: * = Espécies com prioridade em estudos sobre migração, segundo Somenzari *et al.* (2018).

○ ESPÉCIES DE VALOR ECONÔMICO, ALIMENTAR, CINEGÉTICAS E XERIMBABOS

Com base nas espécies de aves listadas, as seguintes se destacam por apresentarem importância cinegética: *Crypturellus obsoletus* (inhambuquaçu), *Crypturellus parvirostris* (inhambu-chororó), *Nothura maculosa* (codorna-amarela), *Penelope obscura* (jacuquaçu), *Patagioenas picazuro* (pomba-asa-branca), *Patagioenas cayennensis* (pomba-galega), *Patagioenas plumbea* (pomba-amargosa), *Leptotila verreauxi* (juriti-pupu), *Columbina talpacoti* (rolinha-roxa), *Columbina squammata* (rolinha-fogo-apagou) e *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá).

A caça de animais é considerada uma das principais ameaças para a avifauna brasileira, de modo que algumas espécies têm suas populações reduzidas drasticamente devido às ações antrópicas, propiciando desequilíbrio ambiental e, em alguns casos, extinções (SICK, 1997; MARINI; GARCIA, 2005; OLMOS, 2005; OLMOS *et al.*, 2005).

É importante ressaltar que a prática da caça para o consumo e subsistência está diretamente associada a fatores econômicos e sócio-culturais, e isto deve ser considerado para a definição de planos de conservação (OLMOS *et al.*, 2005; ALVES *et al.*, 2010), uma vez que essa atividade causa grandes impactos nas populações das espécies envolvidas na medida em que são praticadas de maneira insustentável (RIBEIRO *et al.*, 2017).

Foram diagnosticados 23 táxons avaliados como xerimbabos (procurados como animais de estimação ou para o comércio) (Tabela 50). A criação de animais silvestres como estimação é considerada uma prática comum pela população brasileira, principalmente envolvendo as aves canoras (SANTOS, 1992; IBAMA, 1996). Estimase que existam aproximadamente 50 milhões de animais confinados em cativeiro em todo o país, seja simplesmente como hobby ou fonte de renda, muitos deles oriundos de capturas ilegais (HERNANDEZ; CARVALHO, 2006). De acordo com o World Wide Fund for Nature (WWF/DALBERG, 2012), a caça ilegal e o tráfico afetam anualmente cerca de 1,5 milhões de aves no Brasil.

Dezoito espécies são citadas no Apêndice II da CITES. Essas espécies não estão necessariamente ameaçadas de extinção, mas podem se tornar extintas a menos que seu comércio seja estritamente controlado (UNEP-WCMC, 2015).

Tabela 50 - Espécies Cinegéticas e Xerimbabos listadas para a área de estudo da Obra Emergencial - Reforço do Pipe Rack Rejeitoduto VGR- Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), município de Itabirito – MG.

| Nome Científico | Nome Comum | Status |
|----------------------------------|-----------------|------------|
| <i>Crypturellus obsoletus</i> | inhambuquaçu | Cinegética |
| <i>Crypturellus parvirostris</i> | inhambu-chororó | Cinegética |
| <i>Nothura maculosa</i> | codorna-amarela | Cinegética |
| <i>Penelope obscura</i> | jacuquaçu | Cinegética |

| Nome Científico | Nome Comum | Status |
|------------------------------------|---------------------|------------|
| <i>Patagioenas picazuro</i> | pomba-asa-branca | Cinegética |
| <i>Patagioenas cayennensis</i> | pomba-galega | Cinegética |
| <i>Patagioenas plumbea</i> | pomba-amargosa | Cinegética |
| <i>Leptotila verreauxi</i> | juriti-pupu | Cinegética |
| <i>Columbina talpacoti</i> | rolinha-roxa | Cinegética |
| <i>Columbina squammata</i> | rolinha-fogo-apagou | Cinegética |
| <i>Micropygia schomburgkii</i> | maxalalagá | Cinegética |
| <i>Ramphastos toco</i> | tucanuçu | Xerimbabo |
| <i>Forpus xanthopterygius</i> | tuim | Xerimbabo |
| <i>Eupsittula aurea</i> | periquito-rei | Xerimbabo |
| <i>Psittacara leucophthalmus</i> | periquitão | Xerimbabo |
| <i>Turdus leucomelas</i> | sabiá-barranco | Xerimbabo |
| <i>Turdus rufiventris</i> | sabiá-laranjeira | Xerimbabo |
| <i>Turdus amaurochalinus</i> | sabiá-poca | Xerimbabo |
| <i>Turdus subalaris</i> | sabiá-ferreiro | Xerimbabo |
| <i>Turdus albicollis</i> | sabiá-coleira | Xerimbabo |
| <i>Spinus magellanicus</i> | pintassilgo | Xerimbabo |
| <i>Zonotrichia capensis</i> | tico-tico | Xerimbabo |
| <i>Piranga flava</i> | sanhaço-de-fogo | Xerimbabo |
| <i>Tersina viridis</i> | saí-andorinha | Xerimbabo |
| <i>Saltator similis</i> | trinca-ferro | Xerimbabo |
| <i>Volatinia jacarina</i> | tiziu | Xerimbabo |
| <i>Coryphospingus pileatus</i> | tico-tico-rei-cinza | Xerimbabo |
| <i>Sporophila nigricollis</i> | baiano | Xerimbabo |
| <i>Sicalis citrina</i> | canário-rasteiro | Xerimbabo |
| <i>Sicalis flaveola</i> | canário-da-terra | Xerimbabo |
| <i>Schistochlamys ruficapillus</i> | bico-de-veludo | Xerimbabo |
| <i>Thraupis sayaca</i> | sanhaço-cinzento | Xerimbabo |
| <i>Thraupis palmarum</i> | sanhaço-do-coqueiro | Xerimbabo |
| <i>Stilpnia cayana</i> | saíra-amarela | Xerimbabo |

○ ESPÉCIES DE VETORAS E HOSPEDEIRAS DE DOENÇAS OU IMPORTÂNCIA MÉDICA

Entre as espécies listadas para a Área de Estudo não foram diagnosticados táxons hospedeiros ou transmissores de patógenos.

○ RELAÇÃO FLORA-FAUNA

No aspecto relacionado a interação fauna-flora, destaca-se as aves pertencentes a família Trochilidae (beija-flor), está classificada na quarta posição do ranking das famílias com maior riqueza, a qual foi representada por 10 espécies, sendo elas: *Phaethornis ruber* (rabo-branco-rubro), *Phaethornis pretrei* (rabo-branco-acanelado), *Colibri serrirostris* (beija-flor-de-orelha-violeta), *Chlorostilbon lucidus* (besourinho-de-bico-vermelho), *Thalurania glaucopis* (beija-flor-de-fronte-violeta), *Eupetomena macroura* (beija-flor-tesoura), *Aphantochroa cirrochloris* (beija-flor-cinza), *Chrysuronia versicolor* (beija-flor-de-banda-branca), *Leucochloris albicollis* (beija-flor-de-papo-branco) e *Chionomesa lactea* (beija-flor-de-peito-azul).

Os beija-flores representam o grupo numericamente e ecologicamente dominante nas interações aves-flores (MENDONÇA; ANJOS 2005), podendo ser os responsáveis pela polinização de até 15% das espécies de plantas de uma comunidade na região Neotropical (FEINSINGER 1983). Em um estudo conduzido em áreas de campo rupestre, semelhante a região do projeto, Machado; Rodrigues (2007) observaram que o *C. lucidus* (besourinho-de-bico-vermelho) explorou flores de 30 espécies de plantas, sendo esse beija-flor, visitante exclusivo de 11 delas. *Phaethornis pretrei* (rabo-branco-acanelado) utilizou flores de 17 espécies e visitou exclusivamente cinco delas, e *C. serrirostris* (beija-flor-de-orelha-violeta) visitou oito espécies, sendo o único visitante de *Calliandra hygrophylla* (Mimosaceae).

Desta forma, esses dados demonstram a relevância dos beija-flores para a reprodução de várias espécies de plantas, uma vez que estes podem estar atuando como seus únicos vetores de pólen, viabilizando seu sucesso reprodutivo e contribuindo diretamente para o desenvolvimento da vegetação e formação de novos nichos para outras espécies da fauna.

7.2.6.4. SÍNTESE CONCLUSIVA

A área do estudo está localizada na região do bioma Mata Atlântica, porém próximo da zona de transição com o Cerrado (IBGE, 2004). Ambos os domínios morfoclimáticos são classificados como *hotspots* mundiais de biodiversidade, devido a sua elevada riqueza, endemismo de espécies e alto grau de degradação ambiental (MYERS *et al.*, 2000). Para a avifauna, considerando as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade em Minas Gerais (DRUMMOND *et al.*, 2005), o projeto está inserido na área de Nº 67 (Espinhaço Sul), categorizada como de importância biológica extrema para a avifauna.

A região da obra emergencial é relativamente bem estudada, sendo, portanto, a avifauna bastante conhecida. Considerando a Área de Estudo, ainda que tenha sofrido uma representativa descaracterização de seus aspectos naturais, principalmente oriundas de atividades antrópicas, como a urbanização e as atividades minerárias, a compilação dos dados resultou em 171 espécies de aves. Essa riqueza é bem representativa, uma vez que corresponde à aproximadamente 22% das espécies de aves presentes em Minas Gerais e a 36% das espécies de aves registradas no Quadrilátero Ferrífero (CARVALHO, 2017). Todavia, tais espécies de aves são caracterizadas, em sua maior parte, por espécies comuns, amplamente distribuídas e de hábito generalista. Contudo, alguns táxons avaliados como de hábito florestal e endêmicos também se encontram presentes.

Destaca-se a ocorrência das três espécies ameaçadas de extinção, sendo a *Micropygia schomburgkii* (maxalalagá), classificada como "Em Perigo" no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010), a *Urubitinga coronata* (águia-cinzenta) definida como em "Em Perigo" nas três esferas de ameaça (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2023) e o *Coryphasiza melanotis* (tico-tico-de-máscara-negra) classificado como "Em Perigo" em Minas Gerais (COPAM, 2010) e "Vulnerável" em nível nacional e global (MMA, 2022; IUCN, 2023). Também merecem atenção as duas espécies classificadas pela IUCN como "Quase Ameaçada", a saber: *Drymophila ochropyga* (choquinha-de-dorso-vermelho) e o *Porphyrospiza caerulescens* (campainha-azul). Apesar de não estarem oficialmente ameaçadas, tal fato pode ocorrer em um curto/médio prazo caso medidas de conservação não sejam adotadas.

Dentre as espécies identificadas na Área de Estudo, o *Sarcoramphus papa* (urubu-rei) está presente no Plano de Ação Nacional (PAN) Aves da Mata Atlântica e o *Cypseloides fumigatus* (taperuçu-preto) e a *Micropygia*

schomburgkii (maxalalagá) no PAN Aves do Cerrado e Pantanal. A *Urubitinga coronata* (águia-cinzenta) e o *Coryphaspiza melanotis* (tico-tico-de-máscara-negra) são citados em ambos os PANs.

O baixo número (n=3) de espécies classificadas como de “Alta Sensibilidade” pode ser justificado devido as influências das alterações ambientais da área sobre as espécies mais seletivas, alterações essas que podem ter contribuído para a redução populacional dessas aves.

Analisando os resultados sobre a riqueza e composição de espécies da avifauna registradas na área regional e local do projeto, pode-se inferir que a similaridade entre as áreas é de 63%, com 99 espécies presentes apenas nos dados regionais. Este quantitativo de espécies exclusivas nos dados regionais pode ser justificado, em parte, devido ao perímetro superior da área regional em comparação à local. Ressalta-se também que a riqueza diagnosticada para os dados regionais é oriunda de variados trabalhos ambientais, realizados por um longo período.

Por fim, é importante considerar ainda que a composição e estrutura vegetacional de uma área são fatores que contribuem para a riqueza e a distribuição de aves, já que diferentes espécies exibem distintas formas de utilização do habitat (KARR, 1990). Desta forma, os variados ambientes presentes na área regional podem favorecer para o registro de um número maior de espécies, uma vez que quanto mais distintos os ambientes presentes maior a possibilidade de um número elevado de espécies encontrar substratos adequados para otimizar suas atividades fundamentais, como locais para forragear, descansar, reproduzir e se protegerem (GIMENES; ANJOS, 2003).

7.2.7. MASTOFAUNA

7.2.7.1. INTRODUÇÃO

A utilização de mamíferos em estudos ambientais é justificável pela grande diversidade de espécies e por seu papel na cadeia trófica, possuindo espécies que ocupam desde a base até o topo da cadeia alimentar. Estes últimos, formados pelos animais de médio e grande porte, especialmente os carnívoros, sendo estes considerados bioindicadores, pois são predadores de topo de cadeia, dependendo de toda estrutura de presas e seus ambientes, em bom estado de conservação (REIS *et al.*, 2006).

Os carnívoros, principalmente espécies com grande área de vida, se encaixam bem no conceito de “espécies guarda-chuva”, que são aquelas cujas ações de conservação acabam por conservar outras espécies dentro de sua abrangência espacial (ROBERGE; ANGELSTAM, 2004). A mesma espécie que se enquadra nesse conceito anterior, também pode ser considerada uma “espécie chave”, se ela tiver uma grande importância na regulação de determinado ecossistema (MILLS *et al.*, 1993).

Além dos carnívoros, sobressaem-se como bioindicadores os chamados pequenos mamíferos não voadores, grupo formado por roedores e marsupiais. Os pequenos mamíferos não voadores por serem presas, predadores e dispersores de sementes, podem moldar a estrutura e complexidade de um ecossistema (MALCOM; RAY, 2000). Embora muitas espécies deste grupo mostrem grande capacidade de colonização, a maioria dos pequenos mamíferos não voadores pouco se dispersa, sendo incapazes de atravessar limites e barreiras ambientais, como por exemplo ambientes fragmentados (FAHRIG; MERRIAM, 1994).

Os morcegos compõem diversas cadeias alimentares onde desempenham papel de polinizadores, dispersores

e predadores (KUNZ; FENTON, 2003). Entretanto, apesar da grande importância e alta diversidade de morcegos, o Brasil, em sua maior parte, não possui sequer listas de espécies, sendo um grupo com uma enorme lacuna de conhecimento (BERNARD *et al.*, 2011). Dessa forma, os pequenos mamíferos (voadores e não-voadores) são um excelente objeto para estudos focados em alterações ambientais, devido ao grande número de nichos que podem ser ocupados pelo grupo, que é um dos mais diversos em ambientes neotropicais (PARDINI *et al.*, 2005).

O Brasil é o país com a maior diversidade de mamíferos do planeta, com cerca de 751 espécies reconhecidas pertencentes a 11 ordens e 51 famílias (QUINTELA *et al.*, 2020), sendo 68 espécies (61%) endêmicas do país (MMA, 2018). Contudo, essa riqueza vem sendo ameaçada pela perda e fragmentação de habitats, resultantes das diversas atividades humanas, como por exemplo as monoculturas, exploração minerária e hidroelétrica, caça predatória para o comércio de peles, fonte alimentar e contrabando de animais vivos, além de eliminação de indivíduos que estejam causando prejuízo econômico a proprietários rurais (MACHADO *et al.*, 2005). Com isso, do total de riqueza de mamíferos brasileira, 110 espécies (15%) estão oficialmente incluídas em categorias de ameaça.

Visando o diagnóstico da fauna de mamíferos de ocorrência para a área das Obras Emergenciais de Recuperação de Base do *Pipe Rack* do Rejeitoduto VGR-Pico, o presente relatório fornece a lista de espécies de potencial ocorrência.

7.2.7.2. METODOLOGIA

Para a caracterização da mastofauna da Área de Estudo foram consultados os dados de monitoramentos e demais estudos realizados nos últimos cinco anos. Para tanto, foi realizada a atualização taxonômica e um tratamento nas informações disponíveis de forma a selecionar os pontos relevantes para este estudo, excluindo aqueles fora da AE ou coletados em um período maior que cinco anos (Tabela 51, Figura 84).

Tabela 51 - Lista de Estudos de licenciamento que possuem levantamentos da mastofauna para a área das Obras Emergenciais de Recuperação de Base do *Pipe Rack* do Rejeitoduto VGR-Pico.).

| Referência | Nome do Estudo |
|--------------|---|
| Amplio, 2019 | Desenvolvimento Vargem Grande |
| Clam, 2018 | Monitoramento da fauna silvestre da área de influência da Mina do Pico |
| Total, 2018 | Projeto Desenvolvimento Paraopeba I, |
| NICHO, 2018 | Monitoramento de fauna da área de influência da Via de Conexão Pico-Fábrica |

A nomenclatura taxonômica utilizada seguiu o Comitê de Taxonomia da Sociedade Brasileira de Mastozoologia (CT-SBMz) (ABREU *et al.*, 2022). As espécies registradas da mastofauna terrestre foram classificadas quanto ao seu status de conservação conforme as listas: Deliberação Normativa COPAM nº 147/2010, Espécies Ameaçadas de Extinção da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2023) e a Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 148/2022). As espécies também foram analisadas em relação a sua ocorrência na Mata Atlântica, se são endêmicas e/ou se possuem distribuição restrita, seguindo Paglia *et al.* (2012).

A fim de avaliar a suficiência amostral foram realizadas análises de estimativa de riqueza e acúmulo de espécies (curva do coletor). Com o intuito de padronizar as diferentes fontes de dados (estudos e metodologias), foi

padronizado como unidade amostral os registros dos espécimes. A riqueza estimada foi calculada por meio do estimador não-paramétrico Jackknife de 1ª ordem, utilizando o programa EstimateS versão 9.0 (COLWELL, 2013).

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).

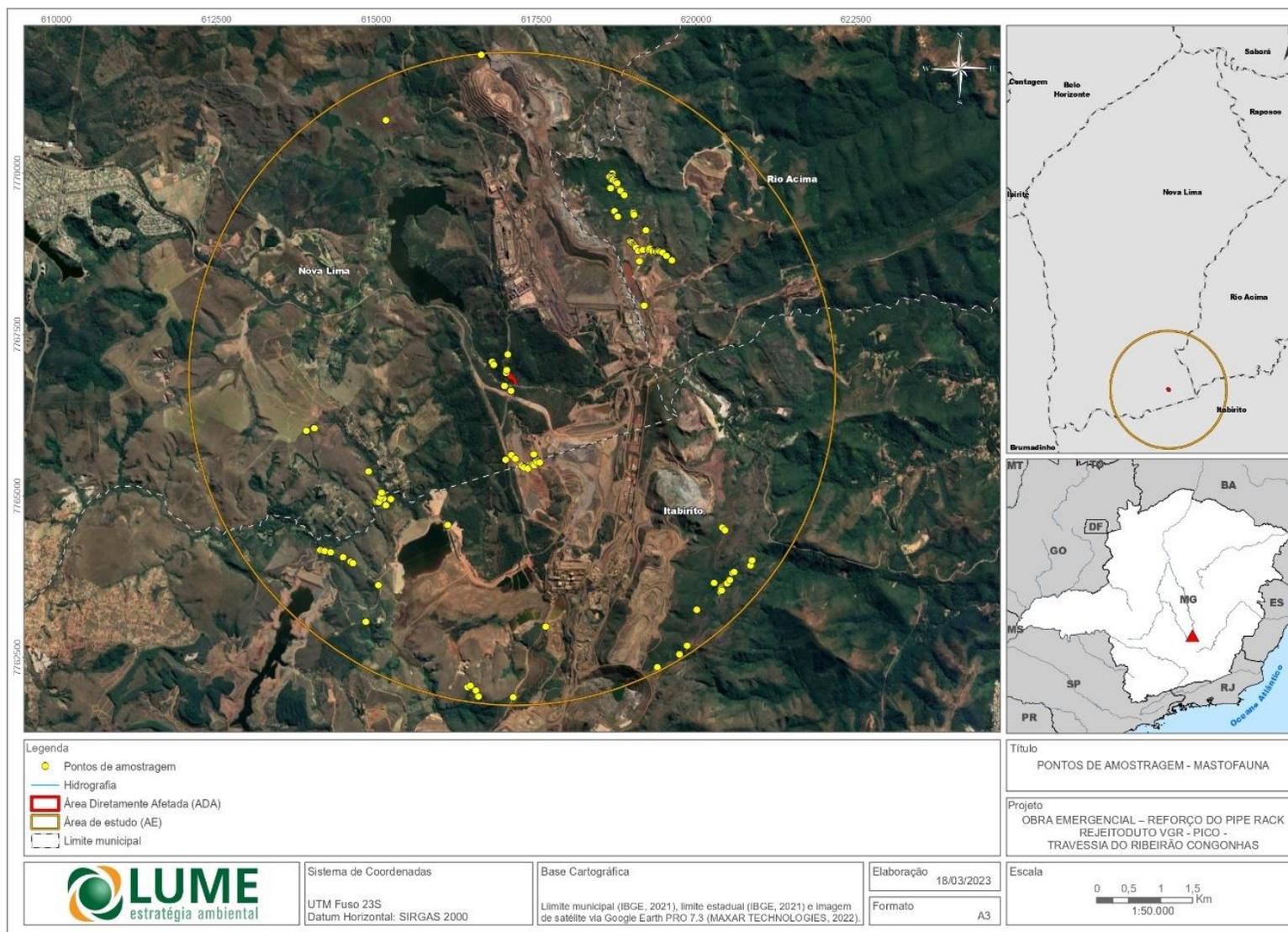


Figura 84 - Mapa de distribuição dos registros da mastofauna na área de estudo definida para as Obras de Reforço do *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande).

7.2.7.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

o RIQUEZA E DIVERSIDADE DE ESPÉCIES

A partir dos dados obtidos para a área de estudo foi possível contabilizar 36 espécies de mamíferos terrestres (Tabela 52). Esse total representa 4,8% das espécies conhecidas para o país (S = 751) (QUINTELA *et al.*, 2020). Tais táxons estão distribuídos em nove ordens e 17 famílias. As ordens Rodentia, Chiroptera e Carnivora foram as mais representativas, com 27,8%, 19,4% e 19,4%, respectivamente, do total de espécies (Figura 85).

A taxonomia foi atualizada conforme Abreu *et al.* (2022) e registros de espécies identificados a nível genérico foram excluídos devido à possibilidade de ocorrência de mais de uma espécie na região.

Os pequenos mamíferos não voadores, compostos por roedores e marsupiais com peso corporal próximo a um quilograma (exceção de *Didelphis*) apresentaram riqueza de 14 táxons. Os quirópteros (morcegos) se distribuem em duas famílias. Os mamíferos de médio e grande porte tiveram riqueza de 16 espécies.

Tabela 52 – Lista de espécies de mamíferos de ocorrência para a obra emergencial de Recuperação de Base do *Pipe Rack* do Rejeitoduto de VGR-Pico.

| Ordem | Família | Espécie | Nome comum | Dieta | Status de Conservação | Endemismo |
|--------------|------------------|--|--------------------|-----------|---|-----------|
| Artiodactyla | Cervidae | <i>Mazama americana</i> (Erleben, 1777) | veado-mateiro | Fr/Hb | DD ^{IUCN} | |
| Carnivora | Canidae | <i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766) | cachorro-do-mato | In/On | - | |
| | | <i>Chrysocyon brachyurus</i> (Illiger, 1815) | lobo-guará | Ca/On | VU ^{MG;BR} ;NT ^{IUCN} | |
| | | <i>Lycalopex vetulus</i> (Lund, 1842) | raposinha | In/On | VU ^{BR} ;NT ^{IUCN} | BR |
| | Felidae | <i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758) | jaguaritica | Ca | VU ^{MG} | |
| | | <i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771) | onça-parda | ca | VU ^{MG} | |
| | Mustelidae | <i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758) | irara | Fr/On | - | |
| | Procyonidae | <i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766) | quati | Fr/On | - | |
| Chiroptera | Phyllostomidae | <i>Anoura caudifer</i> (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1818) | morcego-beija-flor | Nec | - | |
| | | <i>Anoura geoffroyi</i> Gray, 1838 | morcego-beija-flor | Nec | - | |
| | | <i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821) | morcego | FR | - | |
| | | <i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758) | morcego | Fr | - | |
| | | <i>Sturnira lilium</i> (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1810) | morcego | fr | - | |
| | Vespertilionidae | <i>Eptesicus brasiliensis</i> (Desmarest, 1819) | morcego | in | - | |
| | | <i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821) | morcego | in | - | |
| Cingulata | Chlamyphoridae | <i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758) | tatu-peba | In/On | - | |
| | Dasyopodidae | <i>Dasyopus (Dasyopus) novemcinctus</i> Linnaeus, 1758 | tatu-galinha | In/On | - | |

| Ordem | Família | Espécie | Nome comum | Dieta | Status de Conservação | Endemismo |
|-----------------|--|--|------------------------|----------|-----------------------|-----------|
| Didelphimorphia | Didelphidae | <i>Didelphis albiventris</i> Lund, 1840 | gambá-de-orelha-branca | Fr/On | - | |
| | | <i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826) | gambá-de-orelha-preta | Fr/On | - | |
| | | <i>Marmosops (Marmosops) incanus</i> (Lund, 1840) | cuíca | Fr/On | - | BR |
| | | <i>Monodelphis (Microdelphys) americana</i> (Müller, 1776) | catita-de-listras | In/On | - | BR |
| | | <i>Monodelphis (Monodelphis) domestica</i> (Wagner, 1842) | catita | In/On | - | |
| | | <i>Philander quica</i> (Temminck, 1824) | cuíca-de-quatro-olhos | In/On | - | |
| Lagomorpha | Leporidae | <i>Sylvilagus minensis</i> Thomas, 1901 | tapiti | Hb | - | |
| Pilosa | Myrmecophagidae | <i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758) | tamanduá-mirim | Myr | - | |
| Primates | Cebidae | <i>Callithrix penicillata</i> (É. Geoffroy St.-Hilaire, 1812) | mico-estrela | Fr/In/Go | - | BR |
| Rodentia | Caviidae | <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766) | capivara | hb | - | |
| | Cricetidae | <i>Akodon cursor</i> (Winge, 1887) | rato-da-mata | In/On | - | BR |
| | | <i>Blarinomys breviceps</i> (Winge, 1887) | rato-do-mato | In/On | - | MA |
| | | <i>Calomys tener</i> (Winge, 1887) | rato-do-chão | Fr/Gr | - | MA |
| | | <i>Cerradomys subflavus</i> (Wagner, 1842) | rato-do-mato | Fr/Gr | - | |
| | | <i>Necomys lasiurus</i> (Lund, 1841) | rato-do-mato | Fr/On | - | |
| | | <i>Necomys squamipes</i> (Brants, 1827) | rato-d'água | Fr/On | - | |
| | <i>Oligoryzomys nigripes</i> (Olfers, 1818) | rato-do-mato | Fr/gr | - | | |
| | Cuniculidae | <i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766) | paca | Fr/Hb | - | |
| | Sciuridae | <i>Guerlinguetus brasiliensis</i> (Gmelin, 1788) | caxinguelê | Fr/Gr | - | BR;MA |

LEGENDA: STATUS DE CONSERVAÇÃO: DD=Deficiente em Dados; QA=Quase Ameaçado; VU= Vulnerável à extinção; EN=Em Perigo; CR=Criticamente em Perigo. MG = DN COPAM nº 147/2010; BR = Portaria MMA nº 148/2022; IUCN= IUCN 2023 (The IUCN Red List of Threatened Species). ENDEMISMO: BR=Endêmico do Brasil; CE=Cerrado; MA=Mata Atlântica.

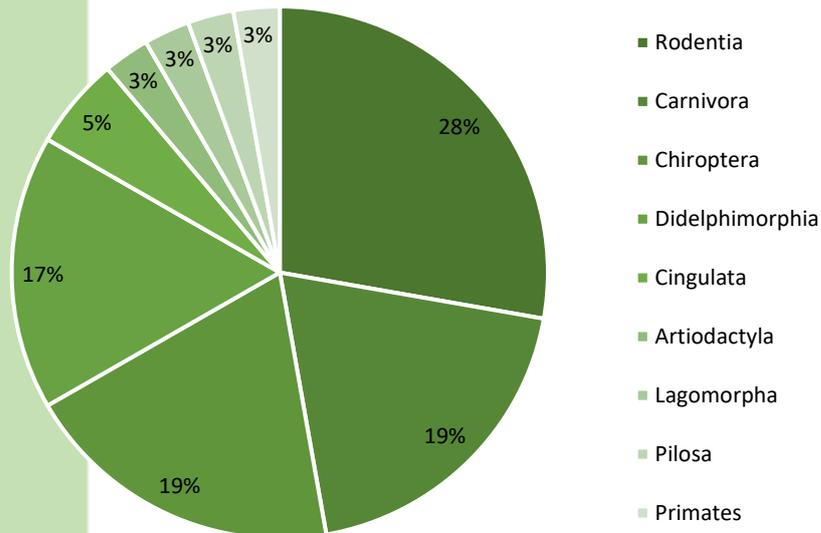


Figura 85 - Distribuição do número de espécies de mamíferos terrestres por Ordem para a área de estudo das Obras Emergenciais de Recuperação de Base do *Pipe Rack* do Rejeitoduto de VGR-Pico

Com base no índice de abundância relativa calculado para cada espécie foi possível identificar que a estrutura da comunidade de mamíferos terrestres é baseada em uma distribuição exponencial, com dominância de poucas espécies (*Cerdocyon thous*, *Sylvilagus minensis* e *Didelphis albiventris*), e a maioria das espécies apresenta abundância muito pequena, como o veado-mateiro (*Mazama americana*) e a cuica-de-três listras (*Monodelphis americana*). O pequeno número de espécies dominantes em contraposição a uma proporção maior de espécies com baixa densidade na área de estudo pode ser um efeito cumulativo da presença antrópica (animais domésticos, caça, queimadas, supressão da vegetação) (GALETTI; SAZIMA, 2006; NUNES *et al.*, 2012). A área de estudo é muito próxima a áreas antropizadas, rodovias e estruturas da mineração sofrendo influência desses ambientes. Essas alterações no ambiente afetam diretamente as espécies mais sensíveis a modificações do habitat.

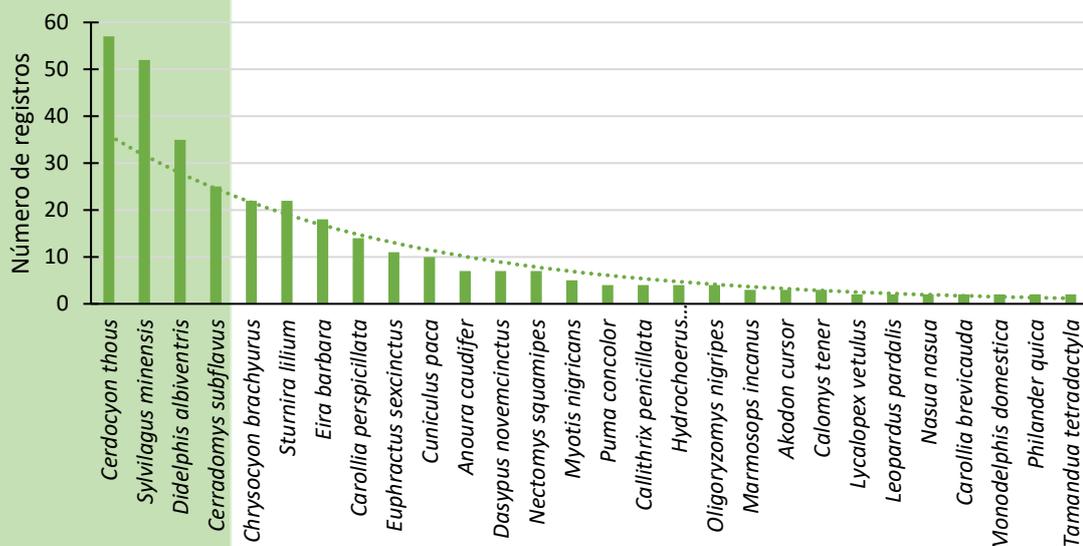


Figura 86 – Frequência de registros das espécies de mamíferos terrestres na área de estudo das Obras Emergenciais de Recuperação de Base do *Pipe Rack* do Rejeitoduto VGR-Pico. Modelo teórico exponencial (linha tracejada). $R^2 = 0,9304$.

A partir das análises de acúmulo de espécies (curva do coletor) foram geradas estimativas de riqueza listadas

na Figura 87. Na área de estudo a riqueza observada de espécies obtida para os mamíferos terrestres ($S = 36$ espécies $\pm 2,06$) correspondeu a 81,9% da riqueza estimada ($S = 43,98 \pm 2,79$).

As curvas de acumulação de espécies apresentam o resultado ascendente, porém existe leve tendência a estabilização. Todavia, em ecossistemas neotropicais, curvas de acumulação de espécies raramente se estabilizam (MAGURRAN *et al.*, 2010). Considerando o número de indivíduos registrados como unidade amostral, o esforço efetivo total de amostragem na área de estudo foi de 339 unidades. Os resultados obtidos no presente estudo, representa 52,7% da fauna de mamíferos de ocorrência potencial para a região e podem, portanto, serem considerados satisfatórios para o esforço de amostragem utilizado. Todavia, a comunidade de mamíferos que utiliza as áreas amostradas é ainda maior.

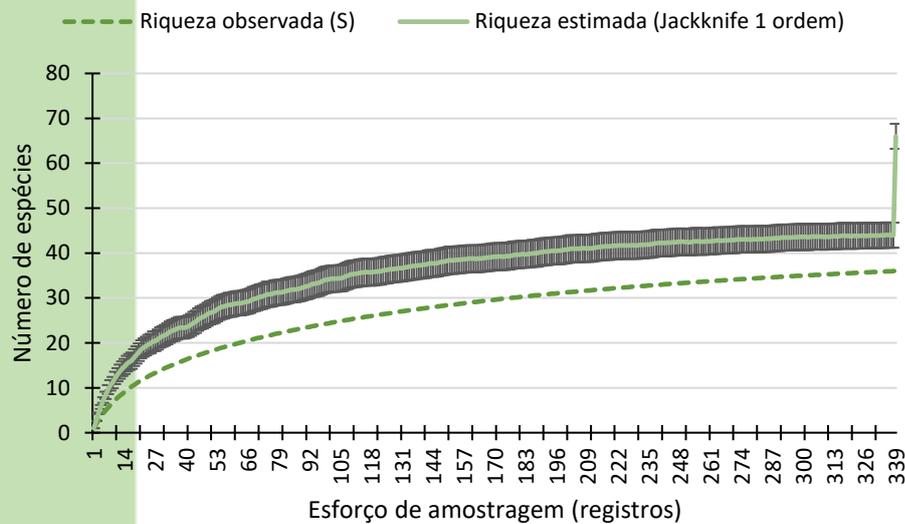


Figura 87 - Curva de acumulação de espécies para os Mamíferos observados para a área de estudo das Obras Emergenciais de Recuperação de Base do *Pipe Rack* do Rejeitoduto VGR-Pico.

○ ESPÉCIES ENDÊMICAS, RARAS E/OU AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

No presente estudo, dentre os mamíferos de médio e grande porte foram consideradas raras aquelas espécies ameaçadas de extinção, *Lycalopex vetulus* (raposinha) e *Puma concolor* (onça-parda). O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) não foram considerados por serem de fácil registro na região.

Quanto aos mamíferos de pequeno porte, podem ser considerados raros os ratos-do-mato (*Blarinomys brevicauda* e *Calomys tener*), por serem encontrados em ambientes mais conservados e cada vez mais escassos, além de serem endêmicos da Mata Atlântica. Já os morcegos identificados são de ampla distribuição geográfica.

Das espécies registradas para a área da obra emergencial, quatro estão ameaçadas de extinção, sendo três no estado de Minas Gerais, de acordo com a Deliberação Normativa COPAM nº 147/2010, sendo elas: *Chrysocyon brachyurus*, *Leopardus pardalis* e *Puma concolor*. Considerando a análise realizada pelo MMA a nível nacional, publicada na Lista da Portaria MMA nº 148/2022 constam para a região dois táxons ameaçados de extinção: *Lycalopex vetulus* e *Chrysocyon brachyurus*. Nenhuma das espécies catalogadas constam na lista da IUCN (2023).

Ainda, sobre o status de conservação das espécies, duas foram classificadas como Quase Ameaçadas de extinção segundo a IUCN: *Chrysocyon brachyurus* e *Lycalopex vetulus*. E uma, o veado-mateiro (*Mazama americana*) é considerada Deficiente em Dados. Ressalta-se, contudo, que tais espécies não são consideradas ameaçadas de extinção, porém demandam atenção e aplicação de ações de conservação em virtude da fragilidade de suas populações.

Os canídeos (*Chrysocyon brachyurus* e *Lycalopex vetulus*) e os felinos registrados constam em diferentes Planos de Ações Nacional para Conservação (PAN), respectivamente, PAN Canídeos, PAN Pequenos Felinos e PAN Grandes Felinos. De uma forma ampla, os Planos de Ações dos felinos têm como objetivo diminuir a vulnerabilidade dos felinos, ampliando a proteção dos habitats adequados, o conhecimento aplicado a sua conservação e reduzindo conflitos com atividades antrópicas. Já para os canídeos, o PAN objetiva reduzir os impactos provocados nas populações de canídeos silvestres pela alteração de habitats e pelo contato com animais domésticos, e diminuir a mortalidade de espécimes devido a atropelamentos e conflitos com o ser humano.

○ ESPÉCIES BIOINDICADORAS

Todas essas espécies ameaçadas podem ser usadas como indicadores da qualidade ambiental. Mamíferos de maior porte, apesar de ocorrerem em baixas densidades, possuem requerimentos ambientais específicos, por exemplo, ambientes florestais mais preservados e extensos. Estratégias de conservação dessas espécies devem se embasar, obrigatoriamente, na proteção do habitat natural procurando manter sempre a conectividade entre as áreas preservadas, monitoramento das populações naturais e recuperação de habitats. Pesquisas acerca da sua biologia/ ecologia também são importantes para algumas espécies, especialmente para as espécies deficiente de dados (MACHADO *et al.*, 2008; DUARTE *et al.*, 2012).

○ ESPÉCIES DE INTERESSE CIENTÍFICO

A avaliação das espécies, seguindo os critérios da IUCN, visando identificar seu status populacional é de grande importância para a tomada de decisão sobre políticas e ações necessárias para a sua conservação. Algumas espécies não possuem tais informações disponíveis o que prejudica tal análise, estas espécies são classificadas como Deficientes em Dados (DD). Especificamente para a área do Projeto Estrada Ouro Preto – Mariana quatro táxons estão classificados nessa categoria pela IUCN (2020), a saber: o veado-mateiro (*Mazama americana*), a cutia (*Dasyprocta azarae*) e os morcegos (*Vampyressa pusilla*) e (*Histiotus velatus*). Assim, estudos voltados a elucidar o status populacional destas espécies é fundamental para a tomada de decisões quanto a conservação destes táxons.

O veado-mateiro possui uma ampla distribuição geográfica, porém com variação cromossômica, assim mais estudos são necessários para sua avaliação de risco de extinção (DUARTE *et al.*, 2012). Sobre a cutia, ainda existem muitas incertezas sobre a distribuição das espécies do gênero *Dasyprocta*, ameaças e medidas de conservação. Suspeita-se que esta espécie esteja ameaçada, entretanto, ainda há pouca informação sobre sua extensão de ocorrência, status e requisitos ecológicos. O morcego (*V. pusilla*) possui carência de informações recentes sobre sua extensão de ocorrência e requisitos ecológicos, portanto necessitando também de estudos sobre seu habitat, ecologia e ameaças à espécie. Por fim, *Histiotus velatus* necessita de elucidação

quanto a sua taxonomia, possui pouca informação recentes sobre sua extensão de ocorrência, status e requisitos ecológicos da espécie.

○ ESPÉCIES DE VALOR ECONÔMICO E ALIMENTAR (CINEGÉTICAS, XERIMBABOS)

Algumas espécies de mamíferos são alvo frequente de caçadores, tanto como fonte de alimento e quanto perseguidos por supostos prejuízos que causam aos pecuaristas e outros criadores de animais domésticos. Mamíferos de médio e grande porte como a paca (*Cuniculus paca*), veados (*Mazama americana*), gambás (*Didelphis* sp.) e todas as espécies de tatus ainda são frequentemente caçados no interior do Brasil, tanto para caça de subsistência quanto para caça esportiva.

O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), a onça-parda (*Puma concolor*) e a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) ameaçados e entre as principais ameaças para a conservação dessas espécies destacam-se a destruição, transformação e fragmentação do seu habitat (ICMBIO, 2018). Esses fatores associados com a caça e a perda de presas afeta diretamente as populações destes animais, assim como os atropelamentos rodoviários têm sido apontados como uma ameaça para conservação dessas espécies (ICMBIO, 2018).

Foram contabilizadas quatro espécies que estão presentes em anexos CITES (Tabela 53). Estes mamíferos possuem em comum serem procurados por colecionadores particulares. O cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) foi indicado como alvo de retaliação a danos causados a animais domésticos, os restantes possuem potencial de sofrerem ameaças através de busca por partes de corpos, como peles, dentes e garras.

Tabela 53 - Lista de espécies de Mamíferos de ocorrência para a área das Obras Emergenciais de Recuperação de Base do Pipe Rack do Rejeitoduto de Vargem Grande. presentes em Anexo CITES.

| Espécie | Nome Comum | Anexo CITES I | Anexo CITES II | Pressão de Caça ou Captura |
|------------------------------|------------------|---------------|----------------|---|
| CARNIVORA | | | | |
| Canidae | | | | |
| <i>Cerdocyon thous</i> | cachorro-do-mato | - | X | Danos a produção; procura por colecionadores |
| <i>Chrysocyon brachyurus</i> | lobo-guará | - | X | Procura por partes de corpo; procura por colecionadores |
| Felidae | | | | |
| <i>Leopardus pardalis</i> | jaguaririca | x | - | Procura por partes de corpo; procura por colecionadores |
| <i>Puma concolor</i> | onça-parda | x | | Procura por partes de corpo; procura por colecionadores |

○ ESPÉCIES DE VETORAS E HOSPEDEIRAS DE DOENÇAS (OU IMPORTÂNCIA MÉDICA)

Os marsupiais do gênero *Didelphis*, alguns roedores, tatus e tamanduás podem servir de reservatório silvestre para algumas doenças, como a leishmaniose, leptospirose e doença de chagas (TRAVI *et al.*, 1994). A infecção natural pelo *Trypanosoma cruzi* também é bastante expressiva em primatas Neotropicais endêmicos, de diferentes regiões fitogeográficas da América do Sul. Roedores silvestres podem ser portadores de hantavírus e infectar os humanos por meio da urina ou fezes.

○ RELAÇÃO FLORA-FAUNA

Mamíferos herbívoros funcionalmente são importantes na manutenção do controle populacional das plantas de uma floresta, por meio da predação de sementes e plântulas (BRICKER *et al.*, 2010), enquanto os frugívoros

participam dos processos de reprodução das plantas por meio da dispersão de sementes e transporte de pólen (ESTRADA; FLEMING, 2012; VILLAR; MEDICI, 2021; TABARELLI; PERES, 2002), portanto atuando no reflorestamento de áreas degradadas e na diversidade genéticas das plantas. Já os predadores participam da regulação populacional de invertebrados e vertebrados herbívoros (TERBORGH *et al.*, 2001).

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*). O cachorro-do-mato pode se alimentar de uma grande diversidade de frutos como a lobeira (*Solanum lycocarpum*), o coqueiro-jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e araticum (*Annona* spp.) (BUENO; MOTTA-JUNIOR, 2004), atuando como importante dispersor de sementes. Porém, muitos interagem diretamente com a flora em sua alimentação, tanto como predadores de folhas e semente, quanto como dispersores de sementes e polinizadores. Nesse sentido, a dieta de duas espécies é exclusivamente composta por frutos, outras 14 espécies possuem os frutos como principal recurso alimentar junto a outra fonte (folhas, sementes, insetos etc.), além destes dois morcegos são nectarívoro (*Anoura caudifer* e *A. geoffroyi*). O fato de 44,4% dos táxons avaliados possuírem potencial para dispersar ou polinizar propágulos das plantas denota a importância desta classe de animais para a manutenção da estrutura do ecossistema.

Dentre os frugívoros registrados, a paca (*Cuniculus paca*) e o cervídeo (*Mazama americana*) 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 *Callithrix*, essas espécies possuem uma ampla dieta, ingerindo mais de 100 tipos de frutos, muito deles com sementes pequenas o que aumenta seu poder de dispersão (BUFALO *et al.* 2016). Sua dieta variada e sua flexibilidade ecológica, fazem com que esses pequenos primatas também sejam importantes na manutenção das interações ecológicas, especialmente em áreas defaunadas (BUFALO *et al.* 2016).

Aparentemente as espécies frugívoras e/ou herbívoras, como morcegos frugívoros, veados, porcos-do-mato, primatas, pacas 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, 1991; DE STEVEN; PUTZ, 1984; ESTRADA; FLEMING, 2012; FRAGOSO, 1994; 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 afetam a regeneração de áreas degradadas e conectividade entre fragmentos (BUFALO *et al.*, 2016; GIOMBINI, 2016).

7.2.7.1. SÍNTESE CONCLUSIVA

O entorno da área onde ocorrem as obras emergenciais é formada por um mosaico de empreendimentos de mineração, rodovias, áreas com condomínios e chácaras, além de fragmentos de vegetação nativa que incluem unidades de conservação. Tal paisagem, permite ainda que muitas espécies de mamíferos de médio e grande

porte, em decorrência de sua maior vagilidade, se dispersem pelo ambiente, inclusive em áreas antropizadas de forma transitória. O mesmo ocorre para os morcegos, que se deslocam por tais ambientes. Mesmo aquelas espécies de pequeno porte, por possuírem áreas de vida menores, conseguem se estabelecer e ocorrer nos remanescentes de vegetação natural.

Deste modo, os fragmentos de vegetação nativa presentes na Área de Estudo e entorno, e sua mastofauna associada, podem sofrer influência de áreas verdes vizinhas e vice-versa, compondo um mosaico que inclui unidades de conservação de elevada riqueza. Esse cenário é capaz ainda de compor o habitat de espécies ameaçadas de extinção e contribuir para a conservação das mesmas. Dentre as 69 espécies de mamíferos com potencial de ocorrência na região, 17,4% estão classificadas com ameaçadas de extinção segundo as listas oficiais. No diagnóstico local foram detectados quatro táxons ameaçados de extinção, 11,1% do total registrado.

Todas essas espécies ameaçadas podem ser usadas como indicadores da qualidade ambiental. Tais espécies de mamíferos, apesar de ocorrerem em baixas densidades, possuem requerimentos ambientais específicos e são afetados por alterações no ambiente. As estratégias de conservação para essas espécies devem se embasar, obrigatoriamente, na proteção do habitat natural procurando manter sempre a conectividade entre as áreas naturais, monitoramento das populações e recuperação de habitats. Dessa forma, apesar da área alvo deste estudo sofrer pressões antrópicas dos empreendimentos presentes em seu entorno, os remanescentes de vegetação nativa se conectam com unidades de conservação e outros remanescentes presentes na região e assim, se mantêm capazes de abrigar uma comunidade de mamíferos interessante que incluem táxons ameaçados.

7.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

O estudo do meio socioeconômico ocorreu a partir da análise de dados quantitativos e qualitativos secundários, Como fonte de dados secundários, foram considerados: os Censos Demográficos do IBGE (1991, 2000 e 2010) e respectivas atualizações municipais a partir do IBGE Cidades, como a projeção de população anual; o PNAD-IBGE; dados do DNPM/ANM; informações do FINBRA; o Plano Diretor Municipal de Nova Lima e atualizações (2014 e 2021); o DATASUS - Ministério da Saúde; o Atlas do Desenvolvimento Humano do PNUD, dados oficiais da prefeitura local, legislação vigente e banco de teses e dissertações de instituições de ensino.

Grandes índices de caracterização foram também utilizados, quanto do município, com o objetivo de fornecer um panorama atual desta unidade administrativa para, a partir daí, aprofundar nos aspectos que compõem este diagnóstico.

Outro aspecto importante é que os dados apresentados neste diagnóstico foram enriquecidos com informações acerca de outras unidades regionais de referência, como o estado de Minas Gerais e o Brasil e, ainda, valores de referência para determinados itens analíticos, conforme proposto por organismos internacionais. A justificativa para esse procedimento é o de ampliar o espectro analítico, comparando as informações do município estudado com as de outras regiões.

7.3.1. CARACTERIZAÇÃO HISTÓRICO-GEOGRÁFICA DE NOVA LIMA

O estado de Minas Gerais foi forjado a partir dos processos de ocupação e criação de núcleos que terminaram

por formar zonas econômicas que, por muitas vezes, acabavam culminando no surgimento de cidades após a uma sucessão de divisões territoriais do trabalho, fundadas em graus diversos de tecnificação.

Num primeiro momento, até o século XVII, as aglomerações resultaram da instalação, entre outras, das atividades rentáveis na agricultura e na mineração. 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).

Em Minas Gerais, segundo Monte-Mór (2001), as descobertas minerais, sobretudo auríferas nos leitos dos rios e córregos, definiam o assentamento e implicavam a construção de capelas nos morros e encostas adjacentes às áreas de extração. Os arraiais se organizavam em torno das capelas e se estendiam pelos caminhos de acesso às áreas de mineração. Dessa forma, o tecido urbano resultante era de morfologia linear, compondo-se espontaneamente à medida que caminhava a mineração e se fortaleciam suas interligações das diversas nucleações que surgiam ao longo dos caminhos. Com a maior expressividade populacional, estas regiões logo se consolidavam como povoados institucionalizados e não mais tratados como cidades monofuncionais, mas já subordinados ao controle de ocupação urbana, tornando-se polifuncionais à medida que se desenvolviam e surgiam diferentes atividades comerciais e o incremento do setor de serviços. E é neste mesmo contexto que se consolida a ocupação do território do município de Nova Lima. 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.

Durante o ciclo do ouro, entre 1700 e 1820, o Brasil foi o maior produtor mundial de ouro, estima-se que nesse período foram extraídas cerca mil toneladas de ouro, entre produção declarada e contrabandeada, provenientes principalmente de aluviões e de outros depósitos superficiais da região do atual Quadrilátero Ferrífero. Entre 1900 e 1930 o Brasil produziu cento e vinte e uma toneladas das quais cento e quatorze saíram da Mina Morro Velho, localizada no distrito aurífero de Nova Lima. Já entre 1930 e 1977, a Mineração Morro Velho foi responsável por 85,3% da produção nacional, segundo Vieira & Oliveira (1988).

Segundo Pires (2003), o município foi a primeira cidade de Minas Gerais a ser o local de implantação de uma verdadeira indústria extrativa capitalista após o declínio produtivo do ciclo minerador, formada por investimentos estrangeiros implantada com sucesso, na província de Minas Gerais, em meados do século XIX. A mineração industrial mecanizada tem grande relevância no município, que pode ser aferida com os números de produtividade e por seu longo tempo de duração, com atividade produtiva no município. A construção de seu espaço urbano está totalmente atrelada à construção de uma cidade projetada para o abrigo quase exclusivo dos operários empregados na mineração.

No final do século XIX e início do século XX, Nova Lima se destacava como um local de vanguarda relativo à transição do uso de mão de obra escrava para a mão-de-obra livre, dentro do processo de construção do cenário industrial local, existindo evidências contundentes, segundo Grossi (1981), da participação de sua população nos movimentos trabalhistas sindicalistas, que fizeram parte da tradição operária brasileira do século XX. Pires (2003) afirma que esses aspectos marcantes pertencentes aos processos sociais desenvolvidos no espaço urbano municipal gravitaram em torno da importância econômica da exploração das minas de ouro

de Nova Lima, em especial a de Morro Velho.

7.3.1.1. FORMAÇÃO TERRITORIAL-ADMINISTRATIVA

A primeira denominação dada ao local foi a de Campos de Congonhas, com a expansão das faisqueiras passou a ser conhecido por Congonhas das Minas de Ouro. Entre a serra do Curral e a serra da Moeda, o arraial foi crescendo ao redor da capela do Senhor do Bonfim, depois tomou a direção norte, ao redor da capela de Nossa Senhora do Pilar (Prefeitura Municipal de Nova Lima). O mapa histórico datado de 1870 (Figura 88) apresenta o arruamento da sede municipal, as vias de acesso e a ferrovia construída pela Cia. Saint John Del Rey de mineração para o transporte do ouro.

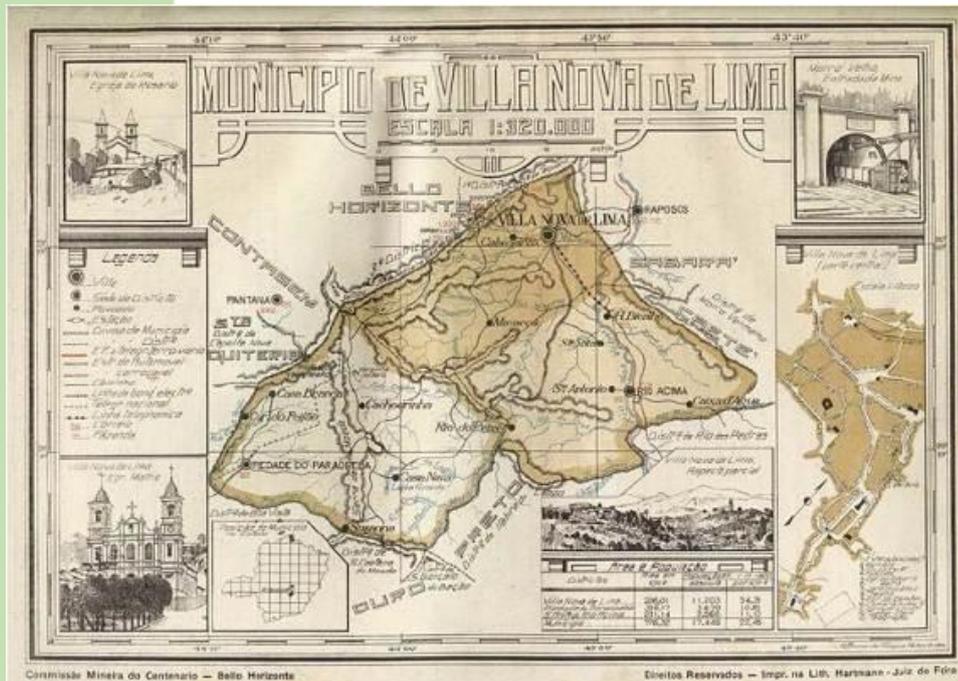


Figura 88 - Mapa histórico do município de Nova Lima do ano de 1870. Fonte: Estudo para Elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Nova Lima – MG (WILHEIN, 2006).

Em 1748, o arraial é elevado à condição de freguesia e, em 1836, é criado o distrito subordinado ao município de Sabará, com o nome de Congonhas de Sabará. Pelo Decreto nº 364, de 5 de fevereiro de 1891, Congonhas do Sabará passava a se denominar Vila Nova de Lima e se anexava à freguesia de Santo Antônio de Rio Acima.



Figura 89 Povoado de Congonhas de Sabará hoje Nova Lima meados do sec. XIX. Fonte: IBRAM, 2023. Disponível em (<https://ibram.org.br/noticia/300-anos-de-minas-gerais-anglogold-ashanti-e-industria-mais-longeva-do-estado/>)

Apenas em 7 de setembro de 1923, o município passou a se chamar Nova Lima, nome que permanece até os dias atuais (IBGE, Cidades). A partir da década de 1930, outras regiões começam a ser ocupadas e, a partir da década de 1980, constituem-se as áreas de expansão da sede, bem como dos condomínios fechados (PERNA, 2012).

7.3.1.2. A MINERAÇÃO E RELAÇÃO SOCIOCULTURAL COM NOVA LIMA

A região do empreendimento está próxima ao limite com o município de Itabirito, numa região denominada Rio do Peixe, que possui longa história com a atividade minerária.

No ano de 1886, ocorreram dois desabamentos em minas matando muitos trabalhadores, e isso levou a mineradora Saint John a avaliar fechamento de seu empreendimento. Pela viabilidade dos lucros que se desenhavam, o Diretor Superintendente George Chalmers decide acelerar o processo de industrialização na mina, a fim de modernizá-la e romper com o ciclo de tragédia. A decisão, segundo Pires (2003), resultou no planejamento de nova planta industrial. A empresa acumulou rendimentos entre 1842 e 1867 de 25% ao ano, o que representou um retorno de 8 vezes o capital investido.

Pires (2003) diz que as transformações do modo de produção influenciavam também a sociedade, a paisagem e a infraestrutura noalimense, com a manutenção dos caminhos existentes e construindo novos acessos, estabelecendo uma conexão direta com as localidades urbanas de importância para o abastecimento da mina, expansão dos galpões, a implantação da Morro Velho Transway (ferrovia particular construída com investimentos da empresa inglesa), criação de aglomerados urbanos, a instalação de grande equipamentos industriais na localidade, como o Bicamente.

A intensificação do uso de energia elétrica foi responsável por grande expansão na região de Rio do Peixe. A Saint John Del Rey apadrinou a construção e ampliação de estruturas para este fim, conseqüentemente também diminuindo a dependência de combustíveis não renováveis e pela flutuação de preço, atingia também o preço do ouro. Além da indústria, a iluminação das residências por ela construídas e prédios públicos também foram beneficiados, como relata Franco:

Ao sul de Nova Lima, o superintendente Chalmers adquiriu uma grande área para implementar o Grupo Hidrelétrico do Rio do Peixe, aproveitando as águas desse rio e dos lagos represados do Miguelão, Codorna e Lagoa Grande, hoje mais conhecida como "Lagoa dos Ingleses". Esse sistema dispunha de seis usinas geradoras inauguradas entre 1904 e 1933. Nas margens da Lagoa Grande, foi edificada uma grande casa, hoje pertencente ao Condomínio Alphaville que funcionou como administração do complexo e, mais tarde, residência de campo de funcionários mais graduados. Em 1911, foi iniciada a construção de uma pequena estrada de ferro eletrificada para a ligação de mina com a estação de Raposos da Estrada de Ferro Central (FRANCO, 2001).

A Mina Grande chegou a ser a mais profunda do mundo e após quase um século, em 1960, teve a sua transferência do controle acionário de domínio inglês para um grupo brasileiro e passa a se chamar Mineração Morro Velho S.A.

Nos anos 1990, acontece o fechamento da Mina Grande, por uma crise mundial no setor aurífero. Localmente isso significou grande impacto econômico para o município e os trabalhadores. Estruturalmente, muitas usinas do Sistema Rio de Peixe ficaram paradas e vários funcionários foram demitidos. Em 1999, a AngloGold é criada em escala mundial e engloba os ativos de ouro da Mineração Morro Velho.

Segundo Plano Diretor de Nova Lima (2014), por meio da mineração, uma herança de industrialização deixou marcas históricas e arquitetônicas em Nova Lima, já que para abrigar seus empregados, foram construídas 2.000 moradias no período de 1930-1948, nos arredores da mina de ouro, para fins de locação exclusiva de seus operários. Segundo dados apurados por Pires (2003), alguns bairros ainda conservam essas construções, como Timbucto, originariamente núcleo de homens escravizados, ou bairros como Vista Alegre, Boa Vista, Vila Operária, Rosário, Retiro, Quintas, Mingu e Matadouro dentre outros, foram sendo urbanizados a fim de garantir a moradia ou a habitação, moradia dotada de infraestrutura e serviços, para quem estava diretamente ligado ao trabalho na empresa. As casas tinham um perfil arquitetônica de geminadas, ligadas por paredes, chamadas regionalmente de bonserás. Muitos desses prédios ainda estão presentes na paisagem urbana da cidade.



Figura 90 Bonserás na rua Visconde de Itaúna, no bairro Boa Vista, Nova Lima/MG. Fonte: Google Earth, 2023.

7.3.2. DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL

O município de Nova Lima faz parte da Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) desde o ano de 1973, no ano em que 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 municípios³ 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 está localizada a nordeste do território e corresponde ao centro histórico formado no século XVIII, em função da mineração do ouro.

Já a porção oeste, junto à MG-030, é 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, ainda que a Serra do Curral e a Mata do Jambreiro formem uma barreira a esta ocupação. Nesse sentido, a porção oeste se desenvolve em duas vertentes: uma apresenta ocupação com grandes parcelamentos residenciais

³ 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.

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 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.

Caracterizada por baixa densidade e grande extensão de áreas verdes, a área de ocupação urbana central tem 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. O condomínio mais próximo a obra em licenciamento é o Vale dos Pinhais, distante cerca de 2 km. Esses loteamentos apresentam traçado viário regular em topografia mais favorável em relação às demais regiões de ocupação do município.

As áreas de ocupação urbana do município de Nova Lima podem ser observadas na Figura 91.

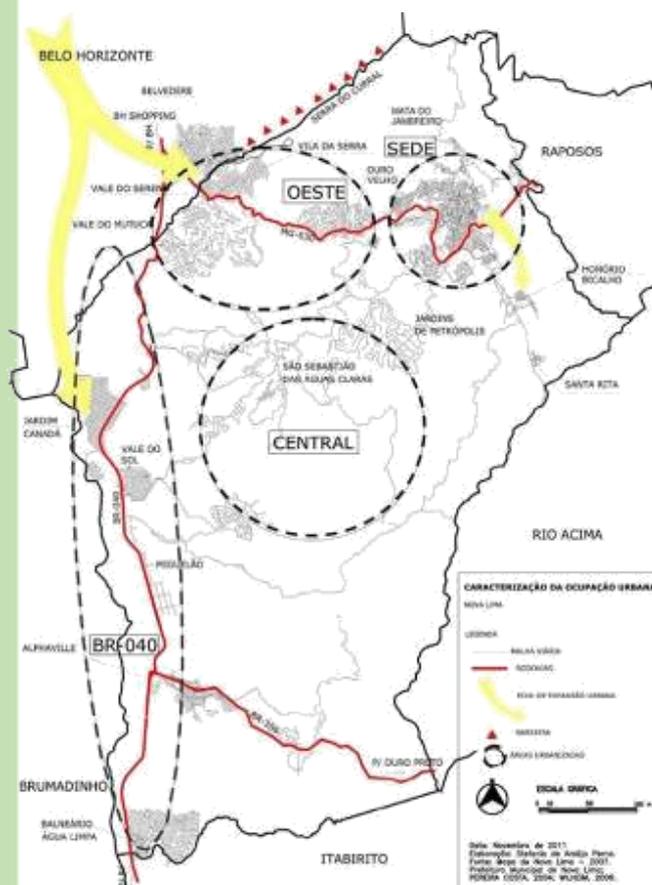


Figura 91 - Áreas de ocupação urbana do município de Nova Lima. Fonte: Adaptado de Perna (2012).

7.3.3. DEMOGRAFIA

A partir desse padrão de ocupação do território, o município de Nova Lima possuía uma população total de 80.998 habitantes, no Censo de 2010 e a prévia do Censo 2022 aponta 117.819 habitantes. A densidade

demográfica é em torno de 187,68 hab./km², baixa se comparada à média da RMBH, que é de 515,59 hab./km² (Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013).

Entre os anos de 2000 e 2010, a população do município cresceu a uma taxa média anual de 2,32%, acima da média da RMBH, que foi de 1,15% para o mesmo período. Nesta década, a taxa de urbanização do município obteve uma leve diminuição, que passou de 97,90% para 97,82%, não seguindo a tendência da RMBH, que aumentou sua taxa de urbanização de 97,48% para 98,12%. Comparando com a média do Brasil, a taxa média anual de crescimento da população no país ficou em 1,17% e a taxa de urbanização passou de 81,25% para 84,36%, ambos no período de 2000 e 2010.

O Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2013) também demonstra que a maior parte da população de Nova Lima está localizada na área urbana (97,82%), com a redução gradativa da população rural ao longo dos últimos censos que, desde o ano de 1991, se apresenta em menor proporção que a urbana, conforme pode ser observado no gráfico da Figura 92.

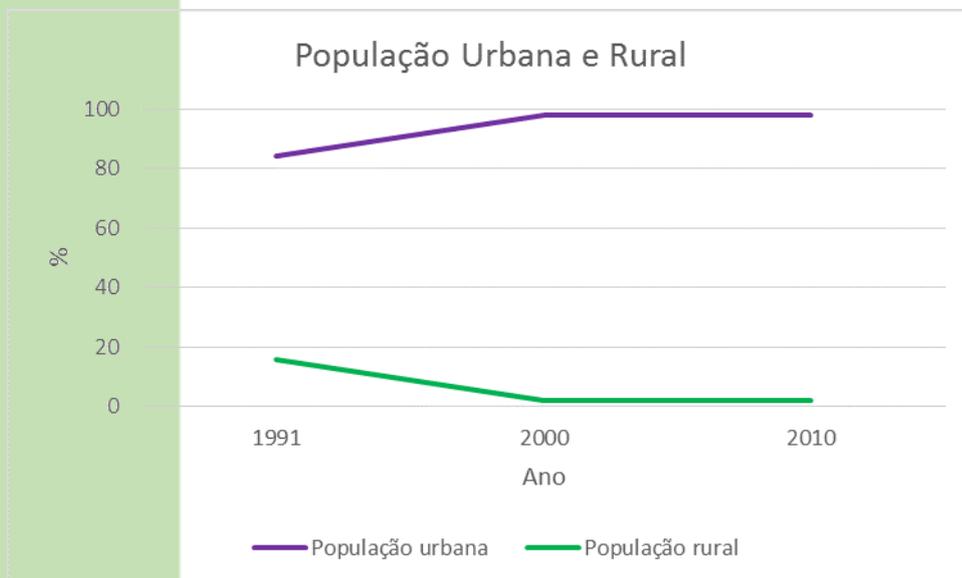


Figura 92 - População Urbana e Rural de Nova Lima. Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2013).

Nesse aspecto, Araújo (2016), destaca que a sede do município passa por um período de estagnação em contraste com a potência econômica de áreas como o Vila da Serra, região do Seis Pistas e o Jardim Canadá, inclusive, este último é uma das localidades urbanas com maior população residente fora da mancha conurbada da sede e entorno, conforme pode ser observado na Figura 93.

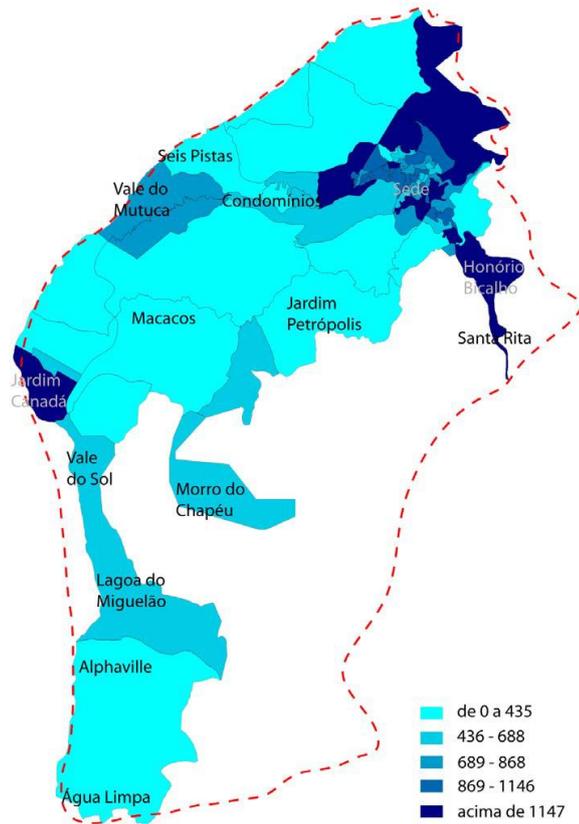


Figura 93 - Adensamento populacional em Nova Lima. Fonte: Estudo para Elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Nova Lima – MG (WILHEIN, 2006).

Quanto ao sexo e à faixa etária da população, segundo o IBGE (2010), Nova Lima possui população entre jovem e adulta, com predominância na faixa etária de 20 a 34 anos. Situação semelhante vem ocorrendo no Brasil como um todo: 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 2010. Tem-se, assim, o efeito na pirâmide etária da população denominado Pirâmide Adulta, que Alves *et al.* (2010) chamam de bônus demográfico, uma situação ao longo da transição demográfica que, se devidamente aproveitada, pode favorecer o desenvolvimento econômico. A Figura 94 demonstra a evolução da população de Nova Lima do censo de 1991 a 2010, onde é possível visualizar essa transição demográfica.



Figura 94 - Pirâmide etária - Distribuição por Sexo, segundo os grupos de idade em Nova Lima. Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013).

O Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013) diz que, entre 2000 e 2010, a razão de dependência (ou seja, o percentual da população com menos de 15 anos em Nova Lima) passou de 45,81% para 37,79%, enquanto a taxa de envelhecimento, relativo à faixa de 65 anos e mais, passou de 5,47% para 7,01%. Esses percentuais reforçam essa realidade da população ficando mais velha, com taxa de envelhecimento maior, reduzindo a população dependente, o que pode estar associado também à redução nas taxas de fecundidade, observadas na Tabela 55.

Tabela 54 - Estrutura Etária da População - Município - Nova Lima

| Estrutura Etária | População (2000) | População (2010) |
|------------------------|------------------|------------------|
| Razão de dependência | 45,81 | 37,79 |
| Taxa de envelhecimento | 5,47 | 7,01 |

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013).

A taxa de fecundidade diminuiu de 2,5 em 1990, para 2,0 filhos por mulher em 2000 e, por fim, 1,8, em 2010. Por outro lado, a esperança de vida ao nascer cresceu 10,7 anos nas duas últimas décadas, passando de 67,4 anos em 1991, 72,5 no ano 2000 e para 78,1 anos, em 2010 (Tabela 55).

Tabela 55 - 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).

Em relação à 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.

Com base nos dados referentes à mobilidade pendular na RMBH, Lobo *et al.* (2017), utilizando as bases dos Censos Demográficos de 2000 e 2010, avaliaram o nível de centralidade e de dispersão espacial metropolitana. Os resultados apontaram um crescimento mais expressivo, tanto absoluto como relativo, dos deslocamentos na direção núcleo para a periferia (pendularidade inversa). Como exemplo, verifica-se que o município de Nova Lima, juntamente com Betim, apresentou um incremento em torno de 50%, assim como Confins, com um acréscimo superior a 300%. As evidências sugerem que parece ocorrer o fortalecimento de determinadas centralidades, que têm induzido uma mobilidade ampliada no espaço metropolitano.

Conforme dados do IBGE (2010), em relação a educação e trabalho, a menor parte dos residentes estuda ou trabalha fora do limite municipal de Nova Lima. No fluxo para outros municípios, o deslocamento para trabalho é mais representativo do que o escolar, demonstrando que o município absorve a maior demanda de oferta escolar. Ainda, há uma pequena participação de pessoas que deslocam para outros países em ambos os motivos de deslocamentos, com 37 casos para trabalho e 27 para estudo. Os deslocamentos realizados em Nova Lima podem ser visualizados na Figura 95.

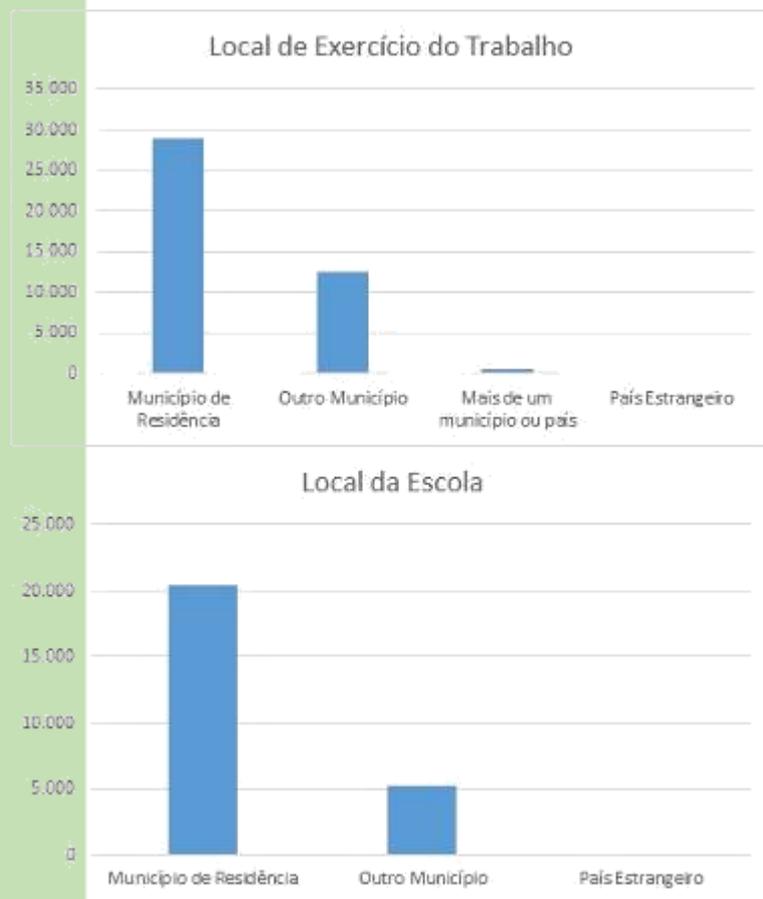


Figura 95 - Deslocamentos do município de Nova Lima. Fonte: IBGE Cidades, 2023.

Sobre o movimento migratório para Nova Lima, o município tem recebido população vinda de Belo Horizonte, em especial nos condomínios e grandes edifícios instalados ao longo da BR 356, na região do Vale do Sereno e Vila da Serra, caracterizados especialmente por serem de alta renda e atraírem população à procura de qualidade de vida, porém permanecendo com vínculos de emprego e atividades de lazer em BH.

Existe ainda uma relação de trabalho dessa população com a capital. Para Perna (2012), essa tendência de expansão urbana se deve à migração flutuante da população em âmbito metropolitano, tanto para atividades produtivas (mineração, serviços e comércios), quanto de moradores de condomínios localizados na região. Além de fluxos residenciais, Nova Lima atrai aqueles direcionados a fins turísticos, como para o distrito de São Sebastião das Águas Claras, Macacos.

Os direcionamentos de fluxos migratórios para Nova Lima podem ser observados na Figura 96.

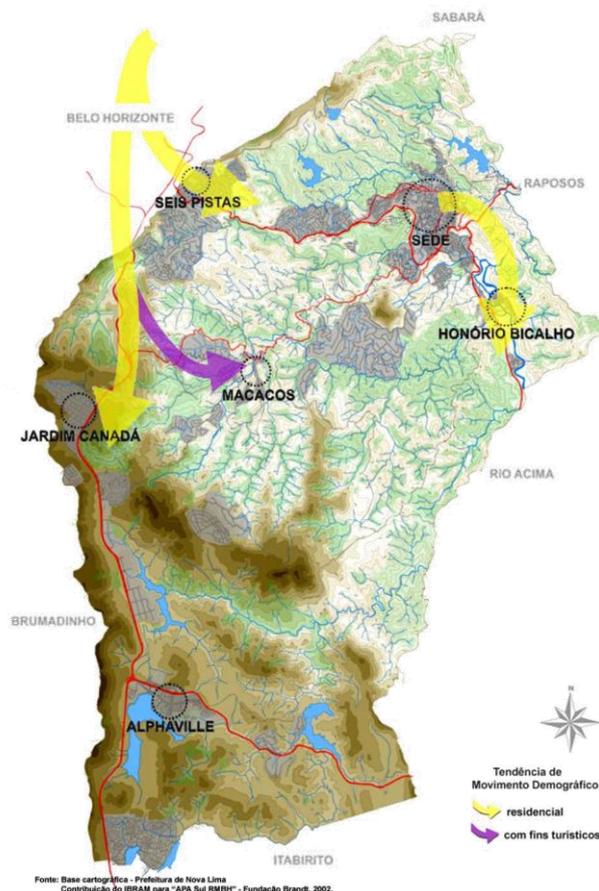


Figura 96 - Fluxos Migratórios para Nova Lima. Fonte: Perna, 2012.

7.3.4. DINÂMICA PRODUTIVA

A atividade econômica de Nova Lima se destaca de maneira positiva por suas dinamizações na 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. Esse 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.

Outro aspecto importante é a 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-040 e o desenvolvimento de aglomeração de empresas associadas com a economia criativa, da cultura e de lazer (restaurantes, bares, cervejarias artesanais etc.).

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.

O PIB, principal indicador para medir o desempenho econômico de uma determinada região, confirma o destaque do setor industrial em Nova Lima, representando cerca de 60% do total no ano de 2018 (R\$ 5.638.943,52 – x 1.000), seguido pelo setor de serviços (R\$ 3.934.036,69– x 1.000), com 40%, e em menor proporção o PIB agropecuário com 0,02% (R\$ 1.646,89– x 1.000) do total de participação.

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.

A evolução do PIB de Nova Lima por setor pode ser observada na Figura 97 e na Tabela 62.

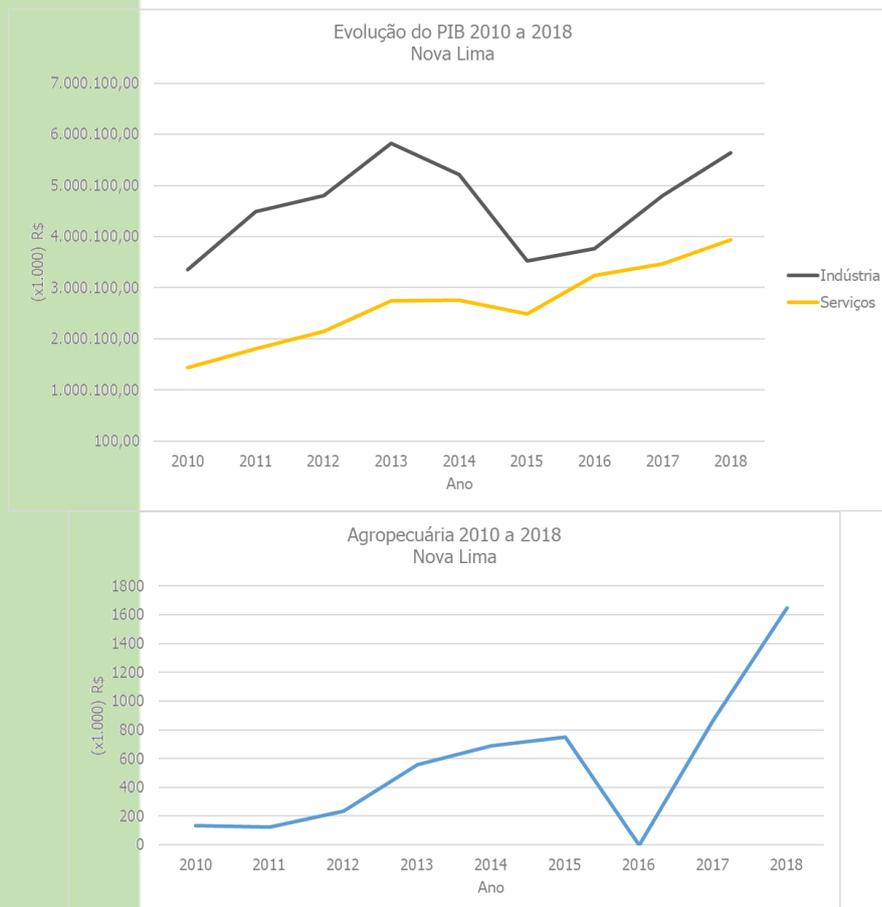


Figura 97: PIB de Nova Lima - 2010 a 2018. Fonte: IBGE Cidades, 2023.

Tabela 56 - PIB por setor da economia - 2010 a 2018 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 |

| Ano | Agropecuária | Indústria | Serviços |
|------|--------------|--------------|--------------|
| 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 |

Fonte: IBGE Cidades, 2023.

Cabe ressaltar que o PIB agropecuário mesmo com baixa participação em Nova Lima em relação ao estado de Minas Gerais, demonstrou significativo aumento ao longo dos anos, com o ano de 2018 com a maior representatividade nessa série histórica. Nova Lima está entre os municípios com maior PIB no Estado, em 8º lugar no ano de 2018, com melhora em relação ao *ranking* de 2015, quando ocupava o 10º lugar (Figura 98).

NOVA LIMA NO ESTADO DE MINAS GERAIS

| | | |
|-----|------------------|-------------|
| 1º | Belo Horizonte | 91957091,80 |
| 2º | Uberlândia | 37442790,98 |
| 3º | Contagem | 27731702,60 |
| 4º | Betim | 25483677,16 |
| 5º | Juiz de Fora | 16923043,91 |
| 6º | Uberaba | 14708608,13 |
| 7º | Ipatinga | 11435803,16 |
| 8º | Nova Lima | 10439694,34 |
| 9º | Extrema | 9523321,08 |
| 10º | Montes Claros | 9441519,31 |

Figura 98 - Nova Lima no ranking de PIB do estado de Minas Gerais no ano de 2018. Fonte: IBGE Cidades, 2023.

O Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013) ainda apresenta que, entre 2000 e 2010, a taxa de atividade da população de 18 anos ou mais (o percentual dessa população que é economicamente ativa) passou de 68,02% em 2000 para 71,01% em 2010. Ao mesmo tempo, sua taxa de desocupação (o percentual da população economicamente ativa que estava desocupada) passou de 16,99% em 2000 para 4,95% em 2010 (Figura 99).



Figura 99 - Composição da população de 18 anos ou mais de idade, 2010. Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013).

Segundo dados do CAGED/RAIS 2021, o município de Nova Lima possuía 54.336 pessoas empregadas formalmente com remuneração média de R\$ 4.175,70. O setor que mais empregou foi o de serviços, com 27.702 pessoas, seguida da indústria com 11.570, após o setor de construção com 7.822, comércio com 6.224 e, por fim, a agropecuária com 128 empregos. Relacionado a este estudo em licenciamento, o setor de indústria, destaque para a indústria extrativista com 8.150 empregos e a construção de infraestrutura com 4.140 empregos.

A renda *per capita* média de Nova Lima passou de R\$ 475,88, no ano de 1991; para R\$ 829,30, em 2000, e para R\$ 1.731,84, no ano de 2010, o que corresponde a um crescimento de 263,92% nessas últimas duas décadas, equivalendo a uma taxa média anual de crescimento nesse período de 7,04% (Tabela 57).

Tabela 57 - Renda per Capita de Nova Lima, 1991 a 2010

| Ano | Renda <i>per Capita</i> (R\$) |
|------|-------------------------------|
| 1991 | 475,88 |
| 2000 | 829,3 |
| 2010 | 1.731,84 |

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (2013).

A FJP (2016) destaca que a evolução do rendimento médio dos ocupados, assim como da desigualdade de rendimento entre eles, está ligada à evolução do grau de formalização, por um lado, e do valor do salário-mínimo, por outro. Nesse sentido, analisando-se o grau de formalização e a taxa de emprego no setor formal, o grau de formalização dos ocupados de 18 anos ou mais de idade do município passou de 70,41%, em 2000, para 76,15%, em 2010. Esse indicador inclui empregados com carteira assinada, militares do exército, da marinha, da aeronáutica, da polícia militar ou do corpo de bombeiros, funcionários públicos, ou empregadores ou trabalhadores por conta própria que contribuam com a previdência oficial. A taxa de emprego no setor formal, que inclui somente atividades profissionais registradas e oficializadas dentro da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, passou de 37,0%, em 2000, para 56,0%, em 2010, e para 74,9%, em 2014. O rendimento médio dos ocupados no setor formal variou de R\$ 3.952,67, em 2000, para R\$ 2.310,80, em 2010, e para R\$ 3.048,95, em 2014, conforme destacado na Figura 100.

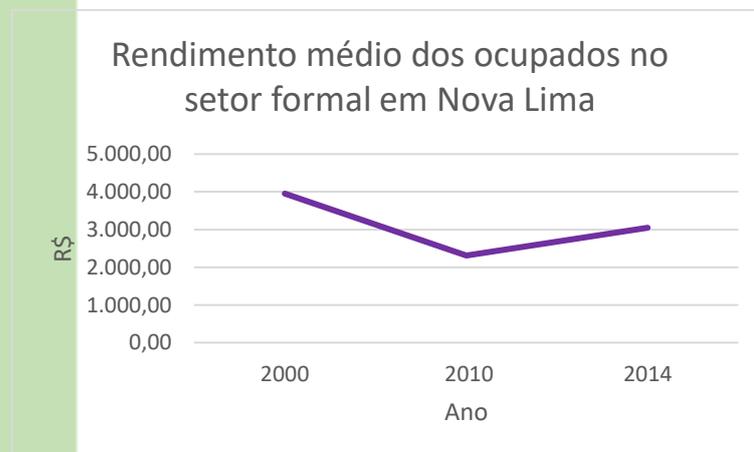


Figura 100 – Variação do rendimento médio dos ocupados no setor formal em Nova Lima. Fonte: Fundação João Pinheiro, 2016.

A partir de uma análise por 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. 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 2% 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.

Tabela 58 - Evolução da arrecadação da CFEM em Nova Lima – 2007 a 2020

| Ano | Argila | Serpentinito | Ouro | Esteatito | Ferro |
|------|--------------|----------------|---------------|------------|--------------------|
| 2007 | R\$ 2.145,79 | R\$ 132.536,59 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 35.221.545,26 |
| 2008 | R\$ 5.947,86 | R\$ 95.503,55 | R\$ 25.179,32 | R\$ 0 | R\$ 62.405.204,41 |
| 2009 | R\$ 1.275,13 | R\$ 36.371,84 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 48.033.071,87 |
| 2010 | R\$ 2.075,72 | R\$ 69.332,21 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 81.320.249,74 |
| 2011 | R\$ 1.365,79 | R\$ 74.690,23 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 119.343.359,68 |
| 2012 | R\$ 1.241,37 | R\$ 139.668,62 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 188.334.059,25 |
| 2013 | R\$ 1.396,57 | R\$ 163.729,53 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 233.906.790,85 |
| 2014 | R\$ 6.729,81 | R\$ 165.737,04 | R\$ 0 | R\$ 153,99 | R\$ 106.560.234,82 |
| 2015 | R\$ 2.407,18 | R\$ 225.862,35 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 81.306.052,22 |
| 2016 | R\$ 982,11 | R\$ 116.057,79 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 119.060.630,04 |
| 2017 | R\$ 0 | R\$ 115.808,05 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 103.317.464,86 |
| 2018 | R\$ 283,44 | R\$ 190.495,83 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 172.753.552,22 |
| 2019 | R\$ 2.882,85 | R\$ 125.391,85 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 197.676.999,60 |
| 2020 | R\$ 0 | R\$ 217.640,09 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 212.071.175,60 |
| 2021 | 296,62 | 9.436,99 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 160.549.350,4 |
| 2022 | R\$0 | 16.312,14 | R\$ 0 | R\$ 0 | R\$ 42.11.428,60 |

Fonte: ANM - DIPAR Diretoria de Procedimentos Arrecadatórios, 2023.

Quaresma (2009) destaca que nos Estados com as maiores reservas de minério de ferro no país, os principais municípios detentores de reservas (medida, indicada e inferida) estão em Minas Gerais, sobretudo em Nova Lima (2.275 milhões t), juntamente com os municípios de Barão de Cocais (1.468 milhões t) Itabira (1.942 milhões t); Itabirito (860 milhões t); Mariana (17.434 milhões t); Ouro Preto (9.980 milhões t) e; Santa Bárbara (2.504 milhões t).

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.

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.

Acerca do setor agropecuário, a atividade na região é caracterizada por alguns poucos usos agrícolas dispersos. Comparando-se o censo agropecuário (2006) com os resultados do IBGE 2018, Nova Lima possuía 7 estabelecimentos em uma área de 58 hectares e, em 2017, deu um salto para 56 estabelecimentos em 4.300 hectares, empregando 26 e 154 pessoas, respectivamente (Figura 101).

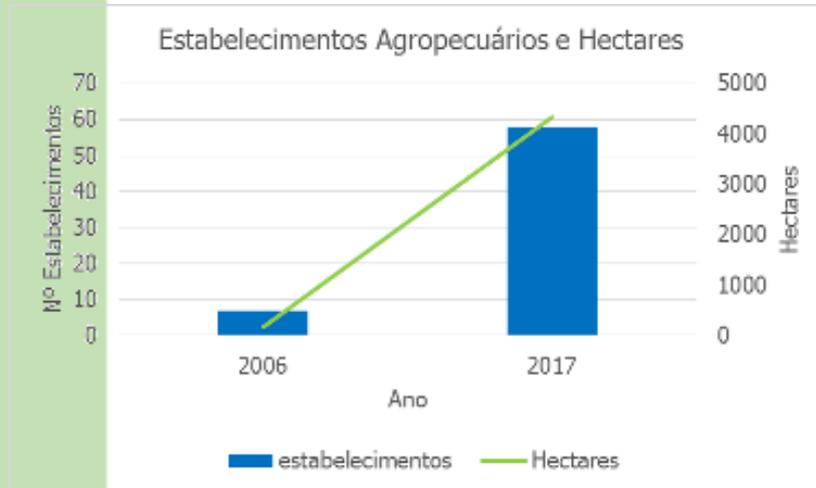


Figura 101 - Estabelecimentos agropecuários e Hectares em Nova Lima. Fonte: IBGE Cidades, 2023

Sobre as lavouras, o IBGE (2018) apresenta para o município um total de área plantada de 73 hectares, com 85% destinada às lavouras temporárias. Há pouca diversificação de produção, possuindo lavouras de banana, laranja, abóbora, mandioca, milho e cana de açúcar forrageira, esse último com maior produção, com cerca de 800 toneladas.

As principais tipologias de plantações que ocorrem em Nova Lima, conforme o censo agropecuário (2017), pode ser observado na Figura 102.

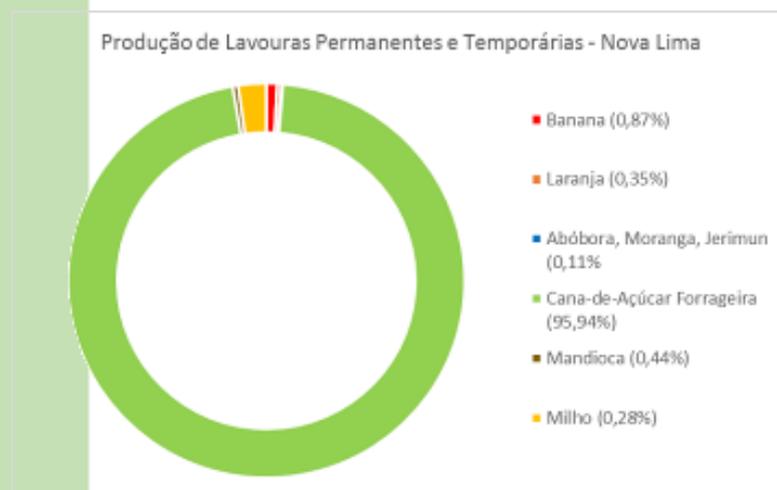


Figura 102 - Lavouras Temporárias e Permanentes em Nova Lima. Fonte: IBGE Cidades, 2023.

Em relação à criação de animais, aves como galinhas, galos, frangos e pintos, possuem o maior número no município, com 2.698 cabeças, seguido por cabeças de gado com 1.178, ocorrendo em menor proporção criações de muares, patos e suínos, representando juntos menos de 200 cabeças de animais. O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da RMBH - PDDI-RMBH (2014) acrescenta que em Nova Lima ainda ocorre a

apicultura, como uma atividade relevante, apesar de produção em pequena escala.

7.3.5. FINANÇAS PÚBLICAS MUNICIPAIS

As finanças municipais apresentam uma composição de receitas basicamente estruturadas em gerações próprias e em transferências da União e Estado, sendo que os municípios, em sua grande maioria, são dependentes dos repasses constitucionais realizados. A vinculação das receitas definidas para o cumprimento dos índices mínimos de aplicação em saúde e educação, 15% e 25% respectivamente. Nova Lima registrou, em 2022, uma receita corrente de R\$ 894.647.769,11, conforme o Balanço Anual divulgado pela prefeitura. Segundo a lei 2968/2023, da prefeitura local, a arrecadação prevista para o ano de 2023 é de 1.115.376.100,00.

Existe uma predominância de impostos relacionados à dinâmica econômica municipal (ISSQN, ICMS e CFEM), na formação da Receita Corrente de Nova Lima, aponta para uma condição superior desse município em sistema de arrecadação e atrativos econômicos do que outros municípios brasileiros, que são exclusivamente dependentes dos repasses constitucionais obrigatórios.

Para traçar um panorama das finanças municipais, a Fundação João Pinheiro (2021) selecionou três aspectos considerados essenciais: capacidade de financiamento dos municípios, medido pelo Índice de Desenvolvimento Tributário e Econômico (IDTE) e pela Receita Corrente Líquida *per capita* (RCLpc); o grau de priorização das despesas municipais, definido pelos gastos com pessoal e seus encargos, o custeio da máquina, o esforço de investimento, além dos gastos obrigatórios com saúde e educação; e o endividamento municipal, a partir da relação entre despesa arrecadada e realizada. Estes indicadores foram selecionados por serem parâmetros importantes de eficiência e responsabilidade por parte dos gestores públicos, principalmente após a nova institucionalidade trazida pela Constituição da República de 1988 e pela Lei de Responsabilidade Fiscal, que estabeleceram limites mínimos e máximos para categorias dos gastos públicos, bem como para o nível de endividamento.

Nesse sentido, é possível verificar se o município conseguiu ou não assegurar a provisão dos serviços essenciais para a sociedade sem incorrer em desequilíbrios.

Dessa forma, considerando o Índice de Desenvolvimento Tributário e Econômico – IDTE, em que quanto maior o indicador, maior o grau de desenvolvimento da economia do município, entre 2012 e 2019, Nova Lima passou de 87,04 para 81,13, em comparação aos municípios mineiros, o maior índice foi de 82,3 e o menor 12,53. A colocação de Nova Lima em relação aos demais municípios mineiros para o ano de 2019, pode ser observada na Figura 103.

Posição do município em relação aos municípios de maior e menor IDTE do estado - 2019

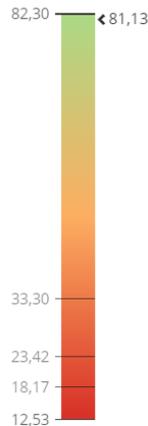


Figura 103 - Colocação de Nova Lima em relação a variação do IDTE, 2019. Fonte: FJP, 2023.

7.3.6. 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.

7.3.6.1. INFRAESTRUTURA DOMICILIAR

A maior parte das residências é em alvenaria com revestimentos, cerca de 90%, seguido por alvenaria sem revestimento, aproximadamente 10%, enquanto os demais revestimentos representam menos que 1%, como a madeira aparelhada, palha e taipa, conforme dados do IBGE (2010), apresentado na Tabela 59.

Tabela 59 - Tipo de revestimento nos municípios em Nova Lima

| Tipo de material das paredes externas | Urbano |
|---------------------------------------|--------|
| Alvenaria com revestimento | 89,6% |
| Alvenaria sem revestimento | 10,3% |
| Madeira aparelhada | 0,5% |
| Madeira aproveitada | 0,03% |
| Palha | 0,03% |
| Taipa não revestida | 0,1% |
| Outro material | 0,4% |

Fonte: IBGE, 2010.

Sobre a importância do revestimento do domicílio, a UNICAMP (2007) aponta que as condições das construções representam uma forma de proteção em relação a uma série de fatores que implicam em uma situação adequada em termos de proteção a riscos ambientais, garantindo maior qualidade ao ambiente construído e salubridade aos seus residentes.

Em relação ao déficit habitacional, a Fundação João Pinheiro (2016) destaca que a medida da necessidade de construção de novas moradias para a solução de problemas sociais e específicos de habitação se apoia na conjugação dos componentes de domicílios precários; coabitação familiar; ônus excessivo com aluguel; adensamento excessivo em domicílios alugados. Nesse sentido, Nova Lima apresentava um déficit habitacional da ordem de 9,95%, em relação ao total de domicílios particulares permanentes e improvisados existentes no

município no ano de 2010, abaixo da capital mineira, que possuía um déficit de 10,28%.

Sobre o tipo de ocupação dos domicílios existentes, a maior parte é de casas (89,7%), seguidas de casa de vila ou condomínio (4,9%) e apartamentos (0,8%), conforme dados do IBGE (2010) apresentados na Tabela 60.

Tabela 60 - Tipos de domicílio.

| Condição de ocupação do domicílio | % |
|---|-------|
| Casa | 89,7% |
| Apartamento | 4,8% |
| Casa de Vila ou Condomínio | 4,9% |
| Habitação em Casa de Cômodo, Cortiço ou Cabeça de Porco | 0,5% |

Fonte: IBGE, 2010.

Em relação à condição de ocupação do domicílio, salienta-se que a maior parte das residências é própria, seguido por alugada, conforme visualizado na Tabela 61.

Tabela 61 - Condição de ocupação de domicílio

| Condição de ocupação do domicílio | % |
|-----------------------------------|------|
| Próprio | 76% |
| Alugado | 16% |
| Cedido | 8% |
| Outra condição | 0,2% |

Fonte: IBGE, 2010.

7.3.6.2. 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 situada 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/s 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 104 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 ultrapassou 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.

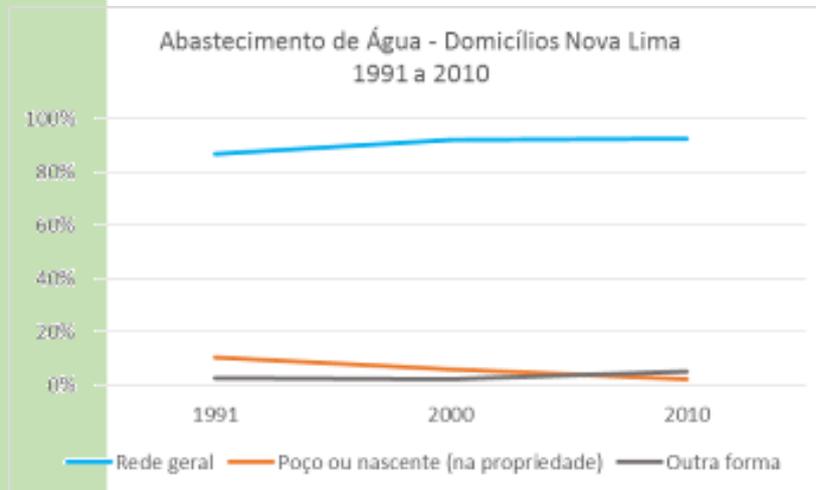


Figura 104 - Domicílios por Abastecimento de Água por ano em Nova Lima. Fonte: IBGE Cidades, 2023.

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.

7.3.6.3. SANEAMENTO BÁSICO

Formado pelos serviços de tratamento de água, esgotamento sanitário, coleta de resíduos e água de chuva, o saneamento básico em Nova Lima possui índices dispares em relação ao atendimento de tais serviços. Com a expansão de muitas novas áreas de expansão urbana, nem sempre o poder público consegue atender a contento.

No que tange ao esgotamento sanitário, no período entre 1991 e 2000, houve um aumento gradativo da destinação de efluentes à rede geral de esgoto no município, que acompanha também a taxa de crescimento de domicílios no município. Conforme informações do SNIS (2019), a população atendida por esgotamento sanitário em Nova Lima, é de 19.094, ou seja, cerca de 20% do total da população, concentrada na zona urbana do município.

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. O que pode ser explicado pelo crescimento de condomínios fechados de alto padrão, que em sua maioria adota este tipo de coleta.

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, 2021.

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, 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).

Em Nova Lima, é possível observar uma melhora nas condições de gestão dos resíduos sólidos, no período de 1991 a 2010, quando se dá 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 105.

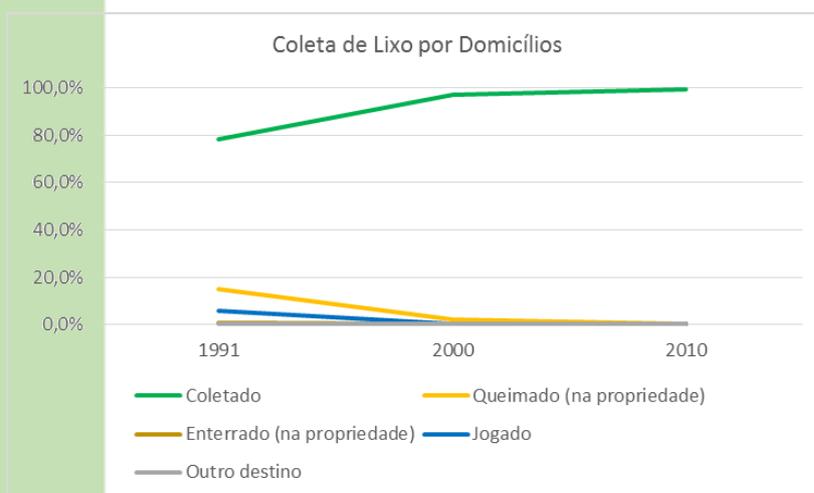


Figura 105 - Domicílios por coleta de lixo em Nova Lima. Fonte: IBGE Cidades, 2023.

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 também 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).

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.

7.3.6.4. ENERGIA ELÉTRICA

No que se refere ao fornecimento de energia elétrica, o município de Nova Lima é atendido pela CEMIG. 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).

7.3.6.5. COMUNICAÇÃO

Os jornais de abrangência estadual, como Estado de Minas, Hoje em Dia, O Tempo, Super Notícia e locais circulam em Nova Lima, em especial na sede urbana. Destaca-se, inclusive, a existência de alguns jornais locais dedicados a cobrir as notícias da cidade e que possuem grande alcance entre a população.

O município também é coberto pela FM Local e comunitária, além de provedores de internet. A rede de telefonia utilizada possui sinal das principais operadoras: Vivo, Claro, Oi 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.

7.3.6.6. TRANSPORTE E SISTEMA VIÁRIO

O sistema rodoviário, segundo traz o estudo para Elaboração do Plano Diretor de Desenvolvimento Municipal de Nova Lima – MG (WILHEIN, 2006), 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, assim como 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 até a sede através de estrada de terra.

A Ferrovia Centro-Atlântica, localizada ao longo do rio das Velhas, que em outras épocas transportava o minério para o porto, está desativada desde 1996. 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 (2023), 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 106.

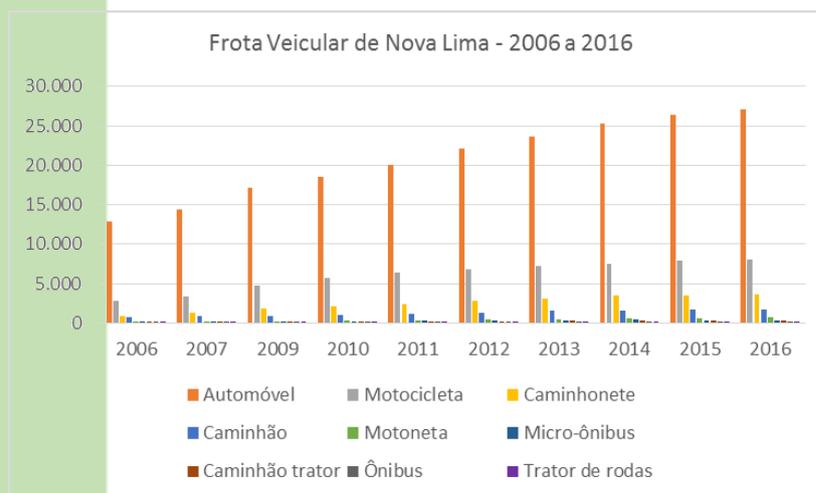


Figura 106 - Frota Veicular de Nova Lima - 2006 a 2016. Fonte: IBGE Cidades, 2023.

A Secretaria Municipal de Segurança e Mobilidade Urbana é quem cuida das questões relacionadas à mobilidade e ao trânsito e uma das principais ações é que, desde agosto de 2022, o transporte público municipal tem tarifa única que, à época deste estudo (março de 2023), custava R\$ 2,00. Atualmente a empresa que possui a concessão para operar as linhas de ônibus é a Via Ouro, com 16 rotas de ônibus entre Nova Lima e Belo Horizonte.

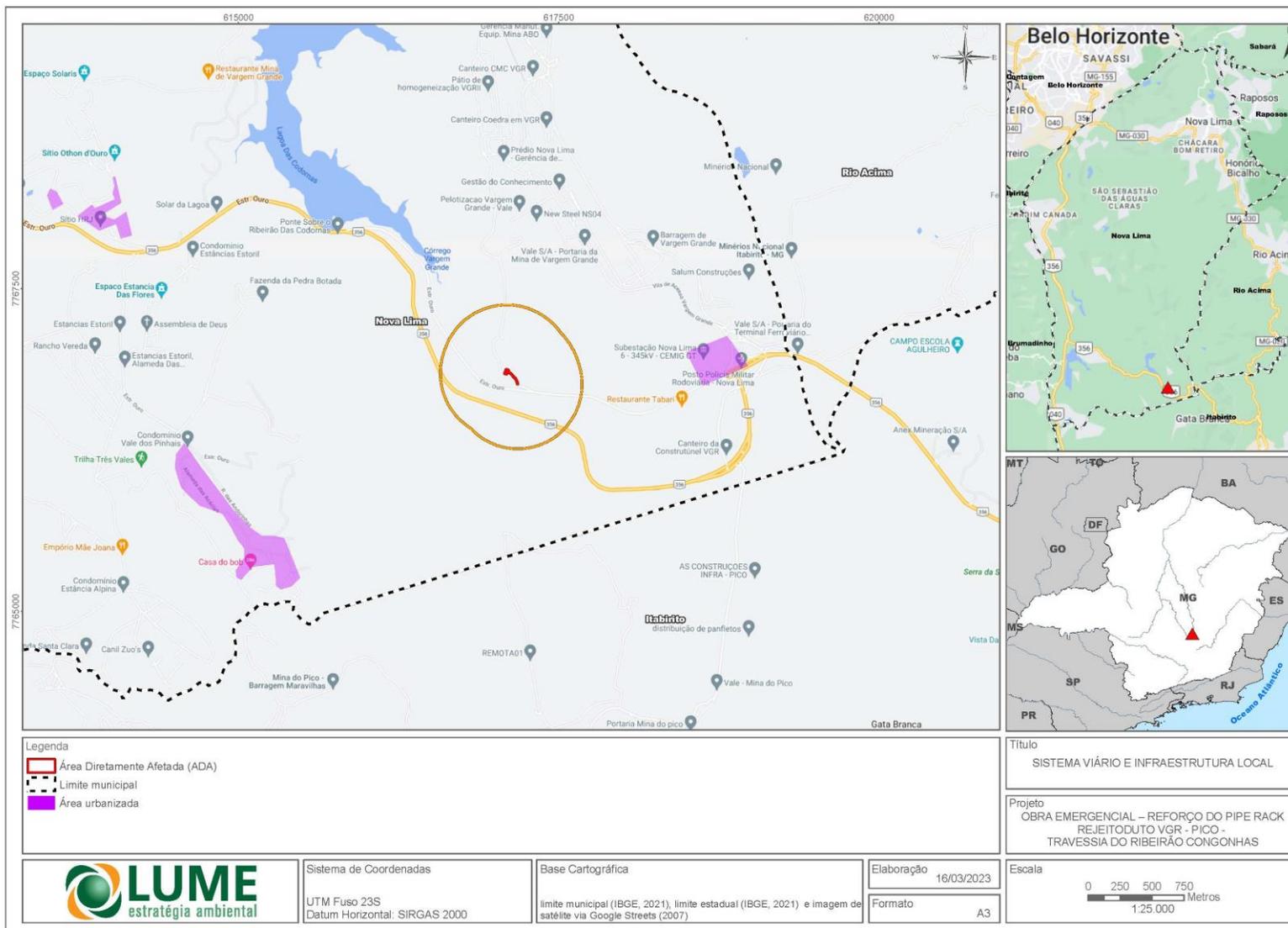


Figura 107 - Mapa viário do entorno ao empreendimento - macros acessos.

7.3.6.7. EDUCAÇÃO

Segundo dados do Censo Escolar, que não é realizado desde 2021, existem no município de Nova Lima 51 estabelecimentos escolares, sendo todos localizados na área urbana, na sede ou nos distritos. Há uma predominância das instituições municipais, representando 47% do total, em seguida das escolas privadas que representam 41% do total.

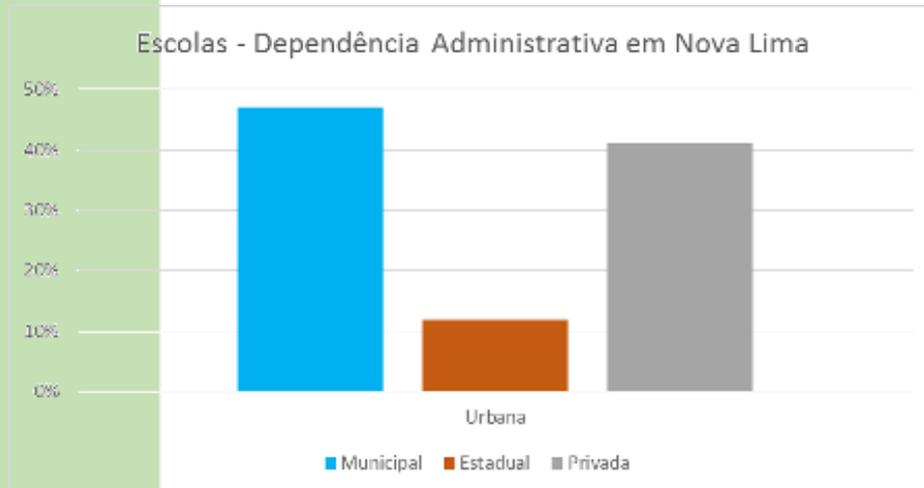


Figura 108 - Escolas - Dependência Administrativa no município de Nova Lima. Fonte: Secretaria de Estado da Educação (SEE), atualizado em abril de 2021.

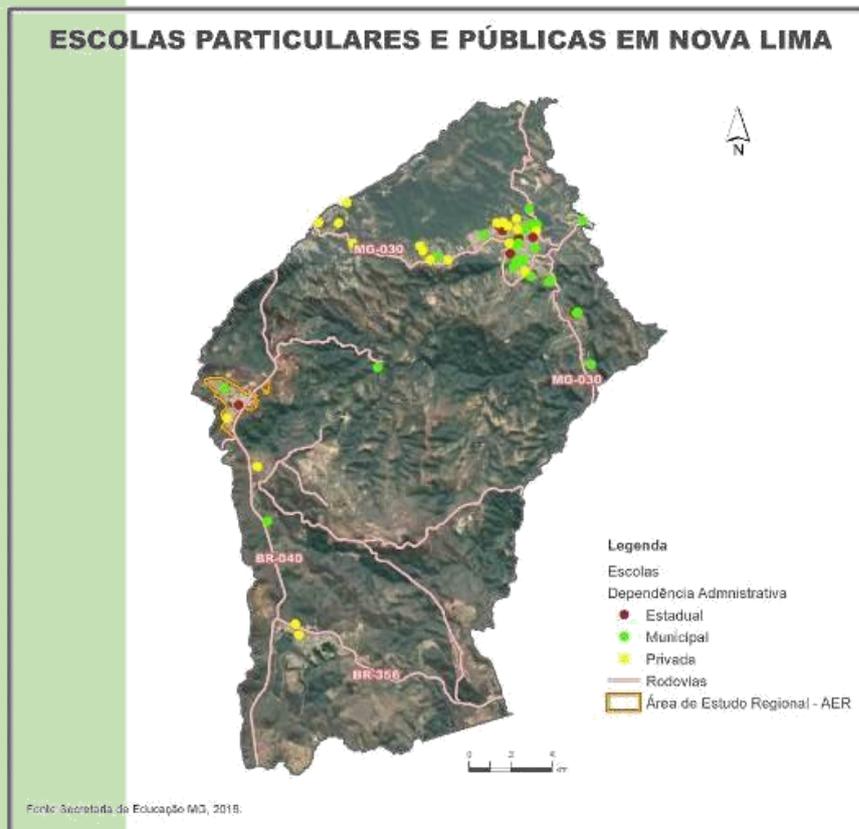


Figura 109 - Localização das escolas em Nova Lima. Fonte: Secretaria de Educação de Minas Gerais, 2021.

Dessas 50 escolas, 30 são dedicados à Educação Básica, cujas matrículas se distribuem da seguinte forma:

- Creche - 1.368 matrículas
- Pré-escola - 1.846 matrículas
- Anos iniciais - 5.078 matrículas

- Anos finais - 3.241 matrículas
- Ensino Médio - 1.880 matrículas
- EJA – 669 matrículas
- Educação Especial – 381 matrículas

A Constituição Federal de 1988 estabeleceu o ensino de nível fundamental (6 a 14 anos) como direito público subjetivo e sob a responsabilidade dos municípios e o ensino de nível médio (15 a 17 anos) como responsabilidade do poder público estadual. Diretamente relacionado à disponibilidade de estabelecimentos, o sistema municipal é responsável pela maior parte das matrículas no município, sobressaindo-se no ensino fundamental e pré-escola. O maior número de docentes é encontrado na rede privada na pré-escola e ensino médio e a oferta de escolas de Ensino Médio, em sua maioria, fica a cargo das redes Privada e Estadual, com uma participação menor da última, de acordo como IBGE (2018).

Também é importante abordar o percentual de gasto público com educação no município. Pelo que está disposto na Constituição Federal de 1988, artigo 212, o município deve gastar, no mínimo, 25% de sua receita anual com a manutenção e desenvolvimento do ensino. O município que gastar, anualmente, menos que o referido percentual não atende aos requisitos constitucionais.

A Figura 110 trata do gasto *per capita* com atividade de educação no município, observando-se os dados dos últimos 10 anos, entre 2009 a 2019, percebe-se que houve significativo aumento de investimento em educação, mesmo que uma oscilação a partir do ano de 2014, com uma queda no gasto *per capita*.

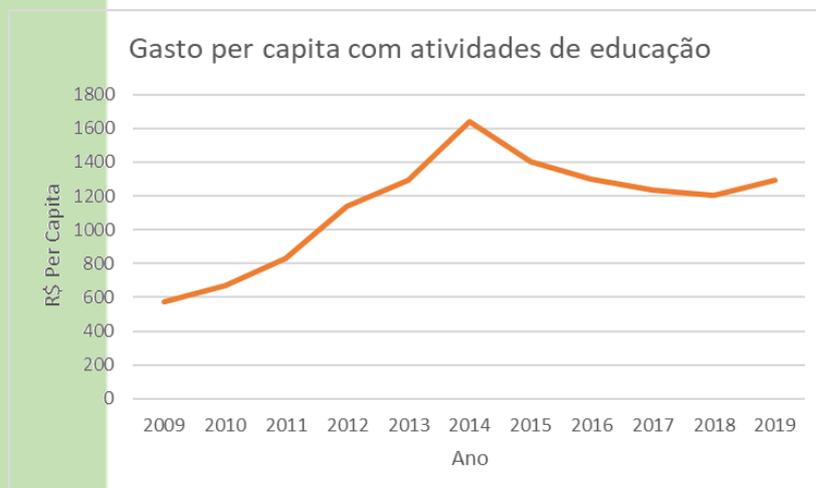


Figura 110 - Gastos com Educação em Nova Lima. Fonte: Fundação João Pinheiro, 2021.

Além do ensino regular, são ofertados cursos de formação técnica e superior, voltados à promoção da qualificação profissional e das inclusões digital e social, como cursos de Informática Básica e de programas específicos ofertados pelo SENAC, SENAI, UTRAMIG, entre outros. Há a oferta de cursos para demanda do mercado de técnico em enfermagem, técnico em segurança do trabalho, mineração, mecânica, administração, etc. Como curso superior, são ofertados pela Faculdade de Direito Milton Campos, Centro Universitário Izabela Hendrix e Fundação Dom Cabral, entre outros, cursos em direito, ciência contábeis, administração, educação física, história, entre outros.

Sobre os índices educacionais do município, o Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2013) mostra que a proporção de crianças de 5 a 6 anos na escola era de 99,47%, em 2010. No mesmo ano, a proporção de

crianças de 11 a 13 anos frequentando os anos finais do ensino fundamental era de 90,89%, a de jovens de 15 a 17 anos com ensino fundamental completo era de 54,65% e a proporção de jovens de 18 a 20 anos com ensino médio completo era de 45,70%. Estes dados demonstram que Nova Lima possui em geral fluxo escolar por faixa etária maior que no do estado e do país, estando abaixo somente na faixa etária de 15 a 17 anos, como pode ser observado no gráfico seguinte.

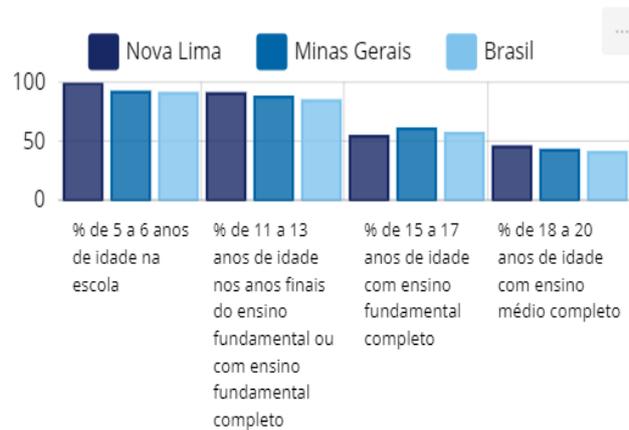


Figura 111 - Fluxo Escolar por Faixa Etária em Nova Lima - 2010.
Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2013).

O Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2013) ainda destaca o indicador de escolaridade da população adulta, entre 2000 e 2010, podendo ser verificado que o percentual da população de 18 anos ou mais com o ensino fundamental completo passou de 45,83% para 65,96%. Em 2010, considerando-se a população municipal de 25 anos ou mais de idade, 3,49% eram analfabetos, 63,04% tinham o ensino fundamental completo, 44,71% possuíam o ensino médio completo e 18,96%, o superior completo. No Brasil, esses percentuais são, respectivamente, 11,82%, 50,75%, 35,83% e 11,27%. Esse indicador carrega uma grande inércia, em função do peso das gerações mais velhas, de menor escolaridade.

Cabe também destacar um importante indicador, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Nova Lima possui valores do IDEB superiores, na maioria dos anos, à média nacional, no período abordado (2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017, 2019 e parcialmente 2021) para o ensino fundamental público (redes particular, estadual e municipal) e nos dois segmentos de ensino contemplados (anos iniciais - 5º ano e anos finais - 9º ano), enquanto oscila com a média do estado em determinados anos, como mostra a Tabela 65.

Ressalta-se que os valores do índice até o 5º ano estão acima da meta do Governo Federal de elevar a média do IDEB até 6,0, média dos países da OCDE, até 2022, para a primeira fase do ensino fundamental. Dessa forma, no que diz respeito ao Índice de Desenvolvimento da Educação, o município demonstra projeções satisfatórias para os próximos anos, salientando que a média já foi ultrapassada no ensino fundamental desde 2009, alcançando índice de 6,2.

Tabela 65 - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica para Ensino Fundamental Público

| | 2007 | | 2009 | | 2011 | | 2013 | | 2015 | | 2017 | | 2019 | | 2021 | |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 5º ANO | 9º ANO |
| Nova | 4,7 | 3,4 | 6,2 | 3,7 | 6,6 | 3,6 | 6,4 | 4,7 | 6,4 | 4,2 | 6,1 | 3,6 | 6,8 | 4,2 | 6,3 | 4,8 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|---|
| Lima | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Brasil | 4 | 3,5 | 4,4 | 3,7 | 4,7 | 3,9 | 4,9 | 4 | 5,3 | 4,2 | 5,8 | 4,7 | 6,5 | 4,9 | - | - |
| Minas Gerais | 4,9 | 4,1 | 6 | 4,4 | 6 | 4,7 | 6,4 | 5,4 | 6,7 | 5 | 6,3 | 4,5 | 5,9 | 4,9 | - | - |

Fonte: IDEB, INEP, QEDu, 2023

7.3.6.8. SAÚDE

O município de Nova Lima possui um total de 207 estabelecimentos de saúde no ano de 2023, onde ressalta-se o número de consultórios isolados e clínica especializada/ambulatório especializado, conforme pode ser observado na Tabela 66.

Tabela 66 - Estabelecimentos de Saúde em Nova Lima

| Estabelecimento de saúde | Número |
|---|------------|
| Centro de Atenção Psicossocial-CAPS | 2 |
| Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde | 18 |
| Clínica Especializada/Ambulatório Especializado | 57 |
| Consultório | 99 |
| Cooperativa | 1 |
| Farmácia | 4 |
| Hospital Especializado | 2 |
| Hospital Geral | 2 |
| Policlínica | 2 |
| Pronto Atendimento | 2 |
| Secretaria de Saúde | 1 |
| Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia | 21 |
| Total | 209 |

Fonte: DATASUS, 2021.

O município possui 273 leitos hospitalares, sendo 81 desses do Sistema Único de Saúde (SUS). Dentre os programas de saúde pública 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%.

A mortalidade infantil (mortalidade de crianças com menos de um ano de idade) no município vem reduzindo significativamente ao longo dos anos, sendo que, em 1991, era de 31,1 por mil nascidos vivos, passando para 21,7 óbitos em 2000, 11,7 óbitos em 2010 e 5,09 em 2020 (IBGE, 2021), índices mais baixos que o estado e país como um todo, e seguindo a tendência de diminuição das taxas. Em comparação, em MG a taxa, em 2017, ficou em 11,43 e no Brasil 14,0 óbitos por mil nascidos vivos.

Há que se destacar que os índices do município cumprem uma das metas dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio, documento das Nações Unidas, segundo o qual a mortalidade infantil (mortalidade até 1 ano de idade por mil nascidos vivos) no país deveria estar abaixo de 17,9 óbitos por mil nascidos vivos.

Segundo o DATASUS os óbitos em 2022 em Nova Lima somaram 633, sendo 339 pessoas do sexo masculino e 294 do sexo feminino, com os seguintes grupos de idade e *causas mortis*:

Tabela 67 Grupos de idade e Causa da Morte.

| Grupo de Idade | Número de óbitos |
|-------------------------|------------------|
| Menos de 1 ano de idade | 7 |
| 1 a 4 anos de idade | 1 |

| Grupo de Idade | Número de óbitos |
|---|-------------------------|
| 5 a 9 anos | 0 |
| 10 a 14 anos de idade | 1 |
| 15 a 19 anos | 8 |
| 20 a 29 anos de idade | 16 |
| 30 a 39 anos de idade | 32 |
| 40 a 49 anos de idade | 43 |
| 50 a 59 anos de idade | 70 |
| 60 a 69 anos de idade | 121 |
| 70 a 79 anos de idade | 138 |
| 80 anos ou mais de idade | 196 |
| Idade ignorada | 0 |
| CAUSA | |
| Algumas doenças infecciosas e parasitárias | 83 |
| Neoplasmas (Tumores) | 119 |
| Doenças do sangue e dos órgãos hematopoéticos e alguns transtornos imunitários | 2 |
| Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas | 31 |
| Transtornos mentais e comportamentais | 10 |
| Doenças do sistema nervoso | 30 |
| Doenças do olho e anexos | 0 |
| Doenças do ouvido e da apófise mastóide | 0 |
| Doenças do aparelho circulatório | 133 |
| Doenças do aparelho respiratório | 67 |
| Doenças do aparelho digestivo | 24 |
| Doenças da pele e do tecido subcutâneo | 3 |
| Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo | 13 |
| Doenças do aparelho geniturinário | 19 |
| Gravidez, parto e puerpério | 0 |
| Algumas afecções originadas no período perinatal | 2 |
| Malformações congênitas, deformidades e anomalias cromossômicas | 5 |
| Sintomas, sinais e achados anormais em exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte | 30 |
| Lesões, envenenamentos e algumas outras consequências de causas externas | 0 |
| Causas externas de morbidade e mortalidade | 62 |
| Fatores que influenciam o estado de saúde e o contato com serviços de saúde | 0 |
| Grupo de Idade | Número de óbitos |
| Menos de 1 ano de idade | 7 |
| 1 a 4 anos de idade | 1 |
| 5 a 9 anos | 0 |

Fonte: DATASUS, 2023

A Tabela nos mostra que há uma concentração de mortes para idosos, doenças circulatórias e oncológicas.

7.3.6.9. SEGURANÇA PÚBLICA

Sobre a gestão de segurança pública em Nova Lima, a Fundação João Pinheiro - FJP (2023) 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. No ano de 2022, a Polícia Rodoviária Federal inaugurou uma Delegacia e Unidade Operacional em Nova Lima, no km 554 da BR 040.

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 2021, a quantidade de habitantes por policiais militares aumentou, passando de 346,17 para 479,69 habitantes/policial, enquanto os gastos per capita aumentaram de 166,47 em 2019 para 182,92 em 2021. Destaca-se que os dados da FJP (2023) dizem que

neste mesmo período, o número de policiais se manteve o mesmo, 203 policiais militares, já o de policiais civis caiu de 51 em 2019 para 47 em 2021.

Em relação às taxas de criminalidade, a FJP (2019) informa que Nova Lima, no ano 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 foi de 332,86 crimes para cada 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, com um pico de 509,24.

No tocante a crimes relacionados ao gênero, Nova Lima registrou, entre os anos de 2020 e 2023, 2.332 ocorrências policiais, sendo uma média de 2,93 por dia. O município possui um programa voltado às mulheres vítimas de violência doméstica chamado Mulher Independente, firmado pela Lei Municipal 2.892/2021. O programa atua na geração de emprego e renda às mulheres vítimas de situações de violência doméstica e família com autonomia financeira, capacitação de mão de obra e inserção no mercado de trabalho.

Já em relação a homicídios consumados de homens e mulheres, segundo o jornal local Sempre Nova Lima (2023), os números flutuam e, em 2018, houve o pico de ações, sendo mortas 18 pessoas desta forma.

Tabela 68 - Numero de Homicídios por ano.

| Ano | Quantidade |
|------------|-------------------|
| 2012 | 16 |
| 2014 | 10 |
| 2016 | 8 |
| 2018 | 18 |
| 2020 | 17 |
| 2022 | 11 |

A taxa de criminalidade em Nova Lima, em relação aos demais municípios de Minas Gerais, aponta que o município não faz parte daqueles considerados críticos.

7.3.6.10. 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. 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 aos de

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, seguido pela renda e longevidade, respectivamente.

Comparando-se a evolução do IDH-M do município, segundo o *ranking* elaborado pelo PNUD, apresentado na Figura 112, verifica-se que, ao longo dos últimos 20 anos, Nova Lima apresentou melhora no *ranking*, passando da 33ª posição no estado, em 1991, para 14ª em 2000, e 1ª em 2010. O estado de Minas Gerais, por sua vez, tem apresentado pouca alteração nesse período, oscilando entre a 10ª e a 8ª posição nacional.

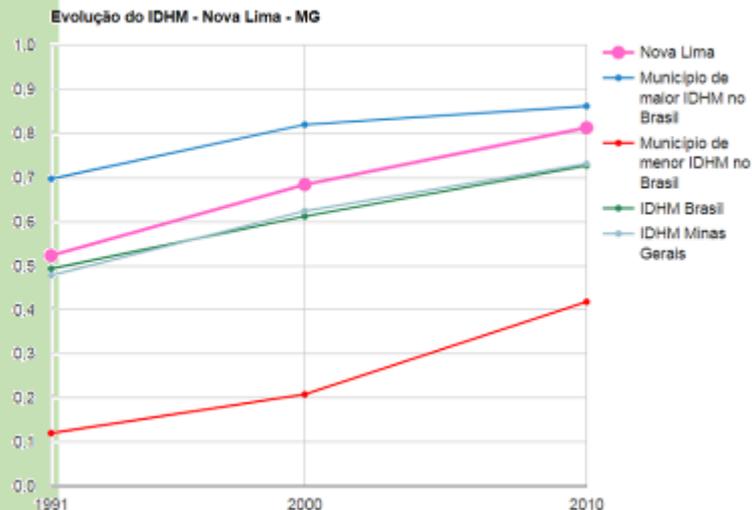


Figura 112 - Evolução do IDHM em Nova Lima - 1991 a 2010.
Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

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. Em 2020, 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. Em relação ao Índice de Qualidade Geral da Educação, ainda que tenha caído seus números de qualidade, manteve o 100% de atendimento à educação básica.

Tabela 69 - IRMS de Nova Lima- Taxa de atendimento a educação básica.

| Ano | Índice de Qualidade Geral da | Taxa de Atendimento da educação básica |
|------|------------------------------|--|
| 2018 | 0,47 | 100% |
| 2019 | 0,46 | 100% |
| 2021 | 0,41 | 100% |

Fonte: IMRS/FJP, 2023

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.

7.3.6.11. GESTÃO URBANA

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. Durante o ano de 2014, iniciou-se um processo de revisão do Plano Diretor, mas não foi concluído. Essa revisão previa, inclusive, estudos preliminares para regulamentação de área de diretrizes especiais loteamentos Vila da Serra, Vale do Sereno, Jardim das Mangabeiras, Jardim da Torre, Jardinares e entorno. Essa revisão e inclusão dessas áreas se dá pela necessidade de planejar o crescimento do vetor sul resultou no adensamento construtivo e populacional que ocorreram nos bairros Belvedere II e III, com um modelo de crescimento pautado pelo mercado imobiliário e a se repetir no Vila da Serra e entorno. Os empreendimentos voltados a atender faixas de alto poder aquisitivo também se expandem ao longo do vetor da BR 040/356, de modo horizontal, com a abertura de grandes loteamentos irregularmente fechados financiados pelo capital internacional direcionado aos interesses imobiliários. (FJP, 2014). Foi interrompida a revisão em 2015. Retomada em 2021 e encontra-se à época de escrita deste estudo em andamento – março/23.

Outros importantes instrumento de política pública de gestão urbana em Nova Lima são o Sistema Municipal de Habitação e o Fundo Municipal de Habitação de Interesse Social, criado a partir da Lei Municipal 2.128 de 02 de dezembro de 2009 e o Conselho da Cidade, criado no mesmo ano da anterior na lei 2.122. A criação desses instrumentos obedece ao Estatuto da Cidade e tem a função de estudar e propor as diretrizes para a formulação e implementação da Política Municipal de Desenvolvimento Urbano, de Interesse Social, articular a participação popular em conformidade com os trabalhos do Conselho Estadual de Desenvolvimento Regional e Política Urbana e do Conselho Nacional das Cidades – ConCidades.

O 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, Balneário Água Limpa, o bairro Jardim Canadá e a área de estudo, a região da Lagoa de Codornas.

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 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.

Especificamente sobre a atividade minerária no território municipal, o Plano Diretor destaca que as atividades de mineração deverão ser realizadas preferencialmente na Macrozona de Utilidade Rural e que para a consecução dos objetivos gerais de desenvolvimento econômico ficam estabelecidas apoiar uma política de mineração com mecanismos de desenvolvimento, de recuperação ambiental e reaproveitamento de áreas afetadas; a orientação e o controle do manejo do solo nas atividades; a minimização dos impactos negativos; exigir e monitorar o cumprimento, pelas empresas mineradoras, de manterem o volume de água existente naqueles cursos d'água forçosamente alterados durante a operação de mineração; e diretrizes específicas para a gestão ambiental das atividades de mineração no município.

7.3.6.12. LAZER, TURISMO E CULTURA

As políticas públicas ligadas à cultura em Nova Lima são reconhecidamente destaque dentre os municípios da RMBH, devido à sua longevidade e consistência. Em grande parte, vem do investimento em programas e projetos de valorização, promoção e resgate das referências culturais noalimense. O trabalho é desenvolvido na sede urbana do município e nos distritos. Em cada regional do município existe um equipamento cultural dedicado à formação e divulgação da cultura. Em relação à ADA deste empreendimento, o mais próximo que se tem é o Centro de Atividades Culturais do bairro Jardim Canadá, encontra-se distante 17 km em linha reta. O local promove ações de ensino de artes, dança, música e teatro, informática, por meio de oficinas, promove também encontros, palestras, e é um espaço aberto de integração da comunidade da região noroeste da cidade, segundo dados constantes do sítio eletrônico da Prefeitura.

Em relação às 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, principalmente, dos retornos econômicos da mineração. Destaca-se a Auto da Cavallhada de São Jorge, no distrito sede; a Festa de São José Operário, em maio; a Cavallhada 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 noalimense 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 noalimenses, 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 chamada *Belle Femme*, no

início do século XX, fez os doces com os ingredientes que possuía em casa para receber viajantes e pelo formato, eles 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 70.

Tabela 70 - 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 | Cavalcada 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 |
| | 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 | Cavalcada de São José Operário |
| | Data móvel | Salão Chevals 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 Intercolégiais Nova-Limenses (Jincon) |
| | Dezembro 25/12 a 06/01 | Auto das Pastorinhas |

Fonte: Prefeitura Municipal de Nova Lima, 2023

A Lei Municipal nº 1.611/99, de 23 de dezembro de 1999, 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 nº 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, Alphavile, Vila da Serra e Jardim Canadá.

O Polo Sede é representado pela parte histórica, onde se encontra a arquitetura Art Décor 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.

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.

O empreendimento em licenciamento encontra-se no polo 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. E o Alphavile, 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.

As recentes atividades turísticas de Nova Lima vêm atuando em conjunto com as políticas de patrimônio cultural, a fim de promover os bens e referências culturais. Segundo o IPHAN (2012), o patrimônio cultural de

um povo é formado pelo conjunto dos saberes, fazeres, expressões, práticas e seus produtos, que remetem à história, à memória e à identidade desse povo. O Patrimônio Cultural tem o desenho e a intencionalidade temporal de uma sociedade, já que é fruto de uma escolha de produção, reprodução, modos de vida, políticas públicas, dentre outras variantes.

A Constituição Brasileira estabelece em seu art. 216 que constitui-se patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira: formas de expressão; modos de criar, fazer e viver; criações científicas, artísticas e tecnológicas; obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais; conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

No Brasil, a legislação referente à proteção do patrimônio cultural brasileiro começa a ser idealizada em meados do século XX, por volta dos anos 1930, em conjunto com os pressupostos práticos, teóricos e ideológicos advindos do nacionalismo como um projeto de Estado, instituído pelo governo de Getúlio Vargas. Na década de 1980, a partir da Constituição brasileira de 1988, as mudanças na concepção de patrimônio cultural, validadas por órgãos internacionais e uma série de trabalhos nacionais da intelectualidade brasileira, foram delineadas e asseguradas, como mostra o citado artigo 216 da Constituição Federal de 1988.

A constituição ampliou conceitualmente e legalmente o entendimento sobre o patrimônio, principalmente em relação ao Decreto de 1937 que o estabelecia como “conjunto de bens móveis e imóveis existentes no País e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico (BRASIL, 1937)”.

Como aponta Ulpiano Meneses (2009), vê-se que a grande novidade da Constituição 88 é o deslocamento do estado para a sociedade e seus segmentos de uma parcela significativa da matriz de valoração cultural. E ainda, a partir do Estatuto da Cidade, o município ganhar papel relevante na organização de políticas locais de patrimônio.

... o município atuar na fiscalização e implementação dos princípios constitucionais, por meio dos instrumentos definidos pelo Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001), norma federal de caráter geral, que confere ao ente local, meios para efetivar a conformidade da propriedade pública e privada à função social (Novais, 2009).

Então compete ao município também estabelecer as diretrizes em que o desenvolvimento urbano se dará através do Plano Diretor, aprovado pela Câmara Municipal e obrigatório para cidades com mais de vinte mil habitantes, como é o caso de Nova Lima.

No âmbito Federal, as normativas são administradas pelo Instituto do Patrimônio Artístico e Nacional-IPHAN, que delibera aos órgãos estaduais e municipais sanções e técnicas de acatamento dos bens culturais. No Estado de Minas Gerais o Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico-IEPHA, fundado em 30 de setembro de 1971, pela Lei nº 5.775, em conjunto com o Conselho Estadual do Patrimônio Cultural, fica a cargo de propor ações de identificação, registro, revitalização e proteção dos bens culturais dos municípios.

No âmbito municipal de Nova Lima, além do instrumento do Plano Diretor, a gestão do patrimônio cultural é realizada pela Secretaria Municipal de Cultura e Turismo e o Conselho Municipal de Patrimônio Histórico, ativo desde 1999, composto por 16 membros titulares e 16 suplentes.

Nova Lima conta com o Conselho Municipal do Patrimônio Histórico e Artístico de Nova Lima, criado em 1999, através da Lei nº1.105. Como forma de regularizar e normatizar a estrutura e ações do conselho, em 2005, foi sancionado o Decreto nº23 que instituiu seu regimento interno. Tais decretos foram discretamente modificados para a modificação da composição e a estrutura do Conselho Consultivo Municipal do Patrimônio Histórico e Artístico de Nova Lima (Decreto nº 7.685, de 06 de outubro de 2017).

Já a Lei nº 2.746, 2019, dispõe sobre Proteção do Patrimônio Histórico-Cultural por meio de Tombamento. A recente lei traz diretrizes reorganizadas e modernizadas para a instituição de tombamento no município. Nova Lima ainda possui o Fundo de Patrimônio Cultural, instituído pelo decreto nº 7.567, de 10 de agosto de 2017 que regulamenta a lei municipal nº.2.473, de 16 de outubro de 2014.

É de responsabilidade dos órgãos do patrimônio cultural, deliberar normas para estudos de impactos ao patrimônio cultural. De acordo com Miranda (2016) configura-se como impacto no meio ambiente cultural a destruição, alteração, perda de referência e a supressão dos bens materiais e imateriais, causadas por algum empreendimento no território. No Estado de Minas Gerais essas normas são aplicadas e fiscalizadas pelo IEPHA, através do processo de licenciamento ambiental, em consonância com a Deliberação CONEP nº 007/2014 e a lei nº 11.726 de 30 de dezembro de 1994, que reforça a responsabilidade do Estado na salvaguarda do patrimônio cultural. Em seu Capítulo II, Da Política Cultural, Seção I, Do Patrimônio Histórico, Artístico e Arquitetônico, art. 10, § 1º ao 3º.

Em 2009, a partir da Lei 18.030/2009, o IEPHA deliberou a distribuição da parcela de arrecadação do ICMS aos municípios, como forma de incentivar à preservação do patrimônio cultural através do repasse de recursos, mediante a apresentação de documentos que comprovem as ações desenvolvidas pelo município em prol da preservação de seu patrimônio cultural. Denominado como ICMS - Patrimônio Cultural por ser um programa de incentivo à preservação do patrimônio cultural através de repasse de verbas aos municípios que possuem políticas públicas do patrimônio ativo, voltadas para ações de preservação relevantes. O IEPHA fica a cargo de sancionar normas para normatizar a participação dos municípios e apurar os dados apresentados pelas secretarias municipais, enquanto o conselho estadual calcula o índice para o repasse dos valores aos municípios. Assim, as localidades são estimuladas a registrar, manter e preservar seus bens de natureza material e imaterial.

O município de Nova Lima teve pontuação de 16,45 pontos para o exercício de 2022, segundo a tabela de pontuação final do órgão estadual. Para o exercício 2023, o município alcançou a pontuação de 22,53 pontos.

7.3.7. POPULAÇÕES TRADICIONAIS

O município de Nova Lima possui uma comunidade cigana reconhecida pelo município como "Calón de Nova Lima", que se encontra no terreno há mais de 17 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 21 km em linha reta da área de estudo e 52 km seguindo as principais vias de acesso. À exceção da comunidade cigana Calón, não há outras populações tradicionais na área de estudo, como quilombolas, indígenas ou ribeirinhos ou outros oficialmente reconhecidos.

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 do Índio-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. Segundo a Portaria, 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.

7.3.8. ORGANIZAÇÕES DA SOCIEDADE CIVIL DA REGIÃO

A região da AEL e entorno possuem distintas formas de organização da sociedade civil, com atuação diversificada, como associações, centros de atividades, instituições culturais, entre outros, a tabela a seguir destaca algumas dessas organizações.

| Organizações | Tipo |
|--|------------------------------------|
| Associação de Proprietários do Vale do Sol -APREVS; Associações dos Moradores de Água Limpa; Associação Geral Alphaville Lagoa dos Ingleses; Associação Dos Moradores Do Costa Laguna; ASSPROA - Associação dos Proprietários do Solar da Lagoa; Associação dos Moradores do Bairro Estância Estoril II | Associação de Moradores |
| Ação Social Presbiteriana do Jardim Canadá - ASPJC; Instituto de Desenvolvimento Local Integrado Casa do Jardim; Espaço Social Transformar; Quick Cidadania; Casa de Mãe (Grupo de apoio para gestantes e mães de bebês); Centro Municipal de Promoção a Empregabilidade; Grupo Terceira Idade/ Jardim Viver; Contru.ir; Consultoria e Assessoria de pessoas em desenvolvimento; Recriar: Espaço para Aprender; Conselho Tutelar da Regional Noroeste; CRAS- Centro de Referência em Assistência Social; Programa Bolsa Família e Vida Nova; Programa de Orientação e Qualificação Profissional; CREAS – Centro de Referência Especializada em Assistência Social; Conselho Municipal da Criança e do Adolescente (CMDCA); Conselho Municipal de Educação (CME); Conselho Municipal de Assistência Social (CMAS); Conselho Municipal do Idoso; Conselho Municipal de Turismo; Conselho da Cidade; Conselho Municipal Antidrogas (COMAD); Casa do Titio e da Titia. | Assistência e Promoção Social |
| Associação dos Empreendedores dos Bairros Vila da Serra e Vale do Serrano; Cooperativa de Serviços de Transporte de Cargas, Passageiros, Escolas e Turismo de Nova Lima (Coopervia), Associação Industrial e Comercial do JC; BOE – Balcão de Oportunidades; Cooperativa Nacional de Apicultura, | Cooperativas de Produção e Consumo |
| CRESCE – Centro de Referência em Educação, Sustentabilidade e Cultura do Espinhaço; Arca Ama Serra (Associação para a recuperação e conservação da Serra da Calçada); PRIMO – Primatas da Montanha; Instituto Kairós; Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente (CODEMA); Associação Mineira de Defesa do Ambiente – AMDA. | Defesa Meio Ambiente |
| Centro de Leitura e Informação. | Comunicação |
| Centro de Atividades Culturais do J.C./ Ponto de Cultura CAC Jardim Canadá; G.R.C.C. Quadrilha São Jururu; Grupo de Capoeira Angola Angoleiro Sim Sinhô; Grupo de Capoeira Regional Renascer; Grupo de Dança Primeiro Ato; Casa do Guto Dança de Salão e Dança para a consciência e disciplina corporal; Companhia de Dança Quick; Caminho das Artes; C.A.S.A - Centro de Arte Suspensa e Armatrux; JA.CA (Jardim Canadá. Centro de Arte e Tecnologia). | Cultura e Lazer |
| Escolinha de Futebol Creche São Judas Tadeu; Associação Canadá Esporte Clube; Fortaleza Futebol Clube; Associação Esportiva Bola de Fogo; União Canadense Futebol Clube; Time de Futebol Gerais Master. | Esporte |

Fonte: Casa do Jardim, 2013.

7.4. ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

A área de estudo está inserida na Província Mineral do Quadrilátero Ferrífero, importante província metalogenética nacional e conjunto orográfico de destaque em Minas Gerais, relevante do ponto de vista

econômico em função, sobretudo, se sua riqueza em ferro, ouro e manganês. Corresponde a uma região de importância biológica e prioridade para conservação da biodiversidade extremamente altas, segundo a publicação de áreas prioritárias do MMA. Trata-se de zona de contato entre dois dos *hotspots* brasileiros, a Mata Atlântica (representada pela Floresta Estacional Semidecidual na forma de encaves de mata e de encosta) e o Cerrado (representado por formações campestres e savânicas).

A região é classificada como de importância biológica especial por se tratar de ambiente único - Campo Rupestre sobre canga, abrigando espécies endêmicas típicas desse ambiente, tendo como principais atores de pressão antrópica na região a exploração de minério de ferro, especulação imobiliária, desmatamento, expansão urbana, coleta predatória de orquídeas e incêndios. Isso porque o Quadrilátero Ferrífero exibe uma topografia composta por depressões, vales encaixados, importantes extensões de mata densa, áreas de nascentes, uma grande diversidade de paisagens, dotadas de uma riqueza florística com elevado grau de endemismos, constituindo o centro de diversidade de numerosos gêneros de muitas famílias. Se trata de uma região que abriga áreas com formação geológica única e importantes mananciais de abastecimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte, além de áreas de endemismo de fauna e flora. Ou seja: o que se tem, no Quadrilátero Ferrífero, é um contexto frágil e extremamente rico do ponto de vista biótico e abiótico, historicamente aproveitado, sobretudo, pelas atividades minerárias.

Na borda oeste do Quadrilátero Ferrífero tem-se o Sinclinal Moeda. A porção leste deste sinclinal, na qual está localizada a ADA do projeto em tela, é localmente chamada, em alguns de seus trechos, de Serra do Itabirito ou de Serra das Serrinhas, na qual tem-se cotas altimétricas de até 1400 metros. Ocorrem, ali, rochas do Supergrupo Minas (como quartzitos e formações ferríferas mais resistentes à erosão), que sustentam as cristas das serras com maiores elevações. A elevada resistência dos quartzitos da formação Cercadinho (predominantes na área de estudo delimitada para todos os meios) aos processos intempéricos ocasiona elevadas altitudes e declividades, culminando em alta susceptibilidade erosiva.

Essa riqueza litológica, mesmo sob clima Tropical de altitude, não acarretou a geração de solos profundos: predominam solos rasos, pouco evoluídos, do tipo neossolos ou cambissolos, que indicam a predominância dos processos erosivos sobre a pedogênese. A localização da área – em elevadas altitudes e significativamente distante do Oceano Atlântico – influencia o clima regional, favorecendo o desenvolvimento de circulação de ar em mesoescala (brisa de vale e montanha), induzindo a direção e velocidade dos ventos e condições de umidade a barlavento das áreas montanhosas, e de seca, a sotavento destas (REBOITA *et al.*, 2015). Desse modo, a depender da declividade das vertentes, maiores precipitações podem favorecer o desenvolvimento dos solos, enquanto no caso de elevadas declividades o aumento da precipitação (a barlavento) culmina no oposto: em solos de pequenas profundidades decaptados pela erosão pluvial (concentrada ou laminar). Ressaltando-se que a mineralogia das rochas do Grupo Piracicaba também dificulta a formação de horizonte B nos solos de sua área de ocorrência. Apesar de a Área de Estudo ter sido mapeada como de alta fragilidade pelo Plano Diretor de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, não foram identificadas, em imagens de satélite, feições erosivas ativas, como ravinas e voçorocas. A presença de cobertura vegetal praticamente contínua contribui para a atenuação da predisposição da área aos processos erosivos.

No tocante à circulação local da atmosfera, predominam ventos de leste (E) ao longo do ano. Apenas entre outubro e janeiro e no mês de abril passam a predominar ventos de nordeste (NE). A direção resultante anual

é de 117º, com médias mensais oscilando muito pouco ao longo do ano (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). Isso faz com que particulados, se gerados pelas atividades ora em análise, possam afetar trechos da BR-356, moradores/sitiantes dos condomínios Estância Estoril, Vale dos Pinhais e, em uma abordagem bastante conservadora, Solar da Lagoa (embora este esteja significativamente distante do projeto e situado em uma faixa latitudinal ligeiramente a norte da ADA). Outras comunidades ou estruturas urbanas ficam, portanto, poupadas dos riscos desse impacto.

Mesmo tratando-se de região tão rica e tão sensível, o entorno imediato da Área Diretamente Afetada (ADA) e a Área de Estudo (AE) não interceptam Unidades de Conservação ou o raio de 3 km estabelecido a partir delas. Está sobreposta com a Área de Proteção Ambiental Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul RMBH), que corresponde a unidade de conservação de uso sustentável estabelecida pelo Decreto Estadual 35.624, de 8 de junho de 1994. Conforme informações disponíveis no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação – CNUC (2023), a APA Sul RMBH encontra-se no bioma Mata Atlântica e se estende ao longo de uma área georreferenciada de 164.429,26 ha (165.260,00 ha conforme ato legal) que permeia os municípios mineiros de Barão de Cocais, Belo Horizonte, Brumadinho, Caeté, Catas Altas, Ibirité, Itabirito, Mário Campos, Nova Lima, Raposos, Rio Acima, Santa Bárbara e Sarzedo, tendo como objetivo “Proteger e conservar os sistemas naturais essenciais à biodiversidade, especialmente os recursos hídricos necessários ao abastecimento da população da Região Metropolitana de Belo Horizonte e áreas adjacentes, com vista à melhoria de qualidade de vida da população local, à proteção dos ecossistemas e ao desenvolvimento sustentado. A Área Diretamente Afetada (ADA) e a Área de Estudo (AE) do empreendimento se encontram em zona de amortecimento da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, não se observando presença em zona de transição e em zona núcleo.

Retomando-se a questão do desenvolvimento dos solos na região, não à toa as atividades agropecuárias, sobretudo a agricultura, não é forte do ponto de vista econômico na região. O município de Nova Lima tem sua arrecadação fortemente pautada nas atividades minerárias, ainda que atividades agrícolas (agropecuárias) tenham crescido consideravelmente em termos de participação no PIB municipal ao longo da última década. Entre os anos de 2010 e 2018, a arrecadação advinda de atividades agropecuárias decuplicou, tendo sido aquela que, proporcionalmente, mais cresceu nesse período.

Por outro lado, a mineração é histórica e profundamente atrelada à ocupação territorial da região. A região tem malha rodoviária expressiva, em função não só da necessidade histórica de atendimento aos complexos minerários ali situados, mas também em função da localização central no estado de Minas Gerais, próximo à capital e cada vez mais densamente ocupada por população urbana. A BR-356 é um exemplo de malha rodoviária federal próxima à ADA. Sobre ela, cabe inclusive mencionar que a mesma teve seu traçado pontualmente deslocado de modo a desviá-lo da área de *Dam Break* da Barragem Vargem Grande, do complexo minerário homônimo. A necessidade desse desvio ilustra impactos da atividade minerária sobre a região.

Estes, entretanto, não são particularidades das atividades exercidas nos dias atuais: no ano de 1886, ocorreram dois desabamentos em minas na região, matando muitos trabalhadores, e isso levou a mineradora Saint John a acelerar o processo de industrialização na mina, a fim de modernizá-la e romper com o ciclo de tragédia. Nesse cenário, a intensificação do uso de energia elétrica foi responsável por grande expansão na

região de Rio do Peixe. A Saint John Del Rey apadrinou a construção e ampliação de estruturas para este fim, conseqüentemente também diminuindo a dependência de combustíveis não renováveis. Além da indústria, as residências por ela construídas e os prédios públicos também foram beneficiados com a iluminação. Nesse processo, foi implementado o Grupo Hidrelétrico do Rio do Peixe, aproveitando as águas do rio homônimo e dos lagos represados do Miguelão, Codorna e Lagoa Grande, hoje mais conhecida como "Lagoa dos Ingleses". O sistema dispunha de seis usinas geradoras inauguradas entre 1904 e 1933. As mencionadas lagoas, originalmente atreladas ao sistema hidrelétrico, futuramente se tornaram atrativos inclusive paisagísticos para bairros de alta renda, como o Alphaville ou mesmo o Condomínio Solar da Lagoa, situado às margens da Lagoa de Codornas e vizinho, portanto, do projeto ora avaliado.

Não são registrados conflitos pelo uso da água na bacia do córrego Vargem Grande. Este curso d'água é enquadrado como Classe 1 e quase não há usos de recursos hídricos superficiais regularizados em sua bacia. Inclusive, não há captação para abastecimento do condomínio Solar da Lagoa, o qual, a princípio, faz uso dos recursos hídricos superficiais apenas para recreação de contato primário e paisagismo. Há, na Lagoa de Codornas, prática de esportes náuticos e, aparentemente, pesca, ainda que todas as espécies da ictiofauna observadas na região sejam de pequeno a médio porte (ou seja, que geralmente não ultrapassam 15 centímetros de comprimento) e não representem grande interesse para a pesca amadora.

Sobre as águas, em termos de qualidade, as principais alterações verificadas têm origem geogênica, embora elevado aporte de sedimentos chame a atenção e possa refletir alguma ineficiência dos processos de controle de sedimentos do complexo minerador Vargem Grande. Ainda assim, espécies sensíveis a alterações do ambiente como os peixes da família Loricariidae, por exemplo, foram registradas na área de estudo. A ocorrência destas espécies sensíveis está relacionada, em parte, às características ambientais específicas que são observadas em regiões de cabeceira, porém não deixam de atestar algum grau de qualidade ambiental da área onde ocorrem. Também é válido ponderar que a bacia do córrego Vargem Grande já tem, naturalmente, alta susceptibilidade erosiva, em função do (e também causadora do) pequeno desenvolvimento dos solos, da litologia e da declividade locais.

Considerando a ictiofauna, a área não se sobrepõe a nenhuma das áreas mapeadas como prioritárias, total ou parcialmente. Da mesma forma, a análise da mastofauna não observou áreas mapeadas como de importância pra a conservação (DRUMMOND *et al.*, 2005). Para o caso da avifauna, os limites do Projeto coincidem com a área Espinhaço Sul, categorizada com importância biológica "Extrema", já para a herpetofauna tal área é classificada como de importância biológica especial. É importante salientar que a região de inserção das obras possui alto número de espécies endêmicas e ameaçadas de extinção da Mata Atlântica e dos Campos Rupestres, além de registros raros (DRUMMOND *et al.*, 2005). Nesse caso, a área é prioritária para conservar o grupo em função do grau de endemismos, presença de espécies ameaçadas e riqueza total de espécies, o que indica que existe o risco de perda de biodiversidade em razão da ocupação indiscriminada da área (LOUZADA *et al.*, 2008). Em relação à herpetofauna, grupo bastante sensível às intervenções no curso d'água ora em análise por este EIA, a composição das espécies local é típica da região do Quadrilátero Ferrífero, representadas por espécies endêmicas da Mata Atlântica, do Cerrado, da Serra do Espinhaço e de ampla distribuição geográfica, com ocorrência em mais de um bioma do país e/ou da região Neotropical. Assim, o presente estudo demonstrou que a área de estudo comporta espécies da herpetofauna

de alto valor para a conservação e de grande relevância ecológica, representadas sobretudo pelos anfíbios anuros.

A atuação antrópica presente na região vem descaracterizando a vegetação nativa ao longo do tempo, a qual vem sendo substituída por áreas de uso antrópico. Entretanto, a maior parte da bacia do córrego Vargem Grande é constituída por áreas de Floresta Estacional Semidecidual e vegetação campestre. Não há, na ADA do projeto, espécies da flora ameaçadas de extinção ou imunes ao corte. Na AE ocorrem uma espécie imune ao corte, porém as atividades a serem realizadas não ocasionarão prejuízos para a mesma.

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. Cabe lembrar que a Área Diretamente Afetada (ADA) pelas intervenções está inserida em propriedade da Vale e, portanto, não há intervenções em comunidades ou propriedades de terceiros. Em função do porte e das características do projeto 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.

8. SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO NATIVA

8.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Diversos serviços ecossistêmicos são fornecidos no nível de habitats 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 intensidade de uso e a proporção de paisagem inalterada (LARONDELLE & HAASE, 2012). Desta forma, diferentes tipos de cobertura do solo e suas condições não só caracterizam a região avaliada como um todo, como também as funções ecológicas e a capacidade para fornecer um conjunto de bens e serviços ecossistêmicos (FOLKE *et al.*, 2004; LONGO & RODRIGUES, 2017).

Ainda que esses serviços ecossistêmicos estejam presentes em diferentes proporções nas distintas classes de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal que compõem as Áreas de Influência associadas à Obra Emergencial do Rejeitoduto na travessia do ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), a análise destes serviços amplia a avaliação da qualidade ambiental da área como um todo (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 às necessidades humanas (IFC, 2012; KARJALAINEN *et al.*, 2013). As categorias principais e os conceitos utilizados são apresentados no Quadro 1, segundo MEA (2005) e Longo & Rodrigues (2017).

A avaliação da vegetação nativa e dos serviços ecossistêmicos associados, como parte integrante do EIA da Obra Emergencial do Rejeitoduto na travessia do ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), busca o atendimento do Item 7 do Termo de Referência para elaboração de EIA/RIMA para atividades ou empreendimento com necessidade de corte ou supressão de vegetação do Bioma Mata Atlântica, do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA, 2021).

Quadro 1. Categorias, definição e serviços ecossistêmicos associados à vegetação nativa, conforme a Avaliação Ecossistêmica do Milênio. Adaptado de MEA (2005) e Longo & Rodrigues (2017).

| Categoria | Conceito | Serviços ecossistêmicos associados à vegetação nativa | Definição |
|------------------|---|--|--|
| Provisão | São aqueles que suprem energia ou matéria para o desenvolvimento da sociedade, tais como alimentos, material biológico (madeira, fibras e resinas, peles de animais, areia ou conchas, recursos ornamentais etc.), combustível de biomassa, água, recursos genéticos. | P1. Provisão de alimentos silvestres | Presença de vegetais silvestres comestíveis (folhas, frutos etc.). |
| | | P2. Provisão de recursos genéticos | Presença de espécies com potencial de uso genético (resistência a patógenos, saúde etc.). |
| | | P3. Provisão de recursos para usos bioquímicos e medicinais | Presença de espécies e componentes abióticos com potencial de uso químico e/ou medicinal. |
| | | P4. Provisão de recursos como matéria-prima | Presença de componentes bióticos e abióticos com potencial de uso (combustível, ornamentos, energia não renovável, fibras etc.). |
| Regulação | Relacionados às características regulatórias dos processos ecossistêmicos, tais como regulação climática, da recarga hídrica, da qualidade do solo, purificação da água, manutenção da qualidade do ar, controle de erosão, polinização, regulação de pragas, moderação de eventos naturais extremos. | R1. Manutenção da qualidade do ar | Capacidade do ecossistema para extrair elementos tóxicos e químicos da atmosfera. |
| | | R2. Influência favorável no clima local | Influência do ecossistema no clima local por meio da cobertura do solo e processos biogeoquímicos. |
| | | R3. Prevenção contra eventos extremos | Papel da cobertura do solo no amortecimento de eventos extremos (e.g. inundação). |
| | | R4. 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. |
| | | R5. Controle de erosão e estabilização de sedimentos | Papel da cobertura do solo na estabilização da estrutura do solo. |
| | | R6. Manutenção da qualidade da água | Papel dos processos bióticos e abióticos em remover impurezas da água (e.g. filtração, purificação). |
| | | R7. Filtro de partículas de pó | Papel da cobertura do solo de remover e/ou não suspender partículas de pó da atmosfera. |
| | | R8. Atenuação da poluição sonora | Papel da cobertura do solo em atenuar os níveis de ruído. |
| | | R9. Manutenção da regeneração natural de espécies | Presença de fontes de sementes e propágulos na paisagem. |
| Cultural | Referem-se a bens não materiais que a sociedade adquire da natureza, tais como recreação, lazer, turismo, valores e experiências religiosas, espirituais, culturais, educacionais, geração de conhecimento (formal e tradicional), entre outros. | C1. Informação estética (apreciação da natureza) | Qualidade estética da paisagem baseada em diversidade estrutural, tranquilidade, beleza cênica. |
| | | C2. Recreação | Características da paisagem atrativas para o turismo e atividades recreacionais. |
| | | C3. Valores educacionais e científicos | Características educacionais e científicas com valores e interesses especiais. |

| Categoria | Conceito | Serviços ecossistêmicos associados à vegetação nativa | Definição |
|----------------|---|---|--|
| Suporte | São aqueles que mantêm habitats dos seres vivos e sua diversidade genética e, portanto, representam a base da manutenção das outras categorias. | S1. Manutenção da produtividade natural do solo | Papel dos processos naturais na formação do solo. |
| | | S2. Manutenção da produção primária dos ecossistemas | Capacidade do ecossistema de fornecer energia utilizável e de promover a ciclagem de nutrientes. |
| | | S3. Manutenção da diversidade biológica e genética | Capacidade das espécies de se manterem no ecossistema, participando do balanço ecológico e processos evolutivos. |
| | | 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. |

8.2. PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DOS DADOS

A primeira etapa da avaliação dos serviços ecossistêmicos associados à vegetação nativa, referente aos dados obtidos para a Área de Estudo e Área Diretamente Afetada pela Obra Emergencial de reforço do *Pipe Rack* do Rejeitoduto VGR-Pico, 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, principalmente os quantitativos das categorias de uso do solo e cobertura vegetal da Área de Estudo (AE) e da Área Diretamente Afetada (ADA) da Obra Emergencial do Rejeitoduto.

Após a identificação das classes afetadas e seus respectivos quantitativos, a segunda etapa apresenta uma avaliação síntese sobre a relação de cada classe com os serviços ecossistêmicos associados à vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, conforme os conceitos apresentados no Quadro 1, segundo a classificação proposta por MEA (2005): serviços de suporte (integridade ecológica dos ecossistemas), serviços de provisão, serviços de regulação e serviços culturais.

A capacidade de fornecimento de serviços ecossistêmicos por classe do uso do solo para a Área Diretamente Afetada (ADA) da Obra Emergencial do Rejeitoduto foi avaliada a partir de uma adaptação da proposta de Burkhard *et al.* (2009), podendo variar de "0 = oferta não relevante" da respectiva classe para fornecer determinado serviço ecossistêmico específico até "3 = oferta alta", que sinaliza alta capacidade de fornecer determinado tipo de serviço ecossistêmico.

8.3. RESULTADOS & DISCUSSÃO

8.3.1. SÍNTESE DA CARACTERIZAÇÃO

A cobertura vegetal da ADA da Obra Emergencial do Rejeitoduto na travessia do ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande) apresenta predomínio de ambientes antrópicos, especialmente das categorias Uso antrópico e Uso Antrópico com árvores isoladas que representam, respectivamente, 81,8% e 9,1% de toda a área da referida obra emergencial (0,11 ha), conforme

Quadro 2. Já o ambiente natural é representado por uma mancha de Floresta Estacional Semidecidual (FESD) que ocupa uma área de 0,01 ha, o que representa 9,1% da ADA.

Quadro 2. Uso do solo e cobertura vegetal da Área de Estudo (AE) e Área Diretamente Afetada (ADA) da Obra Emergencial do Rejeitoduto.

| Uso do Solo e Cobertura Vegetal | Área de Estudo | | Área Diretamente Afetada | |
|-------------------------------------|----------------|--------------|--------------------------|-------------|
| | Área (ha) | % | Área (ha) | % |
| Ambiente Natural | | | | |
| Formação florestal | 177,96 | 71,2% | 0,01 | 9,1% |
| Vegetação campestre | 27,29 | 10,9% | | 0,0% |
| Total do Ambiente Natural | 205,25 | 82,1% | 0,01 | 9,1% |
| Ambiente Antrópico | | | | |
| Vegetação exótica | 8,33 | 3,3% | | 0,0% |
| Área antrópica com árvores isoladas | 19,75 | 7,9% | 0,01 | 9,1% |

| Uso do Solo e Cobertura Vegetal | Área de Estudo | | Área Diretamente Afetada | |
|--|----------------|--------------|--------------------------|--------------|
| | Área (ha) | % | Área (ha) | % |
| Uso antrópico | 15,46 | 6,2% | 0,09 | 81,8% |
| Solo exposto | 0,72 | 0,3% | | 0,0% |
| Área alagada | 0,56 | 0,2% | | 0,0% |
| Total do Ambiente Antrópico | 44,82 | 17,9% | 0,10 | 90,9% |
| Total Geral (Natural e Antrópico) | 250,07 | 100% | 0,11 | 100% |

O mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal já apresentado no diagnóstico ambiental indica que a Área de Estudo (AE) abriga sistemas naturais formados predominantemente por florestas, típicas da fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual, em diferentes estágios de regeneração e vegetação campestre. Os ambientes com cobertura de vegetação nativa representam 82,1% de toda a AE, enquanto na ADA ocupam uma área de apenas 0,01 hectares ou 9,1% da área da Obra Emergencial do Rejeitoduto, o que reforça que os efeitos da antropização sobre o sistema natural são maiores na ADA, em razão da atividade minerária (ver Quadro 2).

Toda a AE está inserida no domínio do Bioma Mata Atlântica, com área total de 250,07 ha, e vegetação nativa constituída predominantemente por remanescente de Floresta Estacional Semidecidual. Já na ADA, a pequena mancha de Floresta Estacional Semidecidual afetada pela obra emergencial refere-se a borda de um remanescente florestal, com forte interferência antrópica no entorno, circundada por estruturas do Rejeitoduto pertencente ao Complexo Vargem Grande. A presença de estratificação definida, com diferenciação entre dossel e sub-bosque indica que este fragmento se enquadra como área secundária em estágio médio de regeneração, conforme a Resolução CONAMA nº 392/2007.

Em geral, a fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual 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 formação em estágio inicial. Na ADA da obra emergencial, a altura média dos indivíduos foi de 6,14 metros e o diâmetro médio foi de 15,12 cm, valores estes condizentes ao apresentado na Resolução CONAMA nº 392/2007 para o estágio médio da Floresta Estacional Semidecidual. Como resultado do inventário florestal na área de intervenção foram registradas poucas espécies epífitas, sendo estas consideradas de baixa diversidade e frequência na ADA, em contraste à presença marcante de cipós. A cobertura de serapilheira ocorre em toda a área, mas com maior acúmulo nas áreas mais planas.

Mesmo que esta formação da vegetação nativa apresente pequena extensão na ADA da obra emergencial e que esteja inserida em um contexto de intensa atividade antrópica, os resultados do diagnóstico indicam a ocorrência de um conjunto de espécies da flora típica da Mata Atlântica que prestam importantes serviços ecossistêmicos.

8.3.2. SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS ASSOCIADO 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 intensidade de uso das áreas e da proporção de paisagem inalterada remanescente na região do entorno. 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, especificamente para mineração, por Longo & Rodrigues (2017).

Nesse sentido, a partir do uso das informações disponíveis no diagnóstico ambiental, o resultado da avaliação indica a ocorrência de três categorias de uso ou cobertura do solo na área da Obra Emergencial de Reforço do Rejeitoduto: Uso antrópico, Uso antrópico com árvores isoladas e Floresta Estacional Semidecidual, em Estágio Médio. Como premissa, utilizou-se o argumento de que ambientes com baixa riqueza de espécies tendem a apresentar baixa diversidade funcional, o que significa que têm menor capacidade de prestar uma gama maior de serviços ambientais (TABARELLI *et al.*, 2008).

O único ambiente da área correspondente à obra emergencial que representa a vegetação nativa ocupa uma área pequena com algum grau de interferência de atividades de origem antrópica e abriga menor riqueza de espécies em comparação com os ambientes que compõem a Área de Estudo. Este resultado revela que essa pequena mancha de vegetação nativa é mais vulnerável à prestação de serviços ecossistêmicos, visto que a retirada de uma ou mais espécies do sistema pode comprometer as interações ecológicas ainda presentes ou em desenvolvimento, em função do estágio de regeneração (FONSECA & GANADE, 2001).

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 avaliadas, seja do ambiente natural ou antrópico, 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 “oferta não relevante” até “oferta alta”, que sinaliza alta capacidade de fornecer um determinado tipo de serviço ecossistêmico (ver detalhes em BURKHARD *et al.*, 2009).

Das categorias identificadas na ADA da Obra Emergencial do Rejeitoduto, uma (Uso antrópico) oferece serviços ecossistêmicos não relevantes associados à vegetação nativa. Áreas de Uso antrópico com árvores isoladas, apresentam alguma cobertura vegetal nativa e, portanto, oferecem de forma limitada alguns serviços, principalmente de regulação e suporte. Por outro lado, as formações florestais, principalmente a Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio, são as que mais oferecem, em quantidade e qualidade, os serviços ecossistêmicos associados à vegetação nativa, ainda que haja variação tanto na complexidade estrutural como na riqueza de espécies dentro da mesma fitofisionomia.

Essa variação foi utilizada para determinar a relevância de cada ambiente na oferta de serviços ecossistêmicos, sendo a Floresta Estacional Semidecidual em Estágio Médio de regeneração a mais relevante em comparação às demais categorias com representação na ADA (

Quadro 3). Essa formação apresentou os maiores valores de significância relativa na capacidade de oferta de serviços ecossistêmicos na área correspondente à Obra Emergencial do Rejeitoduto na travessia do córrego Vargem Grande.

Quadro 3. Relação entre as categorias de uso do solo e serviços ecossistêmicos associados à vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica para a Área Diretamente Afetada da Obra Emergencial do Rejeitoduto, ribeirão Vargem Grande.

| Serviços ecossistêmicos associados | Categorias de Uso do Solo e Cobertura Vegetal | | |
|--|---|------------------------------------|----------------------------------|
| | Uso antrópico | Uso antrópico com árvores isoladas | Floresta Estacional Semidecidual |
| P1. Provisão de alimentos silvestres | 0 | 0 | 1 |
| P2. Provisão de recursos genéticos | 0 | 0 | 2 |
| P3. Provisão de recursos para usos bioquímicos e medicinais | 0 | 0 | 1 |
| P4. Provisão de recursos como matéria-prima | 0 | 0 | 2 |
| R1. Manutenção da qualidade do ar | 0 | 0 | 2 |
| R2. Influência favorável no clima local | 0 | 0 | 2 |
| R3. Prevenção contra eventos extremos | 0 | 0 | 1 |
| R4. Manutenção da drenagem, irrigação e precipitação natural | 0 | 0 | 2 |
| R5. Controle de erosão e estabilização de sedimentos | 0 | 1 | 2 |
| R6. Manutenção da qualidade da água | 0 | 0 | 2 |
| R7. Filtro de partículas de pó | 0 | 0 | 2 |
| R8. Atenuação da poluição sonora | 0 | 0 | 1 |
| R9. Manutenção da regeneração natural de espécies | 0 | 1 | 3 |
| C1. Informação estética (apreciação da natureza) | 0 | 0 | 2 |
| C2. Recreação | 0 | 0 | 1 |
| C3. Valores educacionais e científicos | 0 | 0 | 2 |
| S1. Manutenção da produtividade natural do solo | 0 | 0 | 3 |
| S2. Manutenção da produção primária dos ecossistemas | 0 | 0 | 2 |
| S3. Manutenção da diversidade biológica e genética | 0 | 0 | 2 |
| S4. Capacidade de armazenamento | 0 | 1 | 1 |
| Total | 0 | 3 | 36 |

Legenda: Serviços de Provisão (P), Regulação (R), Cultural (C) e Suporte (S). A escala de avaliação vai de 0 = oferta não relevante da categoria para fornecer o serviço ecossistêmico específico; 1 = oferta baixa; 2 = oferta média e; 3 = oferta alta, adaptado de Burkhard *et al.* (2009). Na última linha, após as avaliações individuais de cada serviço, foi calculada a soma para o conjunto de serviços ecossistêmicos, relativa a cada categoria do mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal.

A perda de manchas da fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração parece ser o resultado mais relevante da presente avaliação, pois diminui com maior intensidade a oferta de serviços ecossistêmicos, com destaque para os serviços de regulação e suporte. Individualmente, pode-se afirmar que os serviços de "Controle de erosão e estabilização de sedimentos (R5)", "Manutenção da regeneração natural de espécies (R9)" e "Manutenção da produtividade natural do solo (S1)" são os mais afetados pela supressão da vegetação na ADA.

O contexto geral da avaliação da área de intervenção das obras emergenciais indica que a supressão da vegetação provoca maior interferência na oferta de serviços de regulação, seguidos pelos serviços de suporte e provisão e, em menor proporção, dos serviços culturais. Isto demonstra maior interferência nos serviços que estão relacionados diretamente com a integridade biótica, com destaque para a regulação de processos naturais e manutenção da produtividade e diversidade biológica do sistema natural.

Considerando o caráter emergencial das obras de intervenção, as características da ADA e os serviços mais afetados, espera-se que as medidas de mitigação e compensação propostas no estudo ambiental possam favorecer tanto a recuperação de parte da vegetação afetada pelas intervenções como a manutenção da cobertura vegetal nativa na AE, o que reforça a importância da execução de projetos de recuperação de áreas degradadas (RAD) e das medidas de caráter compensatório no contexto da manutenção da oferta dos serviços ecossistêmicos.

9. PASSIVOS AMBIENTAIS

Ainda que o entorno da bacia hidrográfica do córrego Vargem Grande seja significativamente antropizado, com o complexo minerário de Vargem Grande e a BR-356 em seus interflúvios, a bacia hidrográfica em si não apresenta significativas áreas previamente antropizadas. O que se percebe, na mesma, é uma cobertura vegetal significativa, importante para a estabilização das vertentes, haja vista a elevada susceptibilidade erosiva das mesmas. Não se observa, nem mesmo, cicatrizes de deslizamentos e movimentos de massa na bacia.

Em consulta à Plataforma IDE Sisema, não são encontrados passivos ambientais indicados na AID deste projeto. Em uma análise das imagens de satélite disponibilizadas para a região na plataforma Google Earth permite observar a ocorrência de solos expostos, sem nexos causais em relação à obra. Ainda que não seja possível, *a priori*, estabelecer uma relação causal entre o empreendimento e os processos que culminaram na exposição do solo, é possível que haja correlação.

Também a deposição de sedimentos na porção do baixo curso do córrego Vargem Grande (no trecho inicial do remanso da Lagoa de Codornas) podem indicar um desequilíbrio na dinâmica de erosão - transporte - deposição do curso d'água, ocasionada ou agravada pela presença do *Pipe Rack* e pela concentração do escoamento fluvial que este ocasiona.

10. AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

De posse dos dados dos diagnósticos e confrontando-os com os aspectos do empreendimento, envolvendo todas as ações e procedimentos que viabilizam sua efetivação, frente a cada um dos fatores ambientais analisados, faz-se a confrontação de todos esses dados e, assim, evidenciam-se as potenciais mudanças ou alterações.

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.

10.1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para mensuração dos impactos será utilizada metodologia baseada na análise crítica dos indicadores de impactos ambientais estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 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.

10.1.1. INDICADORES DE VALORAÇÃO

A magnitude de determinado impacto é valorada a partir da avaliação de sua abrangência, duração, reversibilidade, 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 ao canteiro de obras e seu entorno imediato (diminuto);
- Local (2) - área que extrapola o entorno imediato da área de intervenção;
- 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 para reforço do *Pipe Rack* (seis meses).

- 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 a uma situação de equilíbrio próxima à situação diagnosticada, anterior à ocorrência do

impacto.

- 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

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.

Relevância do Impacto: Através desse indicador, avalia-se a percepção da alteração ocorrida.

- Irrelevante (0) – a alteração não é percebida ou verificável.
- Baixa relevância (1) – a alteração é percebida, mas não é possível demonstrar ganhos e/ou perdas na qualidade ambiental da área de manifestação do impacto, em comparação ao cenário diagnosticado;
- Moderadamente relevante (2) – alteração mensurável/perceptível, porém dentro de parâmetros legais e normativos ou assimilável pelo ambiente afetado;
- Relevante (3) – a alteração é percebida, sendo caracterizados ganhos e/ou perdas significativos na qualidade ambiental da área de manifestação do impacto, em comparação ao cenário diagnosticado.

Baseado nesses indicadores de valoração, é avaliado, 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 71).

Tabela 71 - 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. |
| 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 72 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.

10.1.2. 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.

Tabela 72 - Matriz Multicritérios para Avaliação de Impactos Ambientais.

| Duração | Reversibilidade | | Sinergismo | | Abrangência | | Magnitude | | |
|------------|-----------------|--------------|------------|----------------|-------------|---|-----------|----------|----------|
| | | | | | | | Nf | Negativo | Positivo |
| Temporário | 1 | Reversível | 1 | Não Cumulativo | Pontual | 1 | 1 | Baixa | Baixa |
| | | | | | Local | 2 | 2 | Baixa | Baixa |
| | | | | | Regional | 3 | 3 | Baixa | Baixa |
| | | | 3 | Cumulativo | Pontual | 1 | 3 | Baixa | Baixa |
| | | | | | Local | 2 | 6 | Baixa | Baixa |
| | | | | | Regional | 3 | 9 | Moderada | Moderada |
| | 3 | Irreversível | 1 | Não Cumulativo | Pontual | 1 | 3 | Baixa | Baixa |
| | | | | | Local | 2 | 6 | Baixa | Baixa |
| | | | | | Regional | 3 | 9 | Moderada | Moderada |
| | | | 3 | Cumulativo | Pontual | 1 | 9 | Moderada | Moderada |
| | | | | | Local | 2 | 18 | Alta | Alta |
| | | | | | Regional | 3 | 27 | Alta | Alta |
| Permanente | 3 | Reversível | 1 | Não cumulativo | Pontual | 1 | 3 | Baixa | Baixa |
| | | | | | Local | 2 | 6 | Baixa | Baixa |
| | | | | | Regional | 3 | 9 | Moderada | Moderada |
| | | | 3 | Cumulativo | Pontual | 1 | 9 | Moderada | Moderada |
| | | | | | Local | 2 | 18 | Alta | Alta |
| | | | | | Regional | 3 | 27 | Alta | Alta |
| | 3 | Irreversível | 1 | Não Cumulativo | Pontual | 1 | 9 | Moderada | Moderada |
| | | | | | Local | 2 | 18 | Alta | Alta |
| | | | | | Regional | 3 | 27 | Alta | Alta |
| | | | 3 | Cumulativo | Pontual | 1 | 27 | Alta | Alta |
| | | | | | Local | 2 | 54 | Alta | Alta |
| | | | | | Regional | 3 | 81 | Alta | Alta |

10.2. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Na sequência são apresentados os impactos ambientais decorrentes da supressão de vegetação nativa em estágio médio de regeneração do bioma Mata Atlântica, necessária para realização das obras emergenciais de reforço das bases do *Pipe Rack*. Cada impacto previsto foi descrito e valorado.

10.2.1. PROPAGAÇÃO ATRAVÉS DO MEIO FÍSICO

10.2.1.1. ALTERAÇÃO DE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO SOLO

A supressão vegetal e o decapeamento do solo ao longo dos acessos reduzirão a quantidade de matéria orgânica presente, reduzindo a agregação das partículas do solo. A erosão de suas camadas superficiais também interfere em suas características e em sua evolução, podendo alterar sua porosidade (que tende a diminuir com a profundidade do perfil), bem como provocar o revolvimento dos horizontes/camadas pedológicas e o enfraquecimento da sua estrutura. A capacidade de drenagem dos solos fica, portanto, alterada.

Além disso, a movimentação de máquinas, equipamentos e veículos também pode provocar a compactação das camadas/horizontes superficiais do solo, reduzindo a capacidade de infiltração de água e aumentando o escoamento superficial pluvial.

Todas essas alterações nas propriedades físicas do solo podem provocar alteração na estabilidade, redução da porosidade e da permeabilidade dos horizontes/camadas. Portanto, as atividades têm potencial de alterar a susceptibilidade a processos erosivos e, em consequência, aumentar as concentrações de sólidos nas águas superficiais, quando em eventos chuvosos.

Alguns aspectos devem ser considerados na análise desse impacto, sendo eles: a pequena extensão das intervenções, com área de apenas 0,11 hectares (ampliação dos acessos, canteiro principal, canteiro frente de obra e praça de serviços), o fato de que boa parte dessa área já é uma via de acesso que se desenvolve ao longo do rejeitoduto, além do fato de que a obra em si vem para corrigir uma situação já instalada no local, cuja projeção sem intervenções é a degradação cada vez maior das margens do córrego Vargem Grande.

Assim, caso ocorra, esse impacto será negativo, uma vez que imprime perda de qualidade do solo; será de incidência direta, consequência relacionada às intervenções; e terá manifestação a partir do curto prazo, mantendo-se enquanto não houver recuperação. Por durar o tempo que o solo estiver exposto e sujeito à ação das máquinas e equipamentos, foi classificado como permanente (3) e reversível (1), sendo possível o meio alterado pelo impacto retornar a uma situação de equilíbrio próxima à situação diagnosticada sem ações de correção (ainda que ao longo de anos); é não cumulativo (1), uma vez que, na ADA, não se soma a alterações ambientais pré-existentes; de abrangência pontual (1), ocorrendo quase que limitado a sua ADA; e moderadamente relevante (2), uma vez que é mensurável/perceptível. Dessa forma, o impacto foi classificado como de magnitude potencial baixa (6), conforme Tabela 73.

Tabela 73 - Magnitude potencial da alteração das propriedades físicas do solo.

| Critério | Resultado | Valoração |
|--------------------|------------------|------------------|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Direta | - |

| Critério | Resultado | Valoração |
|---------------------|-------------------------|------------------|
| Temporalidade | Permanente | 3 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Sinergismo | Não cumulativo | 1 |
| Abrangência | Pontual | 1 |
| Relevância | Moderadamente relevante | 2 |
| Magnitude Potencial | Baixa | 6 |

Como forma de gerenciar o impacto previsto, são propostas Ações para Contenção de Processos Erosivos, a Gestão Ambiental de Obras e Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD).

Ainda assim, as medidas de controle têm potencial efeito moderadamente significativo sobre este impacto, controlando apenas parcialmente seu efeito negativo, sendo que o PRAD tende a ser tanto mais efetiva quanto maior seu tempo de maturação.

Tabela 74 - 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 das características físicas do solo | Ações para Contenção de Processos Erosivos; Gestão Ambiental de Obras; PRAD. | Efeitos Moderadamente Significativos |

Ainda que as medidas propostas sejam fundamentais, em função das características intrínsecas do impacto, sua efetividade foi qualificada como moderadamente significativa, fazendo com que a magnitude provável se mantenha baixa, conforme apresentado na Tabela 75 a seguir.

Tabela 75 - Magnitude provável da alteração das propriedades físicas do solo.

| 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 | Moderadamente relevante | 2 |
| Magnitude Potencial | Baixa | 6 |
| Medidas e Programas | Efeito Moderadamente Significativo | |
| Magnitude Provável | Baixa | |

10.2.1.2. AUMENTO DA SUSCEPTIBILIDADE À OCORRÊNCIA DE PROCESSOS EROSIVOS

A exposição e o revolvimento do solo, além do trânsito de maquinário e veículos, ambos durante as obras, tendem a aumentar a susceptibilidade das vertentes aos processos erosivos.

Solos expostos a eventos chuvosos ficam vulneráveis, pois a chuva ao atingi-los é capaz de carrear as partículas mais superficiais. Como estão expostos e com certa compactação, pela passagem de máquinas e equipamentos, o caudal pluvial escorre superficialmente com velocidade e volume cada vez mais aumentados, refletindo na energia cinética que é inerente, força essa capaz de incrementar a formação de processos erosivos lineares e laminares.

Quanto mais intensas as chuvas e quanto maior a massa das gotas, maior a energia cinética, uma vez que

esta é diretamente proporcional à massa. A gota, ao bater no solo, vai ocasionar um processo de desagregação. Solo desagregado associado ao escoamento superficial culmina em carreamento de sedimentos para as partes baixas do relevo (inclusive para a rede de drenagem).

Atenção deve ser dada ao local e às obras, já que, segundo diagnosticado, *"a classe de suscetibilidade alta é amplamente predominante na área de estudo, abrangendo inclusive a ADA"*, com indicação de fragilidade morfoodinâmica. As áreas mais frágeis compreendem *"a maior parte das encostas com declividade inferior a 30%, principalmente sobre os Cambissolos e, em menor medida, sobre os Neossolos"*.

Foi considerado um impacto negativo, uma vez que imprime perda de qualidade; incidência indireta, sendo consequência das alterações nas características físicas dos solos; manifesta-se em curto prazo, ocorrendo logo após a exposição do solo e, nesse caso, se houver chuva. É classificado, ainda, como permanente (3), não havendo caráter transitório; reversível (1), havendo possibilidade de o meio alterado pelo impacto retornar a uma situação de equilíbrio próxima à situação diagnosticada (ainda que ao longo de anos); cumulativo (3), uma vez que se soma as alterações ambientais pré-existentes (obras rodovia BR-356 e operações do Complexo Vargem Grande), porém de abrangência pontual (1), ocorrendo na ADA exclusivamente; pela conjugação dos atributos é considerado moderadamente relevante (2), uma vez que é mensurável/perceptível, porém assimilável pelo ambiente afetado. Dessa forma, o impacto foi classificado como de magnitude potencial alta (18).

Tabela 76 - Magnitude potencial do aumento da susceptibilidade à ocorrência de processos erosivos.

| Critério | Resultado | Valoração |
|---------------------|-------------------------|------------------|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Indireta | - |
| Temporalidade | Permanente | 3 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Sinergismo | Cumulativo | 3 |
| Abrangência | Pontual | 1 |
| Relevância | Moderadamente relevante | 2 |
| Magnitude Potencial | Alta | 18 |

Como forma de gerenciar o impacto previsto, controles de obra sobre os processos erosivos deverão ser implementado na área afetada. Durante a etapa de intervenção, as obras devem ser realizadas com Gestão Ambiental e, ao final das intervenções, implementar a recuperação da área, segundo o PRAD.

Dessa forma, as medidas de controle têm potencial efeito significativo para controlar o impacto, anulando majoritariamente seus efeitos, podendo vir a anular por completo seus efeitos.

Tabela 77 - 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 susceptibilidade à ocorrência de processos erosivos | Ações para Contenção de Processos Erosivos; Gestão Ambiental de Obras; PRAD. | Efeito Significativo |

Estima-se que os efeitos das medidas propostas são significativos, uma vez que se espera significativa contenção dos processos erosivos iniciados ou agravados em função das obras, conduzindo o impacto para

uma magnitude provável baixa, conforme apresentado na Tabela 78.

Tabela 78 - Magnitude provável do aumento da susceptibilidade à ocorrência de processos erosivos.

| Critério | Resultado | Valoração |
|---------------------------|-------------------------|------------------|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Indireta | - |
| Temporalidade | Permanente | 3 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Sinergismo | Cumulativo | 3 |
| Abrangência | Pontual | 1 |
| Relevância | Moderadamente relevante | 2 |
| Magnitude Potencial | Alta | 18 |
| Medidas e Programas | Efeito Significativo | |
| Magnitude Provável | Baixa | |

10.2.1.3. ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

O aumento no aporte de sedimentos para a drenagem, consequência indireta da supressão vegetal, da exposição do solo e de eventos chuvosos, somada ao lançamento de rachão no leito e de sua escavação para realização das obras, implicará minimamente no aumento da turbidez e nos sólidos suspensos, dissolvidos e totais. Isso poderá implicar na alteração das características das águas superficiais.

A turbidez excessiva, ao dificultar a passagem de luz solar pela coluna d'água, interfere nos processos fotossintéticos e, portanto, em parâmetros como OD, DBO e DQO, bem como na fauna aquática. O excesso de sedimentos em transporte também poderia ocasionar em alterações da morfologia do canal, porém estes serão impactos discutidos mais adiante.

Vale destacar que a qualidade das águas do Córrego Vargem Grande, conforme diagnosticado neste EIA, com base em análise dos monitoramentos nos pontos VGR COR 05 e VGR COR 04 AS, apresenta-se boa, com poucos parâmetros acima dos limitantes superiores nos períodos chuvosos, dentre eles a própria turbidez e, em menor escala, os sólidos.

As obras emergenciais também podem provocar o revolvimento de sedimentos de fundo, ou seja: sedimentos até então depositados no fundo da calha. Os sedimentos de fundo podem ter a importante função de aglutinarem metais-traço e depositarem-nos na calha, caracterizando-se, assim, como um compartimento de acumulação ou repositório de espécies poluentes, podendo torná-las novamente disponível em solução sob determinadas modificações nas condições ambientais (alteração no pH da água, por exemplo).

Tais alterações na qualidade das águas, naturalmente, interferem na bacia como um todo e na paisagem, sobretudo na Lagoa de Codornas (às margens da lagoa tem-se o condomínio Solar da Lagoa que utiliza a água para lazer - esportes náuticos, de aventura, pesca e contemplação), corpo receptor do córrego. Assim, esse impacto é negativo, uma vez que imprime perda de qualidade; tem incidência direta, sendo consequência das intervenções; e manifesta-se em curto prazo, imediatamente após as mesmas. É classificado, ainda, como temporário (1), havendo caráter transitório; reversível (1), havendo possibilidade de o meio alterado pelo impacto retornar a uma situação de equilíbrio quando cessarem as intervenções na calha; cumulativo (3), uma vez que se soma (ou pode se somar) a alterações ambientais pré-existentes (tais como mineração e obras da BR-356), de abrangência local (2), já que tem potencial para se manifestar em área que extrapola a ADA

(poderia atingir a Lagoa de Codornas); e relevante (3), uma vez que é passível de ser percebida e são caracterizadas perdas significativas na qualidade ambiental da área de manifestação do impacto em comparação ao cenário diagnosticado. Dessa forma, o impacto foi classificado como de magnitude potencial alta (18), conforme Tabela 79.

Tabela 79 - Magnitude potencial da alteração da qualidade das águas superficiais.

| Critério | Resultado | Valoração |
|---------------------|------------------|------------------|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Direta | - |
| Temporalidade | Temporário | 1 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Sinergismo | Cumulativo | 3 |
| Abrangência | Local | 2 |
| Relevância | Relevante | 3 |
| Magnitude Potencial | Alta | 18 |

Para este impacto, novamente as ações de Contenção de Processos Erosivos pode mitigar os impactos nas vertentes e, portanto, contribuir para minimizar que novas alterações da qualidade da água ocorram ciclicamente, notadamente nos períodos chuvosos. Como forma de conhecer e controlar, ainda se tem o Programa de Monitoramento Hídrico, para acompanhamento da qualidade das águas no córrego Vargem Grande e da Lagoa de Codornas. A respeito desse programa, cabe ressaltar que amostragens das águas já são realizadas, devendo ser adequado à realidade e duração das obras.

A Gestão Ambiental de Obras é a medida mitigadora capaz de minimizar possíveis danos a serem causados à qualidade e à disponibilidade de águas superficiais pelo trânsito de veículos e máquinas e equipamentos nas áreas afetadas pelas intervenções.

No entanto, vale lembrar que as intervenções dentro da calha não possuem medida de eliminação e controle, sendo desejável, exclusivamente, sua efetivação fora do período chuvoso;

Tabela 80 - 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 e da disponibilidade das águas superficiais | Programa de Monitoramento Hídrico; Ações para Contenção de Processos Erosivos; Gestão Ambiental de Obras. | Efeito Pouco Significativo |

Ainda que as medidas propostas sejam fundamentais, sua efetividade é qualificada como pouco significativa, em função das características intrínsecas do impacto. Por isso, a magnitude provável do mesmo recua apenas para a qualificação moderada, conforme apresentado na Tabela 81 a seguir.

Tabela 81 - Magnitude provável da alteração da qualidade das águas superficiais.

| Critério | Resultado | Valoração |
|--------------------|------------------|------------------|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Direta | - |
| Temporalidade | Temporário | 1 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Sinergismo | Cumulativo | 3 |
| Abrangência | Local | 2 |

| | | |
|---------------------|----------------------------|----|
| Relevância | Relevante | 3 |
| Magnitude Potencial | Alta | 18 |
| Medidas e Programas | Efeito Pouco Significativo | |
| Magnitude Provável | Moderada | |

10.2.1.4. ALTERAÇÃO DA MORFOLOGIA E DINÂMICA FLUVIAL

Rios saudáveis tendem a manter suas funções ecológicas ao longo do tempo, e a saúde dos rios resulta de um balanço entre o equilíbrio de seu regime hidrológico e sedimentológico, de seus padrões morfológicos e das características ecológicas de suas águas e ecossistemas (FELIPPE *et al.*, 2016). Elevação no aporte de sedimentos, superando os limites de resiliência da rede de drenagem, poderiam modificar temporária ou definitivamente a morfologia dos fundos de vale. A carga suspensa e a carga de fundo típicas de um curso d'água (ou seja: que representam seu estado de equilíbrio dinâmico) variam em função das características da calha, da litologia e pedologia das vertentes, do nível de base local, do período do ano (seco ou úmido) e dos usos do solo da bacia, dentre outros aspectos. Desequilíbrios no fornecimento de sedimentos à rede de drenagem invariavelmente ocasionarão o surgimento de depósitos sedimentares, mais ou menos concentrados a depender das diferenças de energia entre diferentes trechos do canal.

Nos trechos de menor energia, como em poços, trechos ensoleirados ou confluências, o esperado é que ocorra um acúmulo maior de sedimentos. Nesses locais, mesmo com a maior energia dos fluxos durante as cheias (associada ao aumento da velocidade das águas), o sedimento tende a ser menos removido que em trechos fluviais de corredeiras. Pode-se aventar a possibilidade de que a deposição dos sedimentos ao longo da calha ocasione, ainda que temporariamente, a alteração dos sistemas poços/corredeiras, o que culminaria na alteração da capacidade de resiliência/autodepuração do canal afetado, tendo em vista que parâmetros como Oxigênio Dissolvido tendem a ser fortemente alterados em consequência de mudanças na morfologia do canal.

Não se espera, contudo, que a alteração na carga sedimentar do curso d'água implique em grandes alterações no leito maior: a planície tende a manter-se razoavelmente preservada, ainda que o pacote sedimentar depositado possa ser mais espesso ou mais arenoso em algum episódio de extravasamento do canal. Da mesma forma, é importante lembrar que a situação mantida no seu atual status, sem intervenção, responderá de forma mais expressiva pelo revolvimento e aporte de sedimentos, já que se intensificará o desgaste e erosão das margens. A obra, em verdade, vai produzir efeitos menores e com temporalidade definida, corrigindo a situação depois de executada.

Por todas essas razões, esse impacto é considerado negativo; de incidência direta às obras, sendo consequência do aporte de materiais à calha; e manifesta-se em curto prazo. É classificado, ainda, como temporário (1), havendo caráter transitório; reversível (1), havendo possibilidade de o meio alterado pelo impacto retornar a uma situação de equilíbrio próxima à situação diagnosticada, após conclusão dos trabalhos; cumulativo (3), uma vez que se soma a outras alterações pré-existentes (BR-356 e atividades minerárias do Complexo Vargem Grande), de abrangência local (2), ocorrendo em área que extrapola a ADA e pode representar acumulações de material nos meandros à jusante do trecho de obras ou mesmo na chegada à lagoa; e relevante (3), uma vez que é passível de ser percebida e são caracterizadas perdas significativas na qualidade ambiental da área de manifestação do impacto em comparação ao cenário diagnosticado. Dessa forma, o impacto foi classificado como de magnitude potencial alta (18), visto na Tabela 82.

Tabela 82 - Magnitude potencial da alteração da morfologia e dinâmica fluvial

| Critério | Resultado | Valoração |
|---------------------|------------------|------------------|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Direta | - |
| Temporalidade | Temporário | 1 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Sinergismo | Cumulativo | 3 |
| Abrangência | Local | 2 |
| Relevância | Relevante | 3 |
| Magnitude Potencial | Alta | 18 |

Vale lembrar que a obra em si pode ser considerada uma medida de mitigação desse impacto, já presente na área. Atuarão, como forma de atenuação, as ações de Contenção de Processos Erosivos e a Gestão Ambiental de Obras.

Como monitoramento, também será considerado o Programa de Monitoramento Hídrico. A existência de dados coletados na área melhora significativamente as possibilidades de análise durante e após as obras.

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 morfologia e dinâmica fluvial | Programa de Monitoramento Hídrico; Ações para Contenção de Processos Erosivos; Gestão Ambiental de Obras | Efeito Pouco Significativo |

Ainda que as medidas propostas sejam fundamentais, sua efetividade é qualificada como pouco significativa, em função das características intrínsecas aos trabalhos que tendem a ocorrer no interior da calha. No entanto, sendo a obra em si uma medida de mitigação do impacto hoje já existente, a magnitude provável do mesmo recua para a qualificação moderada, conforme apresentado na Tabela 84 a seguir.

Tabela 84 - Magnitude provável da alteração morfologia e dinâmica fluvial.

| Critério | Resultado | Valoração |
|---------------------------|----------------------------|------------------|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Direta | - |
| Temporalidade | Temporário | 1 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Sinergismo | Cumulativo | 3 |
| Abrangência | Local | 2 |
| Relevância | Relevante | 3 |
| Magnitude Potencial | Alta | 18 |
| Medidas e Programas | Efeito Pouco Significativo | |
| Magnitude Provável | Moderada | |

10.2.1.5. ALTERAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

Quando da execução de obras para reforço do *Pipe Rack*, a exposição do solo, o tráfego de máquinas e veículos poderá alterar pontualmente a qualidade do ar.

O tráfego dos veículos, máquinas e equipamento sobre o solo exposto implica em sua suspensão, desde que se ausente a umectação, elevando partículas. Da mesma forma, os motores a exaustão, em especial aqueles

que queimam combustíveis fósseis, como o diesel, lançam os poluentes resultantes dessa queima.

Tem-se uma região que apresenta os parâmetros de qualidade do ar dentro dos limitantes normativos, ou seja, pelo monitoramento realizado no complexo minerário e demais estações indicadas no diagnóstico ambiental do tema, a qualidade do ar é adequada. Isso se soma à baixa potencialidade das emissões aqui tratadas, as quais não apresentam potencial para alterar essa característica.

Este impacto é negativo, uma vez que imprime perda; de incidência direta; e manifesta-se em curto prazo, ocorrendo imediatamente com o início das obras. É classificado, ainda, como temporário (1), já que há caráter transitório; reversível (1), havendo possibilidade de o meio alterado pelo impacto retornar a uma situação de equilíbrio próxima à situação diagnosticada; cumulativo (3), pois se encontra ao lado de uma rodovia e nas proximidades de um complexo minerário; porém, de abrangência pontual (1), já que praticamente permanece contido na área de intervenção; e de baixa relevância (1), já que a alteração é percebida, mas não é possível demonstrar perdas na qualidade ambiental da área de manifestação do impacto, em comparação ao cenário diagnosticado. Dessa forma, o impacto foi classificado como de magnitude potencial baixa (3), conforme Tabela 85.

Tabela 85. Magnitude potencial da alteração da qualidade do ar.

| Critério | Resultado | Valoração |
|----------------------------|------------------|------------------|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Direta | - |
| Temporalidade | Temporária | 1 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Sinergismo | Cumulativo | 3 |
| Abrangência | Pontual | 1 |
| Relevância | Pouco Relevante | 1 |
| Magnitude Potencial | Baixa | 3 |

Como forma de gerenciar o impacto previsto, são possíveis atuações quando da realização de obras, como a manutenção preventiva de máquinas e veículos (a qual inclui, naturalmente, o monitoramento das emissões de cada equipamento) e a umectação de vias e acessos, com a periodicidade estabelecida de acordo com as condições climáticas.

Tabela 86 - 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 do ar | Umectação de vias e acessos; Manutenção preventiva de máquinas e veículos; Monitoramento da Qualidade do Ar | Efeito Significativo |

Assim, considerando a aplicação das medidas previstas e seus efeitos significativos, a magnitude provável do impacto recua para desprezível, conforme apresentado na Tabela 87. Em tempo, não se propõe monitoramento específico, dedicado à obra, já que o complexo já possui rede implantada capaz de aferir modificações em parâmetros da qualidade do ar, além do fato de as obras, a princípio, não serem potencialmente capazes de produzir efeitos sobre a situação atual. O monitoramento já realizado, contudo, deve ser mantido e verificado periodicamente, afim de identificar quaisquer alterações possivelmente

relacionadas com as obras.

Tabela 87 - Magnitude provável da alteração da qualidade do ar.

| Critério | Resultado | Valoração |
|---------------------------|----------------------|------------------|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Direta | - |
| Temporalidade | Temporária | 1 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Sinergismo | Cumulativo | 3 |
| Abrangência | Pontual | 1 |
| Relevância | Pouco Relevante | 1 |
| Magnitude Potencial | Baixa | 3 |
| Medidas e Programas | Efeito Significativo | |
| Magnitude Provável | Desprezível | |

10.2.1.6. ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA

Tal como a alteração da qualidade do ar, as alterações nos níveis de ruído podem ocorrer em função do tráfego de máquinas e veículos. Com indicado na caracterização, os equipamentos estarão distribuídos em áreas limitadas, produzindo ruídos na ordem de 80 dB(A) a 1,5 m de distância do microfone, mas incapazes de alterar significativamente os níveis de ruído de fundo. Além disso serão atividades de curta duração, ao lado de uma rodovia federal e um complexo de mineração, mais representativos.

Este impacto foi considerado negativo; de incidência direta; e manifesta-se em curto prazo. É classificado, ainda, como temporário (1), já que há caráter transitório; reversível (1), porque cessando as máquinas e equipamentos, não se tem mais fontes; cumulativo (3), somando-se a alterações ambientais pré-existentes; de abrangência Pontual (1); de baixa relevância (1), já que a alteração é percebida, mas não é possível demonstrar perdas na qualidade ambiental da área de manifestação do impacto, em comparação ao cenário diagnosticado. Dessa forma, o impacto foi classificado como de magnitude potencial baixa (3), conforme Tabela 88.

Tabela 88 - 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 |
| Sinergismo | Cumulativo | 3 |
| Abrangência | Pontual | 1 |
| Relevância | Pouco Relevante | 1 |
| Magnitude Potencial | Baixa | 3 |

Semelhante ao que ocorre com o impacto referente à alteração da qualidade do ar, também em relação aos níveis de pressão está prevista a manutenção preventiva e corretiva de todas as máquinas e equipamentos envolvidos na atividade, assim como a realização das atividades fora do período noturno.

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 |
|--|--|--|
| Alteração nos níveis de pressão sonora | Manutenção preventiva de máquinas e veículos; Realização das atividades fora do período noturno. | Efeito Significativo |

Assim, considerando a aplicação das medidas previstas e seus efeitos significativos, a magnitude provável do impacto recua para desprezível, conforme apresentado na Tabela 90.

Tabela 90 - Magnitude provável da alteração nos níveis de pressão sonora

| Critério | Resultado | Valoração |
|---------------------------|----------------------|------------------|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Direta | - |
| Temporalidade | Temporária | 1 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Sinergismo | Cumulativo | 3 |
| Abrangência | Pontual | 1 |
| Relevância | Pouco Relevante | 1 |
| Magnitude Potencial | Baixa | 3 |
| Medidas e Programas | Efeito Significativo | |
| Magnitude Provável | Desprezível | |

10.2.1.7. ALTERAÇÃO DOS NÍVEIS DE VIBRAÇÃO

O tráfego de maquinário pode causar discreta alteração nos níveis de vibração da área. Este impacto foi considerado, portanto, como negativo, uma vez que imprime perda de qualidade à componente ambiental avaliada; incidência direta, sendo consequência das obras; e manifesta-se em curto prazo, ocorrendo durante as mesmas. É classificado, ainda, como temporário (1), já que há caráter transitório; reversível (1), havendo possibilidade de o meio alterado pelo impacto retornar a uma situação de equilíbrio próxima à situação diagnosticada; cumulativo (3), já que pode se somar a alterações ambientais pré-existentes (como atividades minerárias e tráfego na BR-356); de abrangência local (2), já que o impacto tem potencial para se manifestar em área que extrapola o entorno imediato da área de intervenção; porém irrelevante (0), já que a alteração tende a não ser percebida ou verificável. Dessa forma, por ser considerado irrelevante, o impacto foi classificado como de magnitude potencial zero, conforme visto na Tabela 91.

Tabela 91 - Magnitude potencial da alteração dos níveis de vibração.

| Critério | Resultado | Valoração |
|----------------------------|------------------|------------------|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Direta | - |
| Temporalidade | Temporária | 1 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Sinergismo | Cumulativo | 3 |
| Abrangência | Local | 2 |
| Relevância | Irrelevante | 0 |
| Magnitude Potencial | Nulo | 0 |

Não se faz necessária, portanto, qualquer forma de gerenciar, monitorar ou mensurar o impacto previsto.

10.2.2. INCIDÊNCIA SOBRE O MEIO BIÓTICO – FLORA

10.2.2.1. ALTERAÇÃO DA PAISAGEM E REDUÇÃO DE AMBIENTE NATURAL TERRESTRE

A Área Diretamente Afetada (ADA) perfaz 0,11 ha, dos quais 0,01 ha (9,09% da ADA) são ocupados por vegetação nativa caracterizada como Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração natural. Os demais 0,10 ha (90,91% da ADA) correspondem a ambientes antrópicos, sendo que 0,01 ha (9,09% da ADA) apresentam árvores isoladas. Dessa forma, verifica-se a interferência direta em 0,01 ha de vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica em estágio médio de regeneração natural.

A área recoberta por vegetação nativa refere-se à borda de um remanescente florestal circundada por atividade antrópica. Durante a realização do inventário florestal na área de intervenção poucas espécies epífitas foram registradas, sendo consideradas de baixa diversidade e frequência.

De acordo com o mapeamento de Áreas Prioritárias para Conservação definidas em nível federal pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), a Área Diretamente Afetada (ADA) e respectivas áreas de influência encontram-se em região considerada de importância biológica e prioridade para conservação da biodiversidade extremamente altas, segundo a publicação de áreas prioritárias do MMA, denominada Região do Quadrilátero Ferrífero (ficha Ma353). Conforme a classificação de áreas prioritárias para conservação da Fundação Biodiversitas, encontram-se em região também denominada “Quadrilátero Ferrífero”, classificada como de importância biológica especial.

A Área Diretamente Afetada (ADA) e suas áreas de influência não interceptam Unidades de Conservação ou o raio de 3 km estabelecido a partir das UC's. A Unidade de conservação mais próxima da ADA é a Reserva Particular do Patrimônio Natural do Andaime, cujo limite mais próximo encontra-se a 5,80 km da Área Diretamente Afetada. Encontram-se integralmente inseridas na Área de Proteção Ambiental Estadual Sul Região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul RMBH), unidade de conservação de uso sustentável estabelecida pelo Decreto Estadual 35.624, de 8 de junho de 1994. Além disso, estão localizadas em zona de amortecimento da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço, não se observando presença em zona de transição e em zona núcleo.

Segundo Viana *et al.*, (1992), os principais fatores que afetam a dinâmica de fragmentos florestais são: tamanho, forma, grau de isolamento, tipo de vizinhança e histórico de perturbações. Esses fatores apresentam relações com fenômenos biológicos que afetam a natalidade e a mortalidade de plantas como, por exemplo, o efeito de borda, à deriva genética e as interações entre plantas e animais.

A mudança na dinâmica florestal e redução de habitat e, conseqüentemente na ampliação do processo de fragmentação florestal da região, faz com que os demais fragmentos presentes no entorno direto sofram com o impacto de forma indireta.

Além da limitação no fluxo gênico, a fragmentação dos remanescentes florestais resulta na redução da conectividade entre os fragmentos remanescentes nas áreas de influência, que se tornam menos protegidos, havendo intensificação do efeito de borda, o que interfere na capacidade reprodutiva das espécies. Em decorrência disso, a riqueza e diversidade de espécies pode ser reduzida.

No caso de espécies arbóreas, a alteração na abundância de polinizadores, dispersores, predadores e

patógenos alteram as taxas de recrutamento de plântulas; e os incêndios e mudanças microclimáticas, que atingem de forma mais intensa as bordas dos fragmentos, alteram as taxas de mortalidade de árvores. As evidências científicas sobre esses processos têm se avolumado nos últimos anos (SCHELLAS; GREENBERG, 1997; LAURANCE; BIERREGARD, 1997).

Avaliando a estrutura da paisagem, pode-se definir a matriz como uma unidade dominante da paisagem (no âmbito funcional e espacial). A fragmentação pode ser entendida como uma ruptura na continuidade de uma matriz e depende de fatores como a escala de observação e as características ecológicas das espécies que habitam a matriz, como, por exemplo, a síndrome de dispersão. Considerando a fragmentação de um remanescente, tem-se o efeito local de redução de área da matriz, ocasionando aumento do risco de extinção local de espécies. No contexto da paisagem, a fragmentação ocasiona o aumento de bordas e a redução da conectividade, tendo como consequência a diminuição do sucesso de recolonização local. Esses processos podem ocasionar a extinção local de espécies por fatores como redução da permeabilidade da matriz, o que ocasiona, em maior ou menor escala, a depender das características, preferências e necessidades de cada espécie, a redução na mobilidade das espécies ao longo da matriz e entre fragmentos distintos, limitando, assim, o fluxo gênico; e redução de hábitat.

Considerando-se a comunidade vegetal, bem como a ecologia da paisagem local, a supressão da vegetação nativa na ADA pode potencializar a fragmentação de habitats, aumentando os efeitos de borda. Entretanto, considerando as características do projeto, a pequena dimensão de área (0,01 ha) e o fato de se tratar da borda do fragmento, conclui-se que o risco de isolamento entre indivíduos de uma mesma espécie, redução da permeabilidade, prejuízo do fluxo gênico e consequente redução da biodiversidade local e potencial extinção local de espécies é baixo.

Não obstante, este impacto pode progredir ao longo do tempo, principalmente se intensificada a ação antrópica sobre os ambientes. A fragmentação da vegetação causa a perda de habitats naturais da fauna local, afetando significativamente algumas espécies de animais em função dos seus níveis de tolerância e nichos ecológicos preferenciais. Cita-se, ainda, o agravamento da competição inter e intraespecífica nas áreas remanescentes de vegetação. Assim, com a supressão vegetal na área, ocorre a redução dos ambientes naturais, uma vez que o fragmento tem seu tamanho reduzido, ficando o centro mais próximo à sua borda. Ainda, aliado à redução do tamanho do fragmento, ocorre um incremento da ação do efeito de borda, aumentando a quantidade de borda por área do fragmento. Os ventos fortes e mudanças microclimáticas, que atingem de forma mais intensa as bordas de fragmento podem levar à alteração das taxas de mortalidade de espécies vegetais.

O impacto em questão tem reflexo negativo, uma vez que imprime perda de qualidade à componente ambiental avaliada; incidência direta, sendo consequência da supressão da vegetação; e manifesta-se em curto prazo, ocorrendo logo após a supressão vegetal. É classificado, ainda, como permanente (3), não havendo caráter transitório; reversível (1), havendo possibilidade de o meio alterado pelo impacto retornar a uma situação de equilíbrio próxima a situação diagnosticada; não cumulativo (1), não somando-se a alterações ambientais pré-existentes; de abrangência pontual (1), ocorrendo na área de supressão e/ou seu entorno imediato; e moderadamente relevante (2), uma vez que a alteração é mensurável/perceptível, porém dentro de parâmetros legais e normativos ou assimilável pelo ambiente afetado. Dessa forma, o impacto foi

classificado como de magnitude potencial baixa (6).

Tabela 92 - Magnitude potencial da alteração da paisagem e redução de ambiente natural terrestre.

| 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 | Moderadamente relevante | 2 |
| Magnitude Potencial | Baixa | 6 |

Conclui-se, então, ser necessária a aplicação de ações e medidas mitigadoras, tais como o Resgate e Reconstituição da Flora, e medidas compensatórias, como a compensação sobre a qual versa a Lei da Mata Atlântica.

Tabela 93 - 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 paisagem e redução de ambiente natural terrestre | Programa de Resgate de Flora; Compensações ambientais | Efeito Significativo |

Estima-se que os efeitos das medidas propostas são muito significativos, uma vez que têm capacidade de controlar ou compensar plenamente o efeito do impacto negativo, e conduzem o impacto para uma magnitude provável baixa.

Tabela 94 - Magnitude provável da alteração da paisagem e redução de ambiente natural terrestre.

| 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 | Moderadamente relevante | 2 |
| Magnitude Potencial | Baixa | 6 |
| Medidas e Programas | Efeito Significativo | |
| Magnitude Provável | Baixa | |

10.2.2.2. REDUÇÃO DAS POPULAÇÕES DE ESPÉCIES DA FLORA

Os ecossistemas são constituídos por um conjunto de seres vivos e do meio ambiente em que eles vivem, e todas as interações desses organismos com o meio e entre si. Desta forma, os ecossistemas dependem de sua biodiversidade e das interações entre suas espécies para que possam sobreviver, sendo que a ausência de uma dessas espécies pode causar efeitos ecológicos danosos ao ecossistema como um todo.

Sabe-se que a flora brasileira é composta por diversas espécies com potenciais ornamentais, medicinais e econômicos, muitas das quais já estão ameaçadas sem o seu potencial ter sido pesquisado ou explorado. O impacto da perda da vegetação implica em perda direta de indivíduos da flora, e pode ocasionar prejuízo na resiliência do sistema como um todo, de forma irreversível, sendo, portanto, um impacto negativo e relevante

sobre a flora.

Nos levantamentos realizados na ADA, não foram verificadas espécies legalmente protegidas, como as espécies classificadas como ameaçadas de extinção e as espécies imunes de corte.

Assim, verifica-se que a eliminação da vegetação nativa na ADA causará impacto negativo resultante da perda de indivíduos, porém nenhum pertencente a espécies ameaçadas de extinção e imunes de corte.

O impacto em questão tem reflexo negativo, uma vez que imprime perda de qualidade à componente ambiental avaliada; incidência direta, sendo consequência da supressão da vegetação; e manifesta-se em curto prazo, ocorrendo logo após a supressão vegetal. É classificado, ainda, como permanente (3), não havendo caráter transitório; reversível (1), havendo possibilidade de o meio alterado pelo impacto retornar a uma situação de equilíbrio próxima a situação diagnosticada; não cumulativo (1), não somando-se a alterações ambientais pré-existentes; de abrangência pontual (1), ocorrendo na ADA e/ou seu entorno imediato; e moderadamente relevante (2), uma vez que a alteração é mensurável/perceptível, porém dentro de parâmetros legais e normativos ou assimilável pelo ambiente afetado. Dessa forma, o impacto foi classificado como de magnitude potencial baixa (6).

Tabela 95 - Magnitude potencial da redução das populações de espécies da flora.

| 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 | Moderadamente relevante | 2 |
| Magnitude Potencial | Baixa | 6 |

Conclui-se, então, ser necessária a aplicação de ações e medidas mitigadoras, tais como o Gerenciamento da operação de supressão, e medidas compensatórias, como a compensação sobre a qual versa a Lei da Mata Atlântica.

Tabela 96 - 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 das populações de espécies da flora | Programa de Supressão Vegetal Emergencial | Efeito Significativo |

Estima-se que os efeitos das medidas propostas são muito significativos, uma vez que têm capacidade de controlar ou compensar plenamente o efeito do impacto negativo, e conduzem o impacto para uma magnitude provável baixa.

Tabela 97 - Magnitude provável da redução das populações de espécies da flora.

| Critério | Resultado | Valoração |
|--------------------|------------------|------------------|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Direta | - |
| Temporalidade | Permanente | 3 |

| Critério | Resultado | Valoração |
|---------------------------|-------------------------|------------------|
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Sinergismo | Não cumulativo | 1 |
| Abrangência | Pontual | 1 |
| Relevância | Moderadamente relevante | 2 |
| Magnitude Potencial | Baixa | 6 |
| Medidas e Programas | Efeito Significativo | |
| Magnitude Provável | Baixa | |

10.2.3. INCIDÊNCIA SOBRE O MEIO BIÓTICO - FAUNA

10.2.3.1. REDUÇÃO DE HÁBITATS DISPONÍVEL PARA A FAUNA

Conforme dito acima, as obras irão interferir em uma área pequena, 0,11 ha. O diagnóstico de flora indicou que apenas 0,01 ha são ocupados por vegetação nativa, composta por floresta estacional semidecidual. O restante da ADA é representado por área antropizada (0,10 ha).

A vizinhança da ADA, representada por remanescentes de vegetação nativa, potencialmente pode abrigar fauna silvestre diversificada. Por outro lado, a proximidade com a rodovia BR-356 (traçados antigo e novo) e com as minas do Pico e de Vargem Grande favorece uma fauna mais generalista, adaptada a perturbações antrópicas.

Mesmo considerando a diminuta interferência e seu caráter pontual, sua execução implica em redução de habitats disponíveis para a fauna. Esse impacto tem repercussão negativa sobre o meio; incidência direta, sendo consequência imediata da supressão da vegetação; e manifesta-se em curto prazo, ocorrendo logo após a supressão. Tem caráter permanente (3), se considerado o fato de perdurar todo o período de obras, porém é reversível (1), uma vez cessadas as intervenções. Sua abrangência é pontual (1), espelhando a pequena dimensão da intervenção, considerado de baixa relevância (1), especialmente em virtude das características de parte da fauna que ocorre na ADA, resultando em uma baixa magnitude potencial (3).

Tabela 98 - Magnitude potencial da Redução de Habitats 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 |

Como forma de minimizar o impacto, espera-se resultados do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas, que buscará a reabilitação da área. As medidas de controle propostas têm potencial efeito pouco significativo sobre este impacto.

Tabela 99 - 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 Habitats Disponível para a Fauna | Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). | 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.

Tabela 100 - Magnitude provável 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 |
| Medidas e Programas | Efeito Pouco Significativo | |
| Magnitude Provável | Baixa | |

10.2.3.2. PERDA DE INDIVÍDUOS DA FAUNA

A supressão da cobertura vegetal, a realização de terraplenagem e o tráfego de máquinas e caminhões ao longo dos acessos poderão ocasionar perda eventual de indivíduos da fauna, por aumento do risco de atropelamento e prensamento de animais fossoriais durante as atividades.

Em decorrência de a porção de habitat suprimido ser reduzida, aquelas espécies com maior mobilidade se deslocarão para áreas mais protegidas adjacentes. Porém, para algumas espécies de anfíbios, répteis e pequenos mamíferos que possuem menor capacidade de deslocamento, além de filhotes, poderão ocorrer perdas ocasionais de indivíduos.

Mesmo considerando o aspecto pontual das intervenções, este impacto foi avaliado como negativo, de manifestação em curto prazo (imediatamente ao iniciar a supressão da área) e incidência direta. Tem caráter permanente (3), irreversível (3), uma vez que trata-se da morte de indivíduos (consequentemente, da perda de seu material genético); não cumulativo (1), pela ausência de demais intervenções complementares ou suplementares que pudessem implicar em maior montante de área intervinda; abrangência pontual (1), pois trata-se de área diminuta - praticamente limitado a uma área de 0,11 ha - e com presença de partes já antropizadas (acesso e rejeitoduto) e, por isso, traduz-se em uma magnitude potencial moderada.

Tabela 101 - Magnitude potencial da Perda de Indivíduos da Fauna.

| Critério | Resultado | Valoração |
|----------------------------|------------------|------------------|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Indireta | - |
| Temporalidade | Permanente | 3 |
| Reversibilidade | Irreversível | 3 |
| Sinergismo | Não cumulativo | 1 |
| Abrangência | Pontual | 1 |
| Relevância | Baixa relevância | 1 |
| Magnitude Potencial | Moderada | 9 |

O Programa de afugentamento de fauna, aliado à orientação aos funcionários de obra (treinamento) para que a identificação de qualquer espécime seja agilmente comunicada para a sua captura e retirada da área, são

as medidas previstas para mitigação deste impacto. Assim, após a conclusão das obras, retirada das estruturas, pessoas e máquinas/equipamentos, somada a implantação do PRAD, cessa o impacto e a área retoma sua característica anterior. A medida de controle indicada apresenta, contudo, baixa efetividade, uma vez que a maior ocorrência de perda de indivíduos tende a se dar durante as atividades de supressão.

Tabela 102 - 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 afugentamento de fauna; Treinamento dos funcionários da obra para a adequada comunicação e gestão de espécimes que surgirem no canteiro | Efeitos Moderadamente Significativos |

Uma vez que medida apresenta efeito moderadamente significativo, entende-se que a magnitude provável do impacto deve se tornar-se baixa, conforme apresentado na Tabela 103 a seguir.

Tabela 103 - Magnitude provável da Perda de Indivíduos da Fauna.

| Critério | Resultado | Valoração |
|---------------------------|------------------------------------|------------------|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Direta | - |
| Temporalidade | Permanente | 3 |
| Reversibilidade | Irreversível | 3 |
| Sinergismo | Não cumulativo | 1 |
| Abrangência | Pontual | 1 |
| Relevância | Baixa relevância | 1 |
| Magnitude Potencial | Moderada | 9 |
| Medidas e Programas | Efeito Moderadamente Significativo | |
| Magnitude Provável | Baixa | |

10.2.3.3. ALTERAÇÃO NA QUALIDADE DOS HABITATS AQUÁTICOS

Devido à localização das intervenções, existe a possibilidade de aporte de sedimentos para o leito do córrego Vargem Grande. Tal ocorrência se deve à movimentação ou exposição do solo que pode acarretar no aumento da turbidez e modificar as características hidrológicas e físico-químicas da água. Com a retirada da vegetação para a realização da obra, as águas pluviais podem arrastar material em suspensão e, conseqüentemente, afetar a sobrevivência daquelas espécies mais sensíveis às modificações no ambiente.

Isso se soma ao fato das intervenções em quase a totalidade do período de obras serem realizadas dentro da calha do córrego Vargem Grande, com lançamento de blocos, presença de maquinário e confecção do muro de contenção das margens.

Neste sentido, merece atenção a fauna aquática do córrego Vargem Grande e, em menor escala aquela presente na Lagoa de Codornas. Vale ressaltar que na região, segundo diagnóstico da AE, ocorre espécies de peixes ameaçados na AE que são sensíveis às alterações no habitat, como os cascudinhos *Harttia leiopleura*, *H. novalimensis*, *H. Torrenticula*, *Neoplecostomus franciscoensis* e *Pareioirhaphis mutuca*. Estas espécies ocorrem em ambientes lóticos com velocidade da corrente elevada e fundo pedregoso, e mudanças nas características estruturais do habitat e físico-químicas da água poderão afetar negativamente suas populações.

Todavia é preciso destacar que as espécies ameaçadas não foram amostradas no córrego Vargem Grande ou

na Lagoa de Codornas e, também, o fato de que a situação atual de degradação das margens onde se localiza as bases do *Pipe Rack* carentes de reforço já causam perturbações na calha de forma considerável.

Este impacto foi avaliado como negativo; reversível (1), visto que as obras irão corrigir a situação atual das margens e base, interrompendo o carreamento para jusante; de abrangência local (2), visto que está limitado à ADA e porção do curso d'água imediatamente à jusante; cumulativo (3), uma vez que pode somar-se a outras alterações pré-existentes (atividades minerárias do Complexo Vargem Grande); com incidência direta, já que está ligado diretamente às intervenções; e permanente (3), pois o processo já estava instalado com a degradação das margens e permanecerá até o final das obras; pela conjugação dos atributos acima tem-se um impacto de alta magnitude potencial (18).

Tabela 104 - Magnitude potencial da Alteração na qualidade de habitats aquáticos.

| Critério | Resultado | Valoração |
|----------------------------|------------------|------------------|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Direta | - |
| Temporalidade | Permanente | 3 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Sinergismo | Cumulativo | 3 |
| Abrangência | Local | 2 |
| Relevância | Baixa relevância | 1 |
| Magnitude Potencial | Alta | 18 |

As ações para Contenção de Processos Erosivos e Gestão de Sedimentos e a Gestão Ambiental das Obras prevê o acompanhamento rotineiro. Da mesma forma, ao finalizar-se as obras a área será reconformada e revegetada, conforme o PRAD.

Tabela 105 - 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 Qualidade dos Habitats Aquáticos | Ações para Contenção de Processos Erosivos; Gestão Ambiental das Obras | Efeitos Pouco Significativos |

As medidas propostas acima são pouco efetivas, uma vez que a maior parte das intervenções ocorrerá dentro da calha e, por isso, entende-se que a magnitude provável do impacto recuará apenas para moderada, conforme apresentado na Tabela 106 a seguir.

Tabela 106 - Magnitude provável da Alteração na qualidade de habitats aquáticos.

| Critério | Resultado | Valoração |
|---------------------------|----------------------------|------------------|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Direta | - |
| Temporalidade | Permanente | 3 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Sinergismo | Cumulativo | 3 |
| Abrangência | Local | 2 |
| Relevância | Baixa relevância | 1 |
| Magnitude Potencial | Alta | 18 |
| Medidas e Programas | Efeito Pouco Significativo | |
| Magnitude Provável | Moderada | |

10.2.4. INCIDÊNCIA SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO

10.2.4.1. POSSIBILIDADE DE INTERFERÊNCIA NOS USOS DA LAGOA DE CODORNAS

Este impacto decorreria das alterações da qualidade das águas do corpo receptor do córrego Vargem Grande, ou seja, é um impacto indireto. Cumpre dizer que a despeito da delimitação da AE para o meio socioeconômico, que se limitou à chegada do curso d'água à lagoa, o meio físico identifica em seu diagnóstico a utilização para fins de lazer e recreação (segundo SOUZA et al, 2007) e notado em reportagens presentes em sítios de internet.

Pela integração dos meios, ao qual um EIA demanda, a despeito dos limites da AE da socioeconomia, a avaliação das repercussões do meio físico apontou a necessidade de tal atenção.

O impacto Alteração da Qualidade das Águas Superficiais, tratado acima, indica a possibilidade da alteração das características do recurso e a repercussão junto aos usos presentes. Diz-se possibilidade, uma vez que ocorrer tal interferência dependeria da ausência de controles intrínsecos nas obras e a ocorrência de período chuvoso para majorar o potencial de carreamento, ou seja, trata-se de um impacto potencial. Ainda, como estão presentes outras fontes para o aporte de sedimentos ao curso d'água, sem conexão às obras, caberia ainda as segregar.

Caso venha a ocorrer, pelos atributos de análise propostos para avaliação desse impacto, teríamos uma repercussão de abrangência local (2), pois seria sentida em locais que extrapolam o canteiro de obras; a duração seria temporária (1), como alteração transitória; entende-se ser cumulativo (3), por perceber que existem fontes de aporte de sedimentos desconectados às obras emergenciais; sua relevância, dadas as dimensões da intervenção e, principalmente o fato das erosões naturais às margens estarem presentes e ativas, considerou-se apenas como Moderadamente relevante (2); pela conjugação de todos, esse impacto foi classificado como de magnitude potencial moderada (12).

Tabela 107 - Magnitude potencial da Possibilidade de interferência nos usos da Lagoa de Codornas.

| Critério | Resultado | Valoração |
|----------------------------|---------------------|------------------|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Indireta | - |
| Temporalidade | Temporário | 1 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Sinergismo | Cumulativo | 3 |
| Abrangência | Local | 2 |
| Relevância | Moderada relevância | 2 |
| Magnitude Potencial | Moderada | 12 |

Implementada uma adequada gestão ambiental das obras e um eficiente controle sobre sedimentos e processos erosivos, restará ainda as ações dentro da calha do córrego, a serem observadas pelo Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas superficiais e, através do gestor ambiental das obras, garantir ações corretivas para manter a qualidade do receptor a jusante conforme situação diagnosticada no *background*.

Consideradas as medidas indicadas acima, que tem potencial de atuar minimamente na abrangência de local para pontual (como exemplo com o emprego de barreiras no curso d'água, via gestão de obras) ou na

relevância, pela mesma razão (de moderada para baixa), esse impacto atingiria nota máxima de 6, consolidando como de magnitude provável baixa.

Tabela 108 - 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 Qualidade dos Habitats Aquáticos | Ações para Contenção de Processos Erosivos; Gestão Ambiental das Obras | Efeitos Significativos |

As medidas propostas acima são pouco efetivas, uma vez que a maior parte das intervenções ocorrerá dentro da calha e, por isso, entende-se que a magnitude provável do impacto recuará apenas para moderada, conforme apresentado na Tabela 109 a seguir.

Tabela 109 - Magnitude provável da Possibilidade de interferência nos usos da Lagoa de Codornas.

| Critério | Resultado | Valoração |
|---------------------------|----------------------|------------------|
| Reflexo | Negativo | - |
| Prazo manifestação | Curto Prazo | - |
| Incidência | Indireta | - |
| Temporalidade | Temporário | 1 |
| Reversibilidade | Reversível | 1 |
| Sinergismo | Cumulativo | 3 |
| Abrangência | Local | 2 |
| Relevância | Moderada relevância | 2 |
| Magnitude Potencial | Moderada | 12 |
| Medidas e Programas | Efeito Significativo | |
| Magnitude Provável | Baixa | |

10.3. MATRIZ CONSOLIDADA - ASPECTOS E IMPACTOS

| Impacto | Reflexo | Prazo manifestação | Incidência | Temporalidade | Reversibilidade | Sinergismo | Abrangência | Relevância | Magnitude Potencial | Medidas e Programas | Valoração das Medidas e Programas | Magnitude Provável |
|---|----------|--------------------|------------|----------------|------------------|--------------------|-------------|-----------------------------|----------------------|---|------------------------------------|--------------------|
| Alteração das propriedades físicas do solo | Negativo | Curto Prazo | Direta | Permanente (3) | Reversível (1) | Não cumulativo (1) | Pontual (1) | Moderadamente relevante (2) | Baixa (6) | Ações para Contenção de Processos Erosivos; Gestão Ambiental de Obras; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). | Efeito Moderadamente Significativo | Baixa |
| Aumento da suscetibilidade à ocorrência de processos erosivos | Negativo | Curto Prazo | Indireta | Permanente (3) | Reversível (1) | Cumulativo (3) | Pontual (1) | Moderadamente relevante (2) | Alta (18) | Ações para Contenção de Processos Erosivos; Gestão Ambiental de Obras; Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). | Efeito Significativo | Baixa |
| Alteração da qualidade das águas superficiais | Negativo | Curto Prazo | Direta | Temporário (1) | Reversível (1) | Cumulativo (3) | Local (2) | Relevante (3) | Alta (18) | Programa de Monitoramento Hídrico; Ações para Contenção de Processos Erosivos; Gestão Ambiental de Obras. | Efeito Pouco Significativo | Moderada |
| Alteração da morfologia e dinâmica fluvial | Negativo | Curto Prazo | Direta | Temporário (1) | Reversível (1) | Cumulativo (3) | Local (2) | Relevante (3) | Alta (18) | Programa de Monitoramento Hídrico; Ações para Contenção de Processos Erosivos; Gestão Ambiental de Obras | Efeito Pouco Significativo | Moderada |
| Alteração da qualidade do ar | Negativo | Curto Prazo | Direta | Temporário (1) | Reversível (1) | Cumulativo (3) | Pontual (1) | Pouco Relevante (1) | Baixa (3) | Umectação de vias e acessos; Manutenção preventiva de máquinas e veículos; Monitoramento da Qualidade do Ar | Efeito Significativo | Desprezível |
| Alteração dos níveis de pressão sonora | Negativo | Curto Prazo | Direta | Temporário (1) | Reversível (1) | Cumulativo (3) | Pontual (1) | Pouco Relevante (1) | Baixa (3) | Manutenção preventiva de máquinas e veículos; Realização das atividades fora do período noturno. | Efeito Significativo | Desprezível |
| Alteração dos níveis de vibração | Negativo | Curto Prazo | Direta | Temporário (1) | Reversível (1) | Cumulativo (3) | Local (2) | Irrelevante (0) | Nula (0) | | | |
| Alteração da paisagem e redução de ambiente natural terrestre | Negativo | Curto Prazo | Direta | Permanente (3) | Reversível (1) | Não cumulativo (1) | Pontual (1) | Moderadamente relevante (2) | Baixa (6) | Programa de Resgate de Flora; Compensações ambientais | Efeito Significativo | Baixa |
| Redução das populações de espécies da flora | Negativo | Curto Prazo | Direta | Permanente (3) | Reversível (1) | Não cumulativo (1) | Pontual (1) | Moderadamente relevante (2) | Baixa (6) | Programa de Supressão Vegetal Emergencial | Efeito Significativo | Baixa |
| Redução de Hábitats Disponível para a Fauna | Negativo | Curto Prazo | Direta | Permanente (3) | Reversível (1) | Não cumulativo (1) | Pontual (1) | Pouco Relevante (1) | Baixa (3) | Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). | Efeitos Pouco Significativos | Baixa |
| Perda de Indivíduos da Fauna | Negativo | Curto Prazo | Indireta | Permanente (3) | Irreversível (3) | Não cumulativo (1) | Pontual (1) | Pouco Relevante (1) | Moderada (9) | Programa de Afugentamento de Fauna; Treinamento dos funcionários da obra para a adequada comunicação e gestão de espécimes que surgirem no canteiro | Efeito Moderadamente Significativo | Baixa |
| Alteração na qualidade de habitats aquáticos | Negativo | Curto Prazo | Direta | Permanente (3) | Reversível (1) | Cumulativo (3) | Local (2) | Pouco Relevante (1) | Alta (18) | Ações para Contenção de Processos Erosivos; Gestão Ambiental das Obras | Efeitos Pouco Significativos | Moderada |
| Possibilidade de interferência nos usos da lagoa de codornas | Negativo | Curto Prazo | Indireta | Temporário (1) | Reversível (1) | Cumulativo (3) | Local (2) | Moderadamente relevante (2) | Moderada (12) | Ações para Contenção de Processos Erosivos; Gestão Ambiental de Obras | Efeito Significativo | Baixa |

11. 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) e, sequencialmente, integradas para se obter uma única espacialização, haja vista as características das intervenções.

11.1.ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)

Meio Físico

Levou-se em conta as características da obra: uma intervenção pontual, corretiva de uma situação de degradação e com pequenas duração e dimensão. Estes fatores, associados aos aspectos físicos da região e aos resultados das análises de impactos (onde se constatou que os mesmos são considerados de moderada e baixa magnitude provável) indicaram a abrangência dos impactos em um pequeno buffer, neste caso efetivado em até 50m a partir dos limites ADA, nos quais impactos de ruído e de alteração da qualidade do ar podem ocorrer.

Também foi incluída a área de proteção permanente do córrego Vargem Grande, definida como de 30 metros em função da largura do curso d'água, e a Lagoa de Codornas. A inserção do córrego Vargem Grande e da Lagoa de Codornas se deve a potenciais alterações na qualidade das águas e nos ambientes fluviais, em função do carreamento de sedimentos decorrente das obras.

Meio Biótico - Flora

Considerando os impactos deste meio e o tipo de uso do solo estudado, onde foram incluídas as áreas com remanescentes de vegetação nativa, aliado a dispersão de propágulos, fica estabelecido o limite de 200 metros contados a partir da ADA, estendendo a AID ao longo das margens do curso d'água até o limite com a Lagoa de Codornas. A distância de 200 metros a partir da ADA foi posta arbitrariamente, considerando-a suficiente para que prejuízos em função das atividades de execução do projeto não afetem a biota.

Meio Biótico – Fauna

A repercussão dos impactos deste meio demonstrou uma AID como um buffer de 200 metros a partir da ADA, assim como para a flora. No entanto, para a fauna também foi incluída a área de proteção permanente do córrego Vargem Grande, definida como de 30 metros, e parte da Lagoa de Codornas. A necessidade de abranger o córrego Vargem Grande e a Lagoa de Codornas se deve a possíveis alterações na qualidade das águas e nos ambientes fluviais, que podem impactar diretamente a ictiofauna, a herpetofauna e avifauna aquática, sobretudo.

Meio Socioeconômico

Para a definição da Área de Influência Direta (AID) do meio socioeconômico levou em consideração as possibilidades de alteração apontados pelo meio físico no curso d'água Vargem Grande a jusante do empreendimento e o entorno da Lagoa das Codornas, considerando os usos humanos que poderiam ser prejudicados em caso de efetivação dos impactos de alteração da paisagem e alterações na qualidade das águas superficiais, em função do carreamento de sedimentos decorrente das obras.

11.2.ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)

Meio Físico

Pela força dos impactos, pontuais e locais, somado a ausência de receptores em quantidade e qualidade, a AII ficou limitada a um buffer de 500m a partir da ADA (porém respeitando os limites impostos pelos interflúvios da bacia do córrego Vargem Grande). Também foi incluída a área de proteção permanente do córrego Vargem Grande, coincidindo nesse trecho, portanto, com a AID, e toda a Lagoa de Codornas.

Meio Biótico - Flora

Consideradas as especificidades do projeto objeto do estudo, a força dos impactos identificados e as características e espacialização do fragmento intervindo, de diminutas dimensões, delimitou-se como AII apenas a bacia do córrego Vargem Grande (excluindo-se as áreas de cabeceira ocupadas por atividades minerárias), até que ele deságue na Lagoa de Codornas.

Meio Biótico – Fauna

Como os impactos da fauna estão intimamente ligados aos da flora e, por isso apresentam espacialização as vezes similar dos seus impactos, mas também o fato de a fauna apresentar mobilidade, optou-se por partir da AII delimitada para a flora, mas incluir a Lagoa de Codornas, além de algumas porções de vegetação nativa próximas, excetuadas as áreas antropizadas. Esse limite foi avaliado como suficiente para comportar os impactos indiretos que possam ocorrer à zocenosose local.

Meio Socioeconômico

Pela insignificância de projeção sobre a economia local/regional e outros fatores, não foi considerada uma AII para este meio

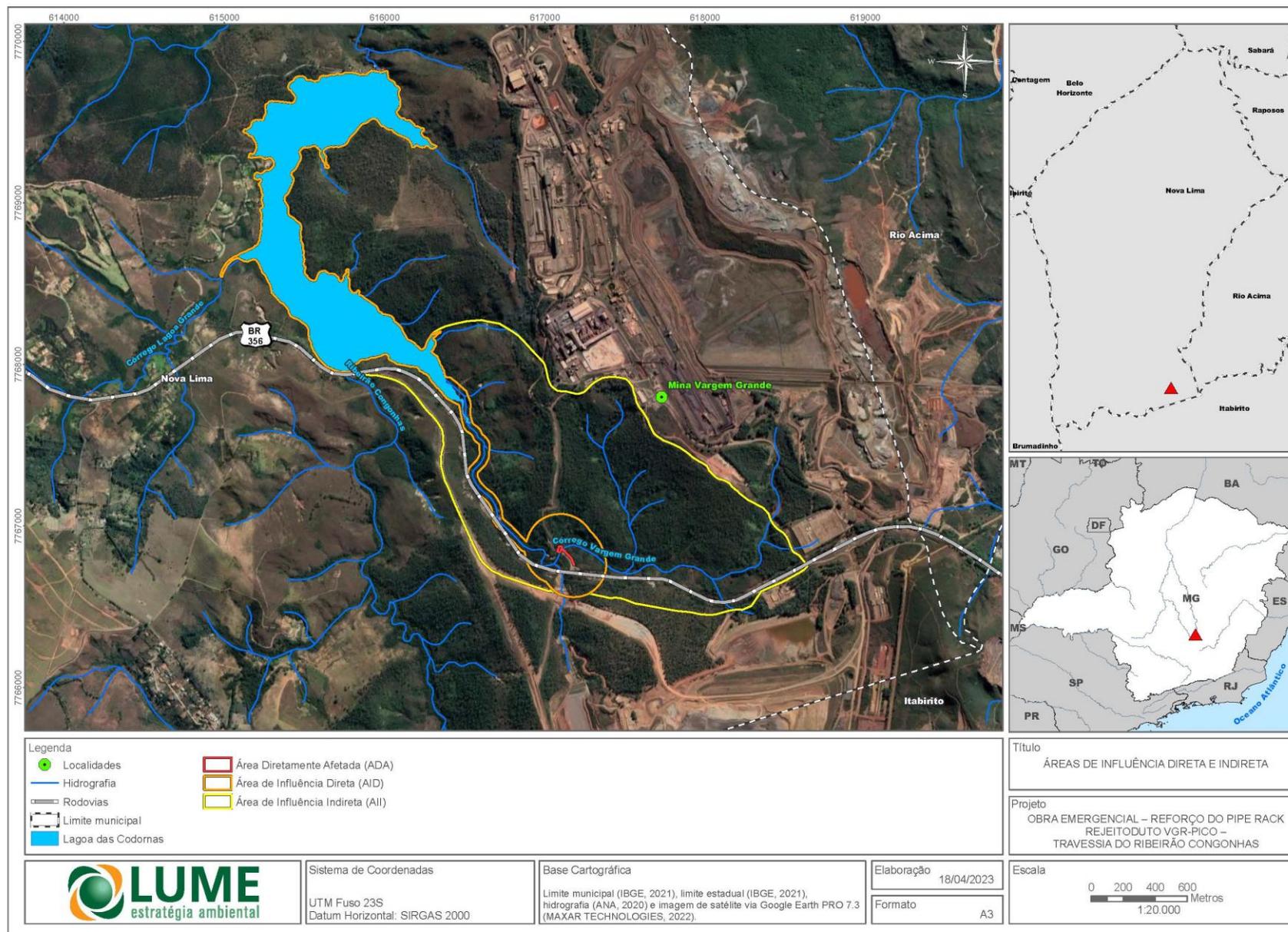


Figura 113 - Áreas de Influência do empreendimento.

12. PROGRAMAS DE MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO, COMPENSAÇÃO E RECUPERAÇÃO

As medidas, planos e programas apresentados a seguir têm o objetivo de mitigar os impactos ambientais negativos das intervenções emergenciais para reforço do *Pipe Rack*.

Serão apresentadas medidas, de acordo com ENCAP (2005), podem ser classificadas como:

- mitigadoras: quando as ações resultam na redução dos efeitos do impacto ambiental negativo. Podem ser preventivas, quando a ação resulta na prevenção da ocorrência total ou parcial do impacto ambiental negativo; ou corretivas, quando a ação resulta na correção total ou parcial do impacto ambiental negativo que já ocorreu.
- de controle: quando as ações têm como objetivo acompanhar as condições do fator ambiental afetado de modo a validar a avaliação do impacto negativo identificado e/ou da eficácia da medida mitigadora proposta para este impacto, e servir de subsídio para proposição de mitigação ou mesmo para aumento do conhecimento tecnológico e científico;
- potencializadoras: quando as ações resultam no aumento dos efeitos de impacto ambiental de natureza positiva.

12.1. MITIGAÇÃO, MONITORAMENTO, CONTROLE

12.1.1. GESTÃO AMBIENTAL DE OBRAS

Ainda que as obras emergenciais tenham curta duração e sejam intervenções corretivas, atividades inerentes a essas intervenções (como a implantação de canteiros de obras, aberturas de vias e circulação de pessoas e equipamentos, por exemplo) alteram a área e poderão gerar impactos decorrentes de acidentes ou da não adoção das melhores práticas de gestão ambiental.

Por se tratar de obras que, dentre outros processos, envolvem atividades de terraplanagem, com movimentação de máquinas e equipamentos de maior porte, podem ocorrer alterações na susceptibilidade à erosão (e, por decorrência, na qualidade da água) e na qualidade do ar (pela suspensão de particulado). Ou seja: em função de as obras possuírem potencial de geração de impactos, se não tratados previamente, a Gestão Ambiental das Obras deve ser seguida durante toda a realização das mesmas. Ademais, a sensibilidade da região – localizada à montante da Lagoa de Codornas, em área com ocorrência de vegetação nativa de Mata Atlântica em estágio médio de regeneração – reforça a importância desse plano.

A Gestão Ambiental de Obras apresenta medidas de controle e mitigação e envolve diferentes ações que visam à minimização das alterações ambientais que as obras podem causar à área. Vale destacar que sua atuação será conjunta com outros programas previstos nos estudos ambientais elaborados.

Essa medida atuará sobre os seguintes impactos:

- a) Alteração das propriedades físicas do solo;
- b) Aumento da susceptibilidade à ocorrência de processos erosivos;
- c) Alteração da qualidade das águas superficiais;

- d) Alteração da morfologia e dinâmica fluvial;
- e) Alteração na qualidade de habitats aquáticos.
- f) Possibilidade de interferência nos usos da Lagoa de Codornas.

12.1.2. CONTENÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS

Em função da remoção da cobertura vegetal, exposição do solo e atividades de terraplanagem para abertura de vias, é possível que ocorra uma intensificação de processos erosivos (laminares ou concentrados, com criação de novos focos erosivos ou agravamento dos existentes) e, conseqüentemente, do carreamento de sedimentos para a rede de drenagem.

A contenção de processos erosivos compreenderá ações com a finalidade de evitar ou tratar focos erosivos; reduzir a velocidade de evolução dos mesmos; destinar corretamente o escoamento pluvial, evitar o surgimento de novos focos erosivos; evitar o carreamento de sólidos para a rede de drenagem e a conseqüente alteração da qualidade das águas do córrego Vargem Grande (e, conseqüentemente, da Lagoa de Codornas).

Essa medida atuará sobre os seguintes impactos:

- a) Alteração das propriedades físicas do solo;
- b) Aumento da suscetibilidade à ocorrência de processos erosivos;
- c) Alteração da qualidade das águas superficiais;
- d) Alteração da morfologia e dinâmica fluvial;
- e) Alteração na qualidade de habitats aquáticos.
- f) Possibilidade de interferência nos usos da Lagoa de Codornas.

12.1.3. CONTROLE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

É fundamental estabelecer procedimentos para sua correta gestão, desde sua geração até a destinação final, indicando as normas de coleta, triagem, armazenamento, reutilização, transporte, destinação e disposição final. O Controle dos Resíduos Sólidos tem como objetivo promover a redução da geração de resíduos a partir da eliminação de desperdícios de materiais e insumos. Quando não for possível evitar a geração, o objetivo é realizar a coleta, o armazenamento e a destinação e disposição final adequadas de todos os resíduos gerados, evitando a disposição inadequada e possíveis contaminações do solo.

Essa medida atuará sobre os seguintes impactos:

- a) Alteração das propriedades físicas do solo;
- b) Alteração da qualidade das águas superficiais;
- c) Alteração da morfologia e dinâmica fluvial;
- d) Alteração na qualidade de habitats aquáticos.

12.1.4. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DO AR

A Vale possui um Programa de Controle da Qualidade do Ar para o complexo minerário Vargem Grande, capaz

de avaliar a qualidade do ar da região e, portanto, suficiente para o acompanhamento da qualidade do ar com a inserção das obras emergenciais. Este compõe as condicionantes ambientais da Licença de Operação de ITM Vargem Grande e Estruturas Associadas. Dessa forma, é interessante que sejam preservados os pontos e os parâmetros já monitorados, de modo a manter a série histórica e permitir a comparação de dados obtidos pré e pós intervenção, com o cuidado de garantir que nos seis meses de obras tenha-se dados disponíveis e que estes sejam analisados.

Essa medida atuará sobre o impacto Alteração da qualidade do ar.

12.1.5. MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

A Vale possui um Programa de Monitoramento da Qualidade da Água para o complexo minerário Vargem Grande, no qual há ponto de monitoramento à montante e à jusante do *Pipe Rack* do Rejeitoduto VGR-PICO. Os pontos já monitorados são, portanto, suficientes para o acompanhamento da qualidade da água durante as obras emergenciais. Este programa compõe as condicionantes ambientais da Licença de Operação de ITM Vargem Grande e Estruturas Associadas. Dessa forma, é interessante que sejam preservados os pontos e os parâmetros já monitorados, de modo a manter a série histórica e permitir a comparação de dados obtidos pré e pós intervenção, com o cuidado de garantir que nos seis meses de obras tenha-se dados disponíveis e que estes sejam analisados.

Essa medida atuará sobre os seguintes impactos:

- a) Alteração da qualidade das águas superficiais;
- b) Alteração da morfologia e dinâmica fluvial.

12.1.6. PROGRAMA DE SUPRESSÃO VEGETAL EMERGENCIAL

A atividade de supressão emergencial ocorreu nos dias 02 e 03 de março de 2023, após a realização do resgate de flora em uma área de intervenção de aproximadamente 1100 m² (0,11 ha), composta por árvores nativas e exóticas. Este programa foi elaborado tendo como base o PIA elaborado pela empresa Agroflor, disponibilizado pela Vale S/A.

Tem por objetivo garantir a integridade estrutural do ativo, e principalmente, mitigar possíveis acidentes ambientais, como por exemplo o dano a flora e fauna da região, como também o assoreamento do curso d'água, fez-se necessário a supressão emergencial da vegetação na área da estrutura.

A execução da supressão florestal foi realizada em quatro etapas: Pré-corte; Corte raso; Remoção do material lenhoso gerado na supressão vegetal; e Cubagem e destinação do material lenhoso para o pátio de armazenamento temporário da Vale. No pátio de estoque, o material lenhoso foi empilhado em leiras e estocado de acordo com seu diâmetro e condições para destinação final. O rendimento lenhoso gerado foi de 7,38 st de lenha exótica e 2,67 st de lenha nativa.

Essa medida atuará sobre o impacto de Redução das populações de espécies da flora.

12.1.7. PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO DE FAUNA

Primando pela consonância de informações entre os estudos apresentados, essa medida está prevista no Projeto de Intervenção Ambiental (PIA), elaborado pela empresa Agroflor Engenharia e Meio Ambiente (2023)

e vai compreender as seguintes ações: realizar previamente o afugentamento dos animais e, caso necessário, o resgate daqueles encontrados durante a atividade. O programa foca mamíferos, répteis, anfíbios e aves, utilizando técnicas de manejo adequadas à biologia das espécies, evitando ao máximo o contato com e a manipulação dos animais.

Essa medida atuará sobre o impacto de Perda de indivíduos da fauna.

12.1.8. PROGRAMA DE RESGATE DE FLORA

O resgate de flora na área de intervenção ocorreu no dia 03 de fevereiro de 2023. Este programa foi elaborado tendo como base o Relatório de Resgate de Flora – Intervenção Emergencial para Reforço das Bases do *Pipe Rack* do Rejeitoduto VGR-Pico – Complexo Vargem Grande – Município de Nova Lima/MG (Sete, 2023) fornecido pela Vale S/A.

Tem por objetivo apresentar o resultado das atividades de resgate de flora realizado pela empresa Sete Soluções e Tecnologia Ambiental referente ao contrato VALE 5900088760, em atendimento à Intervenção Emergencial para Reforço das Bases do *Pipe Rack* do Rejeitoduto VGR-Pico – Complexo Vargem Grande – Município de Nova Lima/MG, referente ao Processo SEI 1370.01.0041700/2020-58 (PA COPAM nº 237/1994/108/2014) – LO 008/2015 - Em revalidação por PA COPAM 237/1994/092/2011.

Foi resgatada apenas uma plântula no local. Ainda assim, trata-se de um quantitativo relevante para o tamanho do local apresentado, uma vez que foi resgatado apenas um indivíduo em 0,1 hectares de área antropizada. O indivíduo resgatado foi replantado no Centro de Produção de Mudas Nativas da VALE, localizado no Centro de Tecnologia de Ferrosos (CTF), situado no município de Nova Lima/MG, com o objetivo de posterior reintrodução das espécies no processo de restauração de áreas degradadas.

Essa medida atuará sobre o impacto de Alteração da paisagem e redução de ambiente natural terrestre.

12.1.9. PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

O PRAD compreende ações de controle e recuperação ambiental para minimizar e evitar a formação de processos erosivos e promover a recuperação de antigos passivos observados. As áreas desnudas demandam sua cobertura de forma efetiva para evitar focos erosivos, carreamento de sólidos, assoreamento de cursos d'água e risco para as diferentes estruturas, além de serem fontes de poeira, justificando assim sua implementação após a finalização da obra.

Consoante à recomposição da cobertura vegetal, é necessária a reconformação dos taludes de corte e aterro e a instalação de sistema de drenagem superficial, a ser implementados segundo projetos específicos de engenharia.

Serão realizados plantios iniciais com a aplicação de sementes de leguminosas e gramíneas para permitir uma rápida cobertura do solo. Dessa forma, assim que forem finalizadas as atividades na área, será realizada a imediata recomposição da mesma com o plantio de um coquetel de sementes de gramíneas e leguminosas.

Em caso de locais com declive acentuado e suscetíveis à erosão, pode ser utilizada manta vegetal. Em áreas de movimentação de terra mais significativa, podem ser utilizadas leiras de proteção em solo, com *sumps* à montante para conter o escoamento e sedimentos porventura carreados.

Essa medida atuará sobre os seguintes impactos:

- a) Alteração das propriedades físicas do solo;
- b) Aumento da suscetibilidade à ocorrência de processos erosivos;
- c) Redução de Hábitats Disponível para a Fauna.

12.2.MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

As modalidades de compensação inerentes à intervenção em tela são apresentadas neste item. Primando pela consonância de informações entre os estudos apresentados, essas medidas estão previstas no Projeto de Intervenção Ambiental (PIA), elaborado pela empresa Agroflor Engenharia e Meio Ambiente (2023) e vão compreender as seguintes compensações:

- a) Compensação Minerária Estadual (Lei nº 20.922/2013).
- b) Compensação por Intervenção em Áreas de Preservação Permanente.
- c) Compensação Florestal por Intervenção em Mata Atlântica.
- d) Compensação por Supressão de Espécies Ameaçadas de Extinção.
- e) Compensação Florestal por Supressão de Espécies Imunes de Corte.

Essa medida atuará sobre o impacto de Alteração da paisagem e redução de ambiente natural terrestre.

13. 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 das atividades a serem desenvolvidas e da efetividade estimada para os programas e medidas mitigadoras propostas. Cabe destacar que, como a supressão vegetal – alvo do presente estudo - está inserida no contexto das obras, inclusive em função da cumulatividade das mesmas com a supressão vegetal em si, fez-se necessário analisar também outros aspectos das atividades, como, sobretudo, a intervenção no curso d'água (córrego Vargem Grande).

Considerando as hipóteses de execução e de não execução 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 prever 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 inerentes às obras para reforço do *Pipe Rack* (aqui englobadas as atividades de supressão vegetal) trarão impactos de baixa magnitude para o meio biótico, e de baixa ou moderada magnitude para o meio físico e socioeconômico sobretudo porque as intervenções, além de pontuais, têm um caráter temporário. As etapas de instalação, operação e desativação terão uma duração total prevista de 6 meses.

Em relação ao meio biótico, considerando-se um cenário com a não supressão, haverá manutenção da distribuição atual da vegetação e efeitos de borda associados. Assim, haverá a manutenção da paisagem atual, que corresponde à Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio. Entretanto, para tal, não seria possível realizar o reforço do *Pipe Rack*.

Já para a realização das obras, haverá perda de indivíduos da flora, em uma área de supressão de 0,01 há (nativa). Nesse caso, monitorar a magnitude dos impactos ocorridos e a eficiência das medidas mitigadoras propostas para as intervenções mencionadas torna-se fundamental.

Os impactos considerados de maior magnitude provável ocorrem, entretanto, sobre o meio físico e dizem respeito à qualidade da água e à dinâmica fluvial, que culminam em alteração da paisagem, tudo isso em função do possível aporte de sedimentos para a drenagem. Em função das características naturais do ambiente, o fornecimento de sedimentos para a drenagem tende a ser naturalmente elevado: solos rasos originados de quartzitos em ambiente declivoso e alta susceptibilidade erosiva podem ocasionar alta carga sedimentar na rede de drenagem sem que isso indique qualquer desequilíbrio ambiental ocasionado por atividades antrópicas.

As intervenções a serem realizadas nas margens (com exposição de solos e terraplanagem para abertura/alargamento de vias) e, sobretudo, na calha, podem majorar a disponibilização de sedimentos para a drenagem durante a realização das obras. A construção de muros em um trecho do curso d'água também pode aumentar a velocidade de escoamento no mesmo e favorecer processos erosivos de calha e margens à jusante.

Ainda assim, cabe a seguinte ponderação acerca do cenário de não intervenção: o processo de degradação das margens que culminou na necessidade das obras emergenciais de reforço da estrutura do *Pipe Rack* possui caráter contínuo e evolutivo, caso não receba intervenção para interrompê-lo. Isso quer dizer que, nos eventos chuvosos, a realidade da área sem nenhum tipo de intervenção seria a de continuidade da erosão acelerada das margens, o que também culminaria no aumento do aporte de sedimentos para o curso d'água. Ou seja: do mesmo modo como a intervenção pode ocasionar um aumento temporário de disponibilização exacerbada de sedimentos para o córrego Vargem Grande, também no cenário sem as intervenções pode ocorrer a disponibilização cada vez maior de sedimentos para a drenagem (porém, neste caso, não em caráter temporário, mas sim em caráter contínuo).

No cenário de não realização das obras, espera-se comprometimento contínuo das margens, com erosão das APPs, possível colapso das margens afetadas e, conseqüentemente, perda de cobertura vegetal, uma vez que o processo erosivo que modifica a calha do ribeirão avança. Com mais matéria no curso d'água, ocorreria a promoção de assoreamentos pontuais à jusante e, ainda, parte do material carreado, aquele de menor densidade, poderia atingir a Lagoa de Codornas, minimamente assentado em seu trecho inicial.

Além desse desequilíbrio dos processos erosivos nas margens, tendo em vista que as obras emergenciais objetivam reforçar as estruturas do Rejeitoduto (retomando a segurança da mesma e minimizando possíveis riscos de colapso), a sua não realização pode acarretar até mesmo no rompimento e o lançamento de volumes significativos de rejeito e água no córrego Vargem Grande (Codornas). Vale destacar, porém, que o processo administrativo COPAM nº 00237/1994/108/2014 se encarregou de analisar as questões operacionais, de impactos e riscos desse componente (rejeitoduto VRG-PICO), não sendo foco deste estudo, onde busca-se regularizar a supressão em caráter emergencial.

14. CONCLUSÃO

Considerando que as intervenções ambientais retratadas neste Estudo de Impacto Ambiental são necessárias para viabilizar a obra de reforço do *Pipe Rack* do rejeitoduto VRG–Pico, uma vez que tal estrutura necessita de manutenção corretiva em função dos acelerados processos erosivos que acometeram suas bases.

Considerando que as obras são de diminuto tamanho (apenas 0,01ha de vegetação nativa), de pouca duração (seis meses) e realizada no período seco (minimizando significativamente a geração e possível aporte de sedimentos ao córrego).

Considerando 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.

Considerando 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.

Considerando que os impactos ambientais identificados foram, em sua grande parte, avaliados como de baixa magnitude provável e que foram propostas medidas para controle e mitigação dos mesmos.

Considerando que se encontram propostas nos estudos (PIA, EIA e PCA) as compensações aplicáveis, haja vista a impossibilidade de realização das obras sem que ocorra supressão de vegetação nativa.

Conclui-se, a partir dos estudos realizados e do exposto nos itens acima, pela viabilidade ambiental do projeto, desde que adotados e devidamente implementados os programas elencados neste EIA e devidamente detalhados no Plano de Controle Ambiental - PCA.

15. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGROFLOR. Estudo de Impacto Ambiental, Supressão Áreas Licenciadas Cava Galinheiro e PDER Cianita / Mina do Pico, 2022.
- AB'SÁBER A.N. Domínios Morfoclimáticos e províncias fitogeográficas do Brasil. *Orientação*, n.3, 1967.
- ABREU, E.F.; CASALI, D., COSTA-ARAÚJO, R., GARBINO, G.S. T., LIBARDI, G.S., LORETTO, D., LOSS, A., MARMONTEL, M., MORAS, L.M., NASCIMENTO, M., OLIVEIRA, M.L., PAVAN, S.E., & TIRELLI, F.P. 2021. Lista de Mamíferos do Brasil (2021-2) [Data set]. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5802047>
- AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M. & GOMES, L. C. 2005. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. *Megadiversidade* 1(1): 71-78.
- AGOSTINHO, A.A., GOMES, L.C. & PELICICE, F.M. 2007. Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil. EDUEM, Maringá.
- AGROFLOR ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE. Projeto de Intervenção Ambiental (PIA) Reforço *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR – Pico. Nova Lima. 2023.
- ALKMIM, F. F. 2004. O que faz de um cráton um cráton? O Cráton São Francisco e as revelações almeidianas ao delimitá-lo. In: Mantesso-Neto, Virgínio; Bartorelli, Andréa; Carneiro, Celso Dal Ré; Neves, Benjamin Bley de Brito (Org.). *Geologia do continente Sul Americano*. São Paulo: Beca. p. 17-35.
- ALKMIM, F.F. & MARSHAK, S. 1998. Transamazonian Orogeny in the Southern São Francisco Craton Region, Minas Gerais, Brazil: evidence for Paleoproterozoic collision and collapse in the Quadrilátero Ferrífero. *Precambrian Research*, 90:29- 58.
- ALLAN, J. D., R. ABELL, Z. HOGAN, C. REVENGA, B.W. TAYLOR, R.L. WELCOMME & K. WINEMILLER. 2005. Overfishing of Inland Waters. *BioScience* 55(12):1041-1051.
- ALVES, C. B. M. & POMPEU, P. S. (2001) A fauna de peixes da bacia do Rio das Velhas no final do século XX. pg 165–187 in C. B. M. Alves and P. S. Pompeu, editors. *Peixes do Rio das Velhas: passado e presente*. Editora Segrac, Belo Horizonte, Brazil.
- ALVES, C.B.M. & POMPEU P.S. (2010). *Peixes do Rio das Velhas: Passado e presente*. 2º ed., Belo Horizonte-MG, Argvmentvm.
- ALVES, M.A.S. & SILVA, J.M.C. (2000). A ornitologia no Brasil: desenvolvimento, tendências atuais e perspectivas. In: *A ornitologia no Brasil: desenvolvimento, tendências atuais e perspectivas*. Ed. UFRJ. Rio de Janeiro.
- ALVES, M.A.S. & SILVA, J.M.C. (2000). A ornitologia no Brasil: desenvolvimento, tendências atuais e perspectivas. In: *A ornitologia no Brasil: desenvolvimento, tendências atuais e perspectivas*. Ed. UFRJ. Rio de Janeiro.
- ALVES, R.R.N., SOUTO, W.M.S (2010) *Etnozoologia: conceitos, considerações históricas e importância*. A etnozologia no Brasil: importância, status atual e perspectivas. Volume, v. 7, n. 1.

- ALVES, R.R.N., SOUTO, W.M.S (2010) Etnozoologia: conceitos, considerações históricas e importância. A etnozologia no Brasil: importância, status atual e perspectivas. Volume, v. 7, n. 1.
- AMPLIO ENGENHARIA E GESTÃO DE PROJETOS (2019). EIA Desenvolvimento Vargem Grande.
- ANDRADE, A. L. Das entranhas da terra: disciplinamento, resistência e luta - breve história sobre a educação e cultura dos trabalhadores da mineração de ouro em Nova Lima/MG- Século XIX. 2001. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2001.
- ANDREAZZI, Cecilia S.; PIRES, Alexandra; FERNANDEZ, Fernando AS. Mamíferos e palmeiras neotropicais: interações em paisagens fragmentadas. *Oecologia brasiliensis*, v. 13, n. 4, p. 554-574, 2009. BERNARD *et al.*, 2011
- ARAUJO, N. A. Relações ecológicas entre a fauna ictiológica e vegetação ciliar da região lacustre do baixo Pindaré na baixada maranhense e suas implicações na sustentabilidade da pesca regional. 2008. 122 p. Dissertação (Pós-graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís-MA, 2008.
- ARGEL-DE-OLIVEIRA, M.M. (1995). Aves e vegetação em um bairro residencial da cidade de São Paulo. *Revista Brasileira de Zoologia* 12(1): 81-92.
- ARGEL-DE-OLIVEIRA, M.M. (1995). Aves e vegetação em um bairro residencial da cidade de São Paulo. *Revista Brasileira de Zoologia* 12(1): 81-92.
- 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.
- BARBOSA, J. M.; SOARES, E. C.; CINTRA, I. H. A; HERMANN, M.; ARAÚJO, A. R. R. (2017) Perfil da ictiofauna da bacia do rio São Francisco. *Acta Fish. Aquat. Res.* (2017) 5 (1): 70-90.
- BDBIO VALE. BANCO DE DADOS DA BIODIVERSIDADE. Ampla Engenharia e Gestão de Projetos Ltda. Estudo de Impacto Ambiental - Desenvolvimento Vargem Grande. 2019.
- BDBIO VALE. BANCO DE DADOS DA BIODIVERSIDADE. Clam Engenharia Meio Ambiente. Monitoramento de Fauna silvestre da área de influência da Mina do Pico. 2018.
- BDBIO VALE. BANCO DE DADOS DA BIODIVERSIDADE. Clam Engenharia Meio Ambiente. Monitoramento de Fauna silvestre da área de influência da Mina do Pico. 2019.
- BDBIO VALE. BANCO DE DADOS DA BIODIVERSIDADE. Clam Engenharia Meio Ambiente. Monitoramento de Fauna silvestre da área de influência da Mina do Pico. 2020.
- BDBIO VALE. BANCO DE DADOS DA BIODIVERSIDADE. Nicho Engenheiros Consultores Ltda. Monitoramento de Fauna da área de influência da Via de Conexão Pico-Fábrica. 2018.
- 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.

- BERTOLINI, I. C. *et al.* Avaliação de diferentes métodos para obtenção da área de copa para *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. In.: Congresso Florestal Paranaense, 4., 2012, Curitiba. Anais. Curitiba: PR. 2012.
- BICUDO, C. E. M.; BICUDO, D. C. Amostragem em limnologia. São Carlos: Rima. 351 p. 2007.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Portaria MMA nº 148, de 7 de junho de 2022, que altera 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.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014 que reconhece a lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção e indica o grau de risco de extinção de cada espécie.
- BRICKER, Mary; PEARSON, Dean; MARON, John. Small-mammal seed predation limits the recruitment and abundance of two perennial grassland forbs. *Ecology*, v. 91, n. 1, p. 85-92, 2010.
- BRITSKI, H. A.; SATO, Y.; ROSA, A. B. S. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias. Brasília: Codevasf. 1986. BRITSKI, H.A., SILIMON, K.Z.S. & LOPES, B.S. 1999. Peixes do Pantanal. EMBRAPA, Brasília, 184 p.
- BUCKUP, P. A., MENEZES N. A.; GHAZZI, M. S. Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil. Rio de Janeiro: Museu Nacional. 2007.
- BUFALO, F. S.; GALETTI, M.; CULOT, L. 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, 2016.
- BURKHARD, B.; KROLL, F.; MULLER, F. & WINDHORST, W. (2009). Landscapes' capacities to provide ecosystem services-a concept for land-cover based assessments. *Landscape online*, 15: 1-22.
- CADASTRO NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO – CNUC. Disponível em: < <https://cnuc.mma.gov.br> >. Acesso em março de 2023.
- CARMO, F.F.; JACOBI, C.M. A vegetação de canga no Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais: caracterização e contexto fitogeográfico. *Rodriguésia* 64(3): 527-541. 2013.
- CARVALHO FILHO, A.; CURTI, N.; SHINZATO, E. Relações solo-paisagem no Quadrilátero Ferrífero em Minas Gerais. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v. 45, n. 8, p. 903-916, 2010.
- 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. 114 p. Dissertação. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Biologia Geral. Programa de Pós-graduação em Biologia Animal.
- 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. 114 p. Dissertação. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Biologia Geral. Programa de Pós-graduação em Biologia Animal.

- CARVALHO, F. Cálculos da Estrutura Horizontal e Vertical. 2019. Disponível em < <https://www.matanativa.com.br/calculos-da-estrutura-horizontal-e-vertical/>>. Acesso em: 22/12/2021.
- CASATTI, L. Alterações no Código Florestal Brasileiro: impactos potenciais sobre a ictiofauna. *Biota Neotropica*, n. 10, v. 4, p. 31-34, out, 2010.
- CASTRO, R. M. C. Evolução da ictiofauna de riachos sul-americanos: padrões gerais e possíveis processos causais. In *Ecologia de peixes de riachos* (E.P. Caramaschi, R. Mazzoni; P.R. Peres-Neto, eds.). Série *Oecologia Brasiliensis*, PPGE-UFRJ, Rio de Janeiro, v.VI, p.139-155. 1999.
- CASTRO, R.M.C., CASATTI, L., SANTOS, H.F., FERREIRA, K.M., RIBEIRO, A.C., BENINE, R.C., DARDIS, G.Z.P., MELO, A.L.A., ABREU, T.X., BOCKMANN, F.A., CARVALHO, M., GIBRAN, F.Z. & LIMA, F.C.T. 2003. Estrutura e composição da ictiofauna de riachos do Rio Paranapanema, sudeste e sul do Brasil. *Biota Neotrop.* 3(1).
- CBH VELHAS, Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas. (2015). Atualização do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas – Módulo 4: Diretrizes e Critérios para Aplicação dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos. Disponível em: < <http://www.cbhvelhas.org.br/planodiretor/> > Acesso em: 04/04/2023.
- CETEC - FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS. Desenvolvimento de equações volumétricas aplicáveis ao manejo sustentado de florestas nativas do estado de Minas Gerais e outras regiões do país. Belo Horizonte: 1995.
- CETEC. 1983. Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais/CETEC. Série de Publicações Técnicas/SPT-010, 158p.
- CETEC. 1983. Diagnóstico Ambiental do Estado de Minas Gerais. Série Publicações Técnicas, 10. 158p. Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH nº 32/2003.
- CHEMALE, F. Jr. *et al.* 1991. Evolução tectônica do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. - Um modelo. *Pesquisa em Geociências*, 18(2): 104-127.
- CIANCIARUSO, M. V.; I. A. SILVA, & M. A. BATAALHA. (2009). Diversidades filogenética e funcional: novas abordagens para a Ecologia de comunidades. *Biota Neotropica* 9(3): 093-103.
- CIENTEC. CONSULTORIA E DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS. Software. Mata Nativa 4.10. 2022. Viçosa - MG.
- CITES, 2023. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Appendices I, II e III.
- CLAM ENGENHARIA (2019). Monitoramento da fauna silvestre da área de influência da Mina do Pico.
- CLAM MEIO AMBIENTE. Estudo de Impacto Ambiental - EIA Obras emergenciais de interligação do desvio da BR-356/MG necessárias à descaracterização da barragem Vargem Grande - Mina Abóboras. Junho de 2022.
- CLAM. Estudo de Impacto Ambiental, OBRAS EMERGENCIAIS DE INTERLIGAÇÃO DO DESVIO DA BR-356/MG NECESSÁRIAS À DESCARACTERIZAÇÃO DA BARRAGEM VARGEM GRANDE, 2022.
- CLAM. Estudo de Impacto Ambiental, SUPRESSÃO DE VEGETAÇÃO PARA AS OBRAS EMERGENCIAIS DE

INVESTIGAÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO NA BARRAGEM DE MIGUELÃO - NOVA LIMA, MG., 2022.

COLWELL, R.K.; ELSENSOHN, J.E. EstimateS turns 20: statistical estimation of species richness and shared species from samples, with non-parametric extrapolation. *Ecography*, v. 37, n. 6, p. 609-613, 2014.

CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (COPAM) - MINAS GERAIS (2010) Aprova a Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais. Deliberação Normativa Copam Nº 147, de 30 de abril de 2010. Belo Horizonte, MG, 04 mai. 2010.

CONVENÇÃO DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA (CBD). (2006). Impact assessment: Voluntary guidelines on biodiversity-inclusive impact assessment. VIII/28. Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. 2006. Disponível em: <<https://www.cbd.int/doc/publications/imp-bio-eia-and-sea.pdf>>. Acesso em: out. 2017.

COPAM - Conselho de Política Ambiental. (2010). 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 - Conselho de Política Ambiental. (2010). 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.

COSTA, C.M.R, HERRMANN, G., MARTINS, G., LINS, L.V. & LAMAS, I.R. 1998. Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para a sua conservação. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte.

COSTA, F.J.V; RIBEIRO, R.E; SOUZA, C.A & NAVARRO, R.D (2018). Espécies de Aves Traficadas no Brasil: Uma Meta-Análise com Ênfase nas Espécies Ameaçadas. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*. v.7, n.2, mai-ago. 2018 • p. 324-346. ISSN 2238-8869.

COSTA, F.J.V; RIBEIRO, R.E; SOUZA, C.A & NAVARRO, R.D (2018). Espécies de Aves Traficadas no Brasil: Uma Meta-Análise com Ênfase nas Espécies Ameaçadas. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*. v.7, n.2, mai-ago. 2018 • p. 324-346. ISSN 2238-8869.

COSTA, H.M.S; ARAÚJO, R. P. Z. de; CAMPANTE, A.L. G. A Dimensão Ambiental nos Planos Diretores de Municípios Brasileiros: Um Olhar Panorâmico Sobre a Experiência Recente. In: SANTOS JUNIOR, O. A. MONTANDON, D. T. (org..). Os planos diretores municipais pós-estatuto da cidade: balanço crítico e perspectivas. Rio de Janeiro: Letra Capital: Observatório das Cidades: IPPUR/UFRJ, 2011. p.173-187.

COUTO, E. P.A. COSTA, A. D. Trajetória Histórica da Empresa Mineração Morro Velho. 2003

D.O.U - Diário Oficial da União (2018). Portaria Nº 208, de 14 de Março de 2018 - Diário Oficial da União. Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves da Mata Atlântica - PAN Aves da Mata Atlântica

D.O.U - Diário Oficial da União (2018). Portaria Nº 208, de 14 de Março de 2018 - Diário Oficial da União. Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves da Mata Atlântica - PAN Aves da Mata Atlântica

D'ANGELO NETO, S; VENTURIN, N; OLIVEIRA FILHO, A & COSTA, F.A. (1998). Avifauna de quatro fisionomias florestais de pequeno tamanho (5-8 ha) no Campus da UFLA. *Revista Brasileira de Biologia*. 58(3): 463-472.

- D'ANGELO NETO, S; VENTURIN, N; OLIVEIRA FILHO, A & COSTA, F.A. (1998). Avifauna de quatro fisionomias florestais de pequeno tamanho (5-8 ha) no Campus da UFLA. *Revista Brasileira de Biologia*. 58(3): 463-472.
- DE SOUZA, Renata Couto; BAHIA, Eduardo Trindade; FERREIRA, Wanyr Romero. Estudo sobre a organização do turismo no município de Nova Lima–MG e suas potencialidades.
- DE STEVEN, D.; PUTZ, F.E. Impact of mammals on early recruitment of a tropical canopy tree, *Dipteryx panamensis*, in Panama. *Oikos*, p. 207-216, 1984.
- DIRZO, Ri; MIRANDA, A. Altered patterns of herbivory and diversity in the forest understory: a case study of the possible consequences of contemporary defaunation. *Plant-animal interactions: evolutionary ecology in tropical and temperate regions*. Wiley, New York, p. 273-287, 1991.
- DORR, J. V. N. II. 1969. Physiographic, stratigraphic and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. USGS/DNPM. Professional Paper 641-A. 110p.
- 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; MARTINS, C.S; MACHADO, A.B.M; SEBAIO, F.A. & ANTONINI, Y. (2005). Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 222p.
- 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. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 222p.
- DRUMMOND, G. M.; MARTINS C. S.; MACHADO, A. B. M.; SEBAIO, F. A.; ANTONINI, Y. Biodiversidade em Minas Gerais. Um atlas para a sua conservação. 2ª ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 222 p.
- DUARTE, J. M. B.; VOGLIOTTI, A.; DOS SANTOS ZANETTI, E.; DE OLIVEIRA, M. L.; TIEPOLO, L. M.; RODRIGUES, L. F.; DE ALMEIDA, L. B. 2012. Avaliação do risco de extinção do veado-mateiro *Mazama americana* Erxleben, 1777, no Brasil. *Biodiversidade Brasileira-BioBrasil*, 1: 33-41.
- DUDGEON, D., A.H. ARTHINGTON, M.O. GESSNER, Z. KAWABATA, D.J. KNOWLER, C. LÉVÊQUE, R.J. NAIMAN, A. PRIEUR-RICHARD, D. SOTO, M.L.J. STIASSNY & C.A. SULLIVAN. 2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. *Biological Review* 81:163–182.
- Duellman, W. E.; Trueb, L. *Biology of amphibians*. JHU press. 670pp. 1994.
- ENDO, I. *et al.* Mapa geológico do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. Escala 1:150.000. Ouro Preto, Departamento de Geologia, Escola de Minas – UFOP - Centro de Estudos Avançados do Quadrilátero Ferrífero, 2019.
- ENDO, I. *et al.* Estratigrafia e evolução estrutural do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerias. In: CASTRO, P. T. A.; ENDO, I.; GANDINI, A. L. (org.). *Quadrilátero Ferrífero: Avanços do conhecimento nos últimos*. Belo Horizonte: 3i Editora, v. 50, 2020.
- ENDRIGO, E. & SILVEIRA, L.F. (2013). *Aves do Estado de Minas Gerais*. São Paulo: Aves & Fotos Editora. 219p.
- ENDRIGO, E. & SILVEIRA, L.F. (2013). *Aves do Estado de Minas Gerais*. São Paulo: Aves & Fotos Editora.

219p.

ESCHMEYER, W. N.; FONG, J. D. Species of Fishes by family/subfamily. Versão on line de 15/03/2023. <http://research.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.html>. 2023.

ESTRADA, Alejandro; FLEMING, Theodore H. (Ed.). 2012. Frugivores and seed dispersal. Springer Science & Business Media.

FAHRIG, L; MERRIAM, G. 1994. Conservation of fragmented populations. *Conservation biology*, v. 8, n. 1, p. 50-59.

FARINA, F. *et al.* 2016. The ArcheanPaleoproterozoic evolution of the Quadrilátero Ferrífero (Brasil): Current models and open questions. *Journal of South American Earth Sciences*, 68:4-21.

FEINSINGER, P. (1983). Coevolution and pollination. Em: Futuyma, D. e Slatkin, M. (eds.) *Coevolution*. Sunderland: Sinauer Associates Publishers.

FEINSINGER, P. (1983). Coevolution and pollination. Em: Futuyma, D. e Slatkin, M. (eds.) *Coevolution*. Sunderland: Sinauer Associates Publishers.

FERGUSON-LEES, J. & D.A. CHRISTIE (2001). *Raptors of the world*. Boston: Houghton Mifflin Company. 992

FERGUSON-LEES, J. & D.A. CHRISTIE (2001). *Raptors of the world*. Boston: Houghton Mifflin Company. 992

FERREIRA, R. L. C.; SOUZA, A. L.; JESUS, R. M. de. 1998. Dinâmica da estrutura de uma floresta secundária de transição. II - Distribuição diamétrica. *Revista Árvore, Viçosa, MG*, v. 22, n. 3, p. 331-344.

FJP. Relatório de conhecimento prévio de área urbana síntese a partir de dados e informações preliminares sobre a área de estudo. Revisão do Plano Diretor. 2014

FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2022 Antar, G.M. Hyptidendron in *Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB8175>>. Acesso em: 28 fev. 2023.

FOLKE, C.; CARPENTER, S.; WALKER, B.; SCHEFFER, M.; ELMQVIST, T.; GUNDERSON, L.; HOLLING, C. S. (2004). Regime shifts, resilience, and biodiversity in ecosystem management. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 35: 557-581.

FONSECA, C.R. & G. GANADE. (2001). Functional redundancy, random extinctions and the stability of ecosystems. *Journal of Ecology*, 89: 118-125.

FRAGOSO, J.M.V. 1994. Large mammals and the community dynamics of an Amazonian rainforest. University of Florida.

FRICKE, R., ESCHMEYER, W. N. & FONG, J. D. 2023. ESCHMEYER'S CATALOG OF FISHES: GENERA/SPECIES BY FAMILY/SUBFAMILY. (<http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp>). Versão eletrônica acessada em 15 de março 2023.

FROST, DARREL R. 2021. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.0. Disponível em: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia>. Acesso em: 12 mar. 2023.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS - CETEC. Determinação de equações volumétricas aplicáveis ao manejo sustentado de florestas nativas no estado de Minas Gerais e outras regiões do país. Belo Horizonte, 1995. 295p. (relatório final).

GALETTI, M.; SAZIMA, I. 2006. Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Natureza & Conservação*, v. 4, n. 1, p. 58-63.

GÉRY, J. 1977. *Characoids of the world*. Neptune City, T. F. H. Publications. 672 p.

GIMENES, M.R & ANJOS, L. (2003). Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. 25(2): 391-402.

GIMENES, M.R & ANJOS, L. (2003). Efeitos da fragmentação florestal sobre as comunidades de aves. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*. 25(2): 391-402.

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*, v. 48, n. 4, p. 499-508.

GIULIETTI, A. M., HARLEY, R. M., QUEIROZ, L. P., WANDERLEY, M. G. L. & PIRANI, J. R. 2000. Caracterização e endemismos nos Campos Rupestres da Cadeia do Espinhaço. *Tópicos Atuais em Botânica*. XLI Congresso Nacional de Botânica, Brasília, Distrito Federal. p. 311-318.

GIULIETTI, A.M., PIRANI, J.R., HARLEY, R.M. 1997. Espinhaço range region, eastern Brazil, In: S.D. Davis, V.H. Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villa-Lobos, A.C. Hamilton: *Centres of Plant Diversity: A Guide and Strategy for their Conservation*. IUCN Publication Unity, v.3, Cambridge, p. 397-404.

GONÇALVES, GABRIEL FARIA. "Estratigrafia de sequências e proveniência sedimentar do Supergrupo Minas e Grupo Itacolomi no Quadrilátero Ferrífero, MG, Brasil." (2021).

GWYNNE, J.A; R.S. RIDGELY; G. TUDOR & M. ARGEL (2010) *Aves do Brasil – Pantanal e Cerrado*, v. 1. São Paulo: Editora Horizonte.

GWYNNE, J.A; R.S. RIDGELY; G. TUDOR & M. ARGEL (2010) *Aves do Brasil – Pantanal e Cerrado*, v. 1. São Paulo: Editora Horizonte.

HERNANDEZ, E.F.T & CARVALHO, M.S. (2006). O Tráfico de animais silvestres no estado do Paraná. *Maringá*, V.28, nº 2, p.257-266.

HERNANDEZ, E.F.T & CARVALHO, M.S. (2006). O Tráfico de animais silvestres no estado do Paraná. *Maringá*, V.28, nº 2, p.257-266.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (1996). *O IBAMA é o tráfico de animais silvestres*. Diretoria de controle e Fiscalização – DEFIS/ Divisão de Operação e Fiscalização – DIOPE, Brasília.

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (1996). *O IBAMA é o tráfico de animais silvestres*. Diretoria de controle e Fiscalização – DEFIS/ Divisão de Operação e Fiscalização – DIOPE, Brasília.

IBGE (2004). Mapa de Biomas do Brasil. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169&id_pagina=1.

IBGE (2004). Mapa de Biomas do Brasil. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169&id_pagina=1.

IBGE. Mapa de clima do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2002.

IBGE. Províncias estruturais, compartimentos de relevo, tipos de solos, regiões fitoecológicas e outras áreas. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. 179p.

IGAM - INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. Base Hidrográfica Ottocodificada de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG.2012

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio) (2015). Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves do Cerrado e Pantanal. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/pan-aves-cerrado-pantanal/sumario_aves_cerrado_pantanal.pdf. Acesso em 22 de fevereiro de 2022.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio) (2015). Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves do Cerrado e Pantanal. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao/pan-aves-cerrado-pantanal/sumario_aves_cerrado_pantanal.pdf. Acesso em 22 de fevereiro de 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manuais Técnicos em Geociências número 1. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 2ª Edição revisada e ampliada. Rio de Janeiro, 2012.

INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION (IFC). (2012). Performance Standards on Environmental and Social Sustainability. Washington, DC: IFC. 2012.

IUCN 2023. The IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2022-2.

IUCN. (2023). International Union for conservation of nature and natural resources. Red list of threatened species. Versão 2022.2. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 12 de março de 2023.

IUCN. (2023). International Union for conservation of nature and natural resources. Red list of threatened species. Versão 2022.2. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 12 de março de 2023.

IUCN. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. RedList. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. Acesso em: 12 mar. 2023.

JACKSON, D. A.; H. H. HARVEY. Biogeographic associations in fish assemblages: Local vs. Regional processes. *Ecology*, 70: 1472-1484. 1989.

JACOBI, C. M.; CARMO, F. F.; VINCENT, R. C. & STEHMANN, J. R. (2007). Plant communities on ironstone outcrops – a diverse and endangered Brazilian ecosystem. *Biodiversity and Conservation*, 16: 2185-2200.

KAMINO, L. H. Y.; CARMO, F. F. Chapada de Canga, patrimônio natural e cultura, de relevante interesse para a conservação, Belo Horizonte; 3i Editora, 2017.

KARJALAINEN, T. P.; MARTTUNEN, M.; SARKKI, S.; RYTKÖNEN, A. (2013). Integrating ecosystem services

into environmental impact assessment: An analytic-deliberative approach. *Environmental Impact Assessment Review*, 40: 54-64.

KARR, J.R (1990). AVIAN SURVIVAL RATES AND THE EXTINCTION PROCESS ON BARRO COLORADO ISLAND, PANAMA. *CONSERVATION BIOLOGY*. VOL. 4. PP. 391-397.

KARR, J.R (1990). AVIAN SURVIVAL RATES AND THE EXTINCTION PROCESS ON BARRO COLORADO ISLAND, PANAMA. *CONSERVATION BIOLOGY*. VOL. 4. PP. 391-397.

KRESS, W.J. 1986. The systematic distribution of vascular epiphytes: an update. *Selbyana* 9: 2-22.

KUNZ, T.H.; LUMSDEN, L.F.; FENTON, M. B. 2003. Ecology of cavity and foliage roosting bats. *Bat ecology*, v. 1, p. 3-89.

LARONDELLE, N. & HAASE, D. (2012). Valuing post-mining landscapes using an ecosystem services approach: an example from Germany. *Ecological Indicators*, 18: 567-574.

LAURANCE, W. F. & BIERREGAARD, R. O. (Eds.). 1997. *Tropical forest remnants: Ecology, Management, and Conservation of fragmented communities*. The University of Chicago Press. Chicago. USA. 616 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: 12 mar. 2023.

LEITE, L. A. R; CARRARA, J. A. 2013. Influência da mata ciliar na estrutura e composição da ictiofauna em trechos do córrego Barreirinho no município de Arealva-SP. *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*. v.17. n.6. 2013. p. 47-62.

LONGO, M. H. C. & RODRIGUES, R. R. (2017). Análise de serviços ecossistêmicos na avaliação de impacto ambiental: proposta e aplicação em um empreendimento minerário. *Desenvolv. Meio Ambiente*, v. 43, Edição Especial: Avaliação de Impacto Ambiental, p. 103-125.

LOPES, L.E; FERNANDES, A.M; MARINI, M.A. (2005). Diet of some Atlantic Forest birds. *Ararajuba* 13(1): 95-103.

LOPES, L.E; FERNANDES, A.M; MARINI, M.A. (2005). Diet of some Atlantic Forest birds. *Ararajuba* 13(1): 95-103.

LOPES, L.E; PINHO, J.B; BERNARDON, B; OLIVEIRA, F.F; BERNARDON, G; FERREIRA, L.P; VASCONCELOS, M.F; MALDONADO-COELHO, M; NÓBREGA, P.F.A. & RUBIO, T.C. (2009). Aves da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil: uma síntese histórica do conhecimento. *Papeis. Avulsos Zoologia*. 49: 9-47.

LOPES, L.E; PINHO, J.B; BERNARDON, B; OLIVEIRA, F.F; BERNARDON, G; FERREIRA, L.P; VASCONCELOS, M.F; MALDONADO-COELHO, M; NÓBREGA, P.F.A. & RUBIO, T.C. (2009). Aves da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil: uma síntese histórica do conhecimento. *Papeis. Avulsos Zoologia*. 49: 9-47.

LOWE-McCONNELL, R. H. 1999. *Estudos Ecológicos de Comunidades de Peixes Tropicais*. São Paulo, EDUSP. 535p. il.

LUCINDA, P. H. F. Systematics and biogeography of the genus *Phalloceros* Eigenmann, 1907

(Cyprinodontiformes: Poeciliidae: Poeciliinae) with de description of twenty-one new species. Neotropical Ichthyology, v. 6, n. 2, p. 113-158. 2008.

LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL. Estudo de Impacto Ambiental - Projeto Sondagem Capão Xavier - Mar Azul. 2021.

LÜTKEN, C.F. (1875). Velhas-Flodens fiske. Et bidrag til Brasiliens ichthyologi. Elfter Professor J. Reinhardt indsamlinger og optegnelser. Kon Dank Vidensk Selsk Skrift (Kjoebenhavn) 12:122-252.

MACHADO, A.B.M; FONSECA, G.A; MACHADO, R.B; AGUIAR, L.M. & LINS, L.V. (1998). Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas de extinção em Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

MACHADO, A.B.M; FONSECA, G.A; MACHADO, R.B; AGUIAR, L.M. & LINS, L.V. (1998). Livro Vermelho das Espécies Ameaçadas de extinção em Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas.

MAGURRAN, A.E. (2004) Measuring Biological Diversity. Blackwell Science, Oxford.

MAGURRAN, A.E. *et al.* 2010. Long-term datasets in biodiversity research and monitoring: assessing change in ecological communities through time. Trends in ecology & evolution, v. 25, n. 10, p. 574-582.

MANHÃES, M.A & RIBEIRO, A.L (2011). Avifauna da Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, Juiz de Fora. MG Biota Neotropica, vol. 11, nº. 3, pp. 275-286

MANHÃES, M.A & RIBEIRO, A.L (2011). Avifauna da Reserva Biológica Municipal Poço D'Anta, Juiz de Fora. MG Biota Neotropica, vol. 11, nº. 3, pp. 275-286

MARGALEF, R. 1977. Stability and change in complex systems. In: Étude et gestion du système marin. I. Elskens, A. Sanfeld. & J. Vigneron, (eds.). IVème session. 99–126, Louvain-la-Neuve, Université Libre de Bruxelles.

MARINI, M.A & F.I GARCIA (2005). Conservação de Aves no Brasil. Megadiversidade (1): 95-102.

MARINI, M.A & F.I GARCIA (2005). Conservação de Aves no Brasil. Megadiversidade (1): 95-102.

MAZZONI, R. Estrutura de comunidades e produção de peixes de um sistema fluvial costeiro de Mata Atlântica, Rio de Janeiro. Universidade Federal de São Carlos. 1998.

MCALLISTER, D. E; HAMILTON, A. L.; HARVEY, B. (1997) Global freshwater biodiversity: striving for the integrity of freshwater ecosystems. Sea Wind 11(3):1–142.

MCKNNEY, M.L. & LOCKWOOD, J. L. (1999). Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. Trends in Ecology and Evolution. (14): 450–453.

MCKNNEY, M.L. & LOCKWOOD, J. L. (1999). Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. Trends in Ecology and Evolution. (14): 450–453.

MEDINA, A. I.; DANTAS, M. E.; SAADI, A. Projeto APA Sul RMBH: estudos do meio físico, geomorfologia. Belo Horizonte: CPRM/Embrapa/Semad/Cemig, 2005.

MELLO-BARRETO, H. L. Regiões fitogeográficas de Minas Gerais, Bol. Dep. Geogr. Minas Gerais, n. 4, p. 30, 1942.

- MENDONÇA, LB & ANJOS, L (2005). Beija-flores (Aves, Trochilidae) e seus recursos florais em uma área urbana do Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22: 51–59.
- MENDONÇA, LB & ANJOS, L (2005). Beija-flores (Aves, Trochilidae) e seus recursos florais em uma área urbana do Sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22: 51–59.
- MENEZES, N.A., WEITZMAN, S., OYAKAWA, O.T., LIMA, F., CASTRO, R.; WEITZMAN, M. Peixes de água doce da Mata Atlântica. Museu de Zoologia/USP; Conservação Internacional; FAPESP; CNPq, São Paulo. 2007.
- MENEZES, N.Z. GIULIETTI, A.M. Campos rupestres. Pp.65-73. In: M.P. Mendonça e L.V. Lins(eds.). Lista vermelha das espécies ameaçadas de extinção da flora de Minas Gerais. Minas Gerais, Belo Horizonte, Fundação Biodiversitas e Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte. 2000.
- MENQ, W. (2018) Águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*) - Aves de Rapina Brasil. Disponível em: <http://www.avesderapinabrasil.com/harpyhaliaetus_coronatus.htm> Acesso em: 12 de Março de 2023.
- MENQ, W. (2018) Águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*) - Aves de Rapina Brasil. Disponível em: <http://www.avesderapinabrasil.com/harpyhaliaetus_coronatus.htm> Acesso em: 12 de Março de 2023.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). (2005). Ecosystems and human well-being: synthesis. Washington: Island Press, 2005. 137 p.
- MILLER, R. R.; WILLIAMS, J. D.; WILLIAMS, J. E. (1989) Extinctions of North American fishes during the past century. *Fisheries* 14(6): 22-38.
- MILLS, Edward L. *et al.* 1993. Colonization, ecology, and population structure of the " quagga" mussel (*Bivalvia: Dreissenidae*) in the lower Great Lakes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, v. 50, n. 11, p. 2305-2314.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (2022) Portaria 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. Diário Oficial da União. Brasília, DF.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. (2022). Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção. Portaria nº 148, de 17 de Dezembro de 2014.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. (2022). Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçada de Extinção. Portaria nº 148, de 17 de Dezembro de 2014.
- 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: 12 mar. 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: 12 mar. 2023.

- MOKANY, K.; ASH, J. & ROXBURGH, S. (2008). Functional identity is more important than diversity in influencing ecosystem processes in a temperate native grassland. *Journal of Ecology*, 96(5): 884-893.
- MOL, J. H.; P. E. OUBOTER. 2004. Downstream effects of erosion from small-scale gold mining on the instream habitat and fish community of a small neotropical rainforest stream. *Conservation Biology* 18: 201-214.
- MOYLE, P. B.; LEIDY, R. A. (1992) Loss of biodiversity in aquatic ecosystems: evidence from fish faunas. In: P.L. Fielder & S.K. Jain (eds.). *Conservation Biology: the Theory and Practice of Nature Conservation, Preservation and Management*. pp 127- 169. Chapman and Hall, New York City.
- 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. *CEP*, 31270 (901). 2021.
- MOTTA JÚNIOR, J.C. (1990). Estrutura trófica e composição da avifauna de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo. *Ararajuba*, (1): 65-71.
- MOTTA JÚNIOR, J.C. (1990). Estrutura trófica e composição da avifauna de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo. *Ararajuba*, (1): 65-71.
- 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. & KENT, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853–858.
- MYERS, N; MITTERMEIER, R.A; MITTERMEIER, C.G; FONSECA, G.A. & KENT, J. (2000). Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403, 853–858.
- NICHO ENGENHEIROS CONSULTORES (2018). Monitoramento de fauna da área de influência da Via de Conexão Pico-Fábrica.
- 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.
- NOGUEIRA, R. E. *et al.* Fungos micorrízicos associados a orquídeas em campos rupestres na região do Quadrilátero Ferrífero, MG, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, v.19, n.3, p.417-424. 2005.
- NOVA LIMA. Plano Local de Habitação de Interesse Social: diagnóstico do setor habitacional. Nova Lima: Fundação Israel Pinheiro, out 2010.
- _____. Prefeitura Municipal. Plano Diretor Municipal de Nova Lima - Diagnóstico. Jorge Wilhein Consultores. 2005.
- _____. Prefeitura Municipal. Plano Diretor Municipal de Nova Lima – Proposta Final. Jorge Wilhein Consultores. 2006.
- OLMOS, F (2005). Aves ameaçadas, prioridades e políticas de conservação no Brasil. *Natureza & Conservação*, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 21-42.

OLMOS, F (2005). Aves ameaçadas, prioridades e políticas de conservação no Brasil. *Natureza & Conservação*, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 21-42.

OLMOS, F.; SILVA, W.A.G.; ALBANO, C.G (2005). Aves em oito áreas de caatinga no sul do Ceará e Oeste de Pernambuco, Nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade. *Papéis Avulsos de Zoologia*, São Paulo, v. 45, n. 14, p. 179-199.

OLMOS, F.; SILVA, W.A.G.; ALBANO, C.G (2005). Aves em oito áreas de caatinga no sul do Ceará e Oeste de Pernambuco, Nordeste do Brasil: composição, riqueza e similaridade. *Papéis Avulsos de Zoologia*, São Paulo, v. 45, n. 14, p. 179-199.

OYAKAWA, O. T.; AKAMA, A.; MAUTARI, K. C. & NOLASCO, J.C. (2006) Peixes de riachos da Mata Atlântica nas Unidades de Conservação do Vale do Rio Ribeira de Iguape no Estado de São Paulo. São Paulo: Editora Neotropica, 201p.

Pacheco, J.F. & OLMOS, F (2006). As aves do Tocantins 1: região sudeste. *Revista Brasileira de Ornitologia* 14 (2) 85-100.

Pacheco, J.F. & OLMOS, F (2006). As aves do Tocantins 1: região sudeste. *Revista Brasileira de Ornitologia* 14 (2) 85-100.

PACHECO, J.F; SILVEIRA, L.F; ALEIXO, A; AGNE, C.E; BENCKE, G.A; BRAVO, G.A; BRITO, G.R.R; COHN-HAFT, M; MAURICIO, G.N; NAKA, L.N; OLMOS, F; POSSO, S; LEES, A.C; FIGUEIREDO, L.F.A; CARRANO, E; GUEDES, R.C; CESARI, E.; FRANZ, I; SCHUNCK, F. & PIACENTINI, V.Q. (2021). Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. *Ornithology Research*, 29(2). <https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x>.

PACHECO, J.F; SILVEIRA, L.F; ALEIXO, A; AGNE, C.E; BENCKE, G.A; BRAVO, G.A; BRITO, G.R.R; COHN-HAFT, M; MAURICIO, G.N; NAKA, L.N; OLMOS, F; POSSO, S; LEES, A.C; FIGUEIREDO, L.F.A; CARRANO, E; GUEDES, R.C; CESARI, E.; FRANZ, I; SCHUNCK, F. & PIACENTINI, V.Q. (2021). Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. *Ornithology Research*, 29(2). <https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x>.

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, v. 1, p. 76.

PAULA, A., SILVA, A.F., MARCO JÚNIOR, P., SANTOS, F.A.M.; SOUZA, A.L. 2004. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, n.18, p. 407-423.

PEH, K. S. H.; BALMFORD, A.; BRADBURY, R. B.; BROWN, C.; BUTCHART, S. H.; HUGHES, F. M.; ... & BIRCH, J. C. (2013). TESSA: A toolkit for rapid assessment of ecosystem services at sites of biodiversity conservation importance. *Ecosystem Services*, 5: 51-57.

PERNA, S.A. Paisagem em Transformação: o eixo da MG-030 em Nova Lima/MG. 2012. Dissertação (Mestrado

em Arquitetura e Urbanismo). Núcleo de Pós-graduação em Ambiente Construído e Patrimônio Sustentável. UFMG. Belo Horizonte. 2012.

PIACENTINI, V.Q; ALEIXO, A; AGNE, C.E; MAURICIO, G.N; PACHECO, J.F; BRAVO, G.A; BRITO, G.R.R; NAKA, L.N; OLMOS, F; POSSO, S; SILVEIRA, L.F; BETINI, G.S; CARRANO, E; FRANZ, I; LEES, A.C; LIMA, L.M; PIOLI, D; SCHUNCK, F; AMARAL, F.R; BENCKE, G.A; COHN-HAFT, M; FIGUEIREDO, L.F.A; STRAUBE, F.C. & CESARI, E. (2015). Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia 23(2): 91-298.

PIACENTINI, V.Q; ALEIXO, A; AGNE, C.E; MAURICIO, G.N; PACHECO, J.F; BRAVO, G.A; BRITO, G.R.R; NAKA, L.N; OLMOS, F; POSSO, S; SILVEIRA, L.F; BETINI, G.S; CARRANO, E; FRANZ, I; LEES, A.C; LIMA, L.M; PIOLI, D; SCHUNCK, F; AMARAL, F.R; BENCKE, G.A; COHN-HAFT, M; FIGUEIREDO, L.F.A; STRAUBE, F.C. & CESARI, E. (2015). Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia 23(2): 91-298.

PIRANI, J. R. *et al.* Flora de Grão-Mogol, Minas Gerais. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo 21(1): 1-27. 2003.

PLANQUETTE, P.; KEITH, P.; LE BAIL, P. Y.. Atlas des Poissons d'Eau Douce de Guyane. Tome I. Paris, Muséum National d'Histoire Naturelle, 430 p. 1996

QUINTELA, F.; DA ROSA, C. A.; FEIJÓ, A. 2020. Updated and annotated checklist of recent mammals from Brazil. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v.92.

R Pardini, SM de Souza, R Braga-Neto, JP Metzger. 2005. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. Biological conservation, 124:253–266.

REBOITA, M. S.; RODRIGUES, M.; SILVA, L. F. & ALVES, M. A. Aspectos Climáticos do Estado de Minas Gerais. Revista Brasileira de Climatologia, Ano 11, Vol. 17 – Jul/Dez, 2015. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/41493/27319>. Acesso em 06 de março de 2023.

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, R. E., KULLANDER, S. O., FERRARIS Jr, C. J. (2003) Check list of the freshwater of South and Central América. EDIPUCRS, Porto Alegre, 729p.

REMSEN, J.V.JR; ARETA, J.I; CADENA, C.D; JARAMILLO, A; NORES, M; PACHECO, J.F; PEREZ-EMAN, J; ROBBINS, M.B; STILES, F.G; STOTZ, D.F. & ZIMMER K.J. (2022). A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline>.

REMSEN, J.V.JR; ARETA, J.I; CADENA, C.D; JARAMILLO, A; NORES, M; PACHECO, J.F; PEREZ-EMAN, J; ROBBINS, M.B; STILES, F.G; STOTZ, D.F. & ZIMMER K.J. (2022). A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline>.

RENTAS (2001). Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres. Primeiro Relatório Nacional Sobre o Tráfico de Fauna Silvestre. Brasília.

RENTAS (2001). Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres. Primeiro Relatório Nacional Sobre o Tráfico de Fauna Silvestre. Brasília.

REZENDE, M.A; VASCONCELOS, M.F; ALMEIDA, T.O & SOUZA, T.O. (2014). Levantamento Ornitológico do Município de Carandaí, Minas Gerais, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*. 182: 72-82.

REZENDE, M.A; VASCONCELOS, M.F; ALMEIDA, T.O & SOUZA, T.O. (2014). Levantamento Ornitológico do Município de Carandaí, Minas Gerais, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*. 182: 72-82.

RIBEIRO, V.S., NASCIMENTO, A.S.V., CAXIAS, C.L & SANTOS, E.K.M.R (2017) Avifauna cinegética recebida pelo cetos/cemafauna caatinga.. *Anais do II Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido Campina Grande*: Realize Editora. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/33233>>. Acesso em: 12/03/2023

RIBEIRO, V.S., NASCIMENTO, A.S.V., CAXIAS, C.L & SANTOS, E.K.M.R (2017) Avifauna cinegética recebida pelo cetos/cemafauna caatinga.. *Anais do II Congresso Internacional da Diversidade do Semiárido Campina Grande*: Realize Editora. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/33233>>. Acesso em: 12/03/2023

RIBON, R; LAMAS, IR & GOMES, H.B (2004). Avifauna da Zona da Mata de Minas Gerais: Municípios de Goiná e Rio Novo, com alguns registros para Coronel Pacheco e Juiz de Fora. *Rev. Árvore*, vol. 28, no. 2, p. 291-305.

RIBON, R; LAMAS, IR & GOMES, H.B (2004). Avifauna da Zona da Mata de Minas Gerais: Municípios de Goiná e Rio Novo, com alguns registros para Coronel Pacheco e Juiz de Fora. *Rev. Árvore*, vol. 28, no. 2, p. 291-305.

RIBON, R; SIMOM, J.E; MATTOS, G.T (2003). Bird extinctions in Atlantic Forest Fragments of the Viçosa Region, Southeastern Brasil. *Conservation Biology*. 17: 1827-1839.

RIBON, R; SIMOM, J.E; MATTOS, G.T (2003). Bird extinctions in Atlantic Forest Fragments of the Viçosa Region, Southeastern Brasil. *Conservation Biology*. 17: 1827-1839.

RIDGELY, R.S. & TUDOR, G. (1989). *The birds of south America*, 1. Austin: University of Texas Press.

RIDGELY, R.S. & TUDOR, G. (1989). *The birds of south America*, 1. Austin: University of Texas Press.

RIDGELY, R.S. & TUDOR, G. (1994). *The birds of south America*, 2. Austin: University of Texas Press.

RIDGELY, R.S. & TUDOR, G. (1994). *The birds of south America*, 2. Austin: University of Texas Press.

RIZZINI, C.T. *Tratado de fitogeografia do Brasil vol.2 Aspectos sociológicos e florísticos*. São Paulo, HUCITEC/EDUSP. 374 p, 1979.

ROBERGE, J.; ANGELSTAM, P. E. R. Usefulness of the umbrella species concept as a conservation tool. *Conservation biology*, v. 18, n. 1, p. 76-85, 2004.

ROOS, A.L; NUNES, M.F.C; SOUSA, E.A; SOUSA, A.E.B.A; NASCIMENTO, J.L.X. & LACERDA, R.C.A. (2006).

- Avifauna da região do Lago de Sobradinho: composição, riqueza e biologia. *Ornithologia* 1(2): 135–160
- ROOS, A.L; NUNES, M.F.C; SOUSA, E.A; SOUSA, A.E.B.A; NASCIMENTO, J.L.X. & LACERDA, R.C.A. (2006). Avifauna da região do Lago de Sobradinho: composição, riqueza e biologia. *Ornithologia* 1(2): 135–160
- ROSA, J. C. S. & SÁNCHEZ, L. E. (2012). Aspectos metodológicos da avaliação de impactos ambientais por meio de serviços ecossistêmicos. In: Anais Eletrônicos do Congresso Brasileiro de Avaliação de Impactos. São Paulo, 2012.
- ROSA, J. C. S. & SÁNCHEZ, L. E. (2015). Is the ecosystem service concept improving impact assessment? Evidences from recent international practice. *Environmental Impact Assessment Review*, 50: 134-142.
- ROSS, J. L. S. Landforms and environmental planning: potentialities and fragilities. *Revista do Departamento de Geografia*, p. 38-51, 2012.
- Saadi, A. A geomorfologia da Serra do Espinhaço em Minas Gerais e de suas margens. *Revista Geonomos*, 3(1). 1995.
- SALGADO, A. A. R. *et al.* Estimativa das taxas de erosão das terras altas da alta bacia do rio das Velhas no Quadrilátero Ferrífero: implicações para a evolução do relevo. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 8, n. 2, p. 1–8, 2007.
- SANTOS, A. J. S. 2003. Estimativas de riqueza em espécies, p.19-41. In L. Cullen Jr, C. Valdares-Padua & R. Rudran, Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba, UFPR, Fundação O Boticário, 663p.
- SANTOS, E. (1992). *Pássaros do Brasil*. 6ª ed. Belo Horizonte: Vila Rica.
- SANTOS, E. (1992). *Pássaros do Brasil*. 6ª ed. Belo Horizonte: Vila Rica.
- SANTOS, G. M., MERONA, B., JURAS, A. A.; JÉGU, M. Peixes do Baixo Rio Tocantins: 20 anos depois da Usina Hidrelétrica Tucuruí. *Eletronorte*, Brasília, 216 p. 2004.
- SANTOS, H. G. *et al.* Sistema brasileiro de classificação de solos. 5. ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2018. 356 p.
- SBH. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Lista de anfíbios do Brasil (2021). Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br> . Acesso em: 12 mar. 2023.
- SBH. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Lista de répteis do Brasil (2018). Disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br> . Acesso em: 12 mar. 2023.
- SHELLAS, J.; GREENBERG, R. Forest patches in tropical landscapes. Washington; Island Press, 1997. 426p
- SCHERER, A; SCHERER S.B; BUGONI, L; MOHR, L.V; EFE, M.A & HARTZ, S.M. (2005). Estrutura trófica da Avifauna em oito parques da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Ornithologia* 1(1): 25-32.
- SCHERER, A; SCHERER S.B; BUGONI, L; MOHR, L.V; EFE, M.A & HARTZ, S.M. (2005). Estrutura trófica da Avifauna em oito parques da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Ornithologia* 1(1): 25-32.
- SCOLFORO, J. R. S; CARVALHO, L. M. T. Mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de

Minas Gerais. Lavras: Editora UFLA, 2006. 288 p.

SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D.; ACERBI JÚNIOR, F. W. Inventário Florestal de Minas Gerais: Equações de Volume, Peso de Matéria Seca e Carbono para Diferentes Fisionomias da Flora Nativa / editado por José Roberto Soares Scolforo, Antonio Donizette de Oliveira e Fausto Weimar Acerbi Júnior. -- Lavras: Editora UFLA, 2008. 216 p.

SETE SOLUÇÕES E TECNOLOGIA AMBIENTAL LTDA. Relatório de Resgate de Flora – Intervenção Emergencial para Reforço das Bases do *Pipe Rack* do Rejeitoduto VGR-Pico – Complexo Vargem Grande – Município de Nova Lima/MG. 2023.

SHANNON N.C. E.e WEAVER, W. The mathematical theory of communication. Urbana (IL): University of Illinois Press, 1949. 117 p.

SHINZATO, E.; CARVALHO FILHO, A. Projeto APA Sul RMBH: Estudos do meio físico, pedologia. Belo Horizonte: CPRM/EMBRAPA/SEMAD, 2005.

SICK, H. (1997). Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 912p.

SICK, H. (1997). Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 912p.

SIGRIST, T. (2007). Guia de Campo – Aves do Brasil Oriental. São Paulo: Avis Brasilis. 448 p.

SIGRIST, T. (2007). Guia de Campo – Aves do Brasil Oriental. São Paulo: Avis Brasilis. 448 p.

SIGRIST, T. (2009). Guia de Campo: Avifauna Brasileira. São Paulo: Avis Brasilis.

SIGRIST, T. (2009). Guia de Campo: Avifauna Brasileira. São Paulo: Avis Brasilis.

SILVA, J.M.C. & J.M BATES. (2002). Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. *BioScience* 52(3):225-233.

SILVA, J.M.C. & J.M BATES. (2002). Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. *BioScience* 52(3):225-233.

SILVA, J.M.C. (1995). Birds of the Cerrado Region, South America. *Steentrupia* 21:69-92.

SILVA, J.M.C. (1995). Birds of the Cerrado Region, South America. *Steentrupia* 21:69-92.

SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V. Conservation of Brazilian amphibians. *Conservation Biology*, 19(3), 653- 658. 2005.

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.

SIMÕES. P. M.; OLIVEIRA,, C. V. 2014 AVALIAÇÃO DA SUSCEPTIBILIDADE À EROÇÃO E AOS MOVIMENTOS DE MASSA NO MUNICÍPIO DE IBIRITÉ

SISEMA. Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Belo Horizonte: IDE-Sisema, 2023. Disponível em: idesisema.meioambiente.mg.gov.br.

SMITH, E. P.; GERALD, V. B., 1984. Nonparametric estimation of species richness. *Biometrics*, 40:119-129.

SOARES, C. P. B.; NETO, F. P.; SOUZA, A. L. de. Dendrometria e Inventário Florestal. Editora UFV, Viçosa, MG, 2011.

SOARES, C.P.B.; PAULA NETO, F.P.; SOUZA, A.L. Dendrometria e Inventário Florestal. 2. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2011. 272p.

SOMENZARI, M; AMARAL, P.P; CUETO, V.R; GUARALDO, A.C; JAHN A; LIMA, R.M; LIMA, P.C; LUGARINI, C; MACHADO, C.G; MARTINEZ, J; NASCIMENTO, J.L.X; PACHECO, J.F; PALUDO, D; PRESTES, N.P; SERAFINI, P.P; SILVEIRA, L.F; SOUSA A.E.B.A; SOUSA N.A; M.A SOUZA; TELINO-JÚNIOR W.R. & WHITNEY B.M. (2018) An overview of migratory birds in Brazil. Papeis Avulsos de Zoologia 58.

SOMENZARI, M; AMARAL, P.P; CUETO, V.R; GUARALDO, A.C; JAHN A; LIMA, R.M; LIMA, P.C; LUGARINI, C; MACHADO, C.G; MARTINEZ, J; NASCIMENTO, J.L.X; PACHECO, J.F; PALUDO, D; PRESTES, N.P; SERAFINI, P.P; SILVEIRA, L.F; SOUSA A.E.B.A; SOUSA N.A; M.A SOUZA; TELINO-JÚNIOR W.R. & WHITNEY B.M. (2018) An overview of migratory birds in Brazil. Papeis Avulsos de Zoologia 58.

STOTZ, D.F; FITZPATRICK, J.W; PARKER, T.A. & MOSKOVITS, D.K. (1996). Neotropical Birds: ecology and conservation. Chicago: University of Chicago Pres. 478 p.

STOTZ, D.F; FITZPATRICK, J.W; PARKER, T.A. & MOSKOVITS, D.K. (1996). Neotropical Birds: ecology and conservation. Chicago: University of Chicago Pres. 478 p.

TABARELLI, M.; LOPES, A. V. F.; PERES, C. (2008). Edge-effects drive tropical forest fragments towards an early-successional system. *Biotropica*, 40(6): 657-661.

TABARELLI, M.; PERES, C.A. 2002. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. *Biological Conservation*, v. 106, n. 2, p. 165-176.

TELINO-JÚNIOR, W.R; DIAS, M.M; AZEREDO-JÚNIOR, S.M; LYRA-NEVES, R.M; LARAZABAL M.E.L. (2005). Trophic structure of bird community of Reserva Estadual de Grajaú, Zona da Mata Sul, Pernambuco State, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(4): 962-673.

TELINO-JÚNIOR, W.R; DIAS, M.M; AZEREDO-JÚNIOR, S.M; LYRA-NEVES, R.M; LARAZABAL M.E.L. (2005). Trophic structure of bird community of Reserva Estadual de Grajaú, Zona da Mata Sul, Pernambuco State, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(4): 962-673.

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*, 294 (5548):1923-1926.

TOLEDO, L.F.; DENA, S.; SEGALLA, M.; PRADO, C.P.A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J.L.; SAZIMA, I.; HADDAD, C.F.B. 2021. Anfíbios da Mata Atlântica. *Econature, Consultoria, Pesquisa e Educação Ambiental*.

TRAVERSI D., DEGAN R., DE MARCO R., GILLI G., PIGNATA C., VILLANI S., BONO R. Mutagenic properties of PM_{2,5} urban pollution in the northern Italy: The nitrocompounds contribution. *Environment International*, Vol. 35, n.6, p.905 - 910, 2009

UETZ, P., FREED, P, AGUILAR, R. & HOŠEK, J. (eds.). The Reptile Database. Disponível em: <http://www.reptile-database.org>. Acesso em: 12 mar. 2023.

- UFV - CETEC - UFLA - FEAM. Mapa de solos do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente, 2010. Disponível em: <http://www.feam.br/-qualidade-do-solo-e-areas-contaminadas/mapa-de-solos>. Acesso em: 21 jan. 2021.
- UNEP-WCMC. (2015). The Checklist of CITES Species Website. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland. Compilado por UNEP-WCMC, Cambridge, UK. Disponível em: <https://cites.org/esp/app/appendices.php>.
- UNEP-WCMC. (2015). The Checklist of CITES Species Website. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland. Compilado por UNEP-WCMC, Cambridge, UK. Disponível em: <https://cites.org/esp/app/appendices.php>.
- VALADÃO, R.M; MARÇAL O.J & FRANCHIN A. G. (2006). A avifauna no parque municipal Santa Luzia, zona urbana de Uberlândia, Minas Gerais. *Bioscience* 22(2): 97-108.
- VALADÃO, R.M; MARÇAL O.J & FRANCHIN A. G. (2006). A avifauna no parque municipal Santa Luzia, zona urbana de Uberlândia, Minas Gerais. *Bioscience* 22(2): 97-108.
- VALDUJO, P. H., SILVANO, D. L., COLLI, G., & Martins, M. Anuran species composition and distribution patterns in Brazilian Cerrado, a Neotropical hotspot. *South American Journal of Herpetology*, 7(2), 63-78. 2009.
- VALE S.A. BDBio – Banco de Dados da Biodiversidade da Vale. 2018.
- VALE S/A. Relatório de Supressão Vegetal Emergencial Reforço *Pipe Rack* Rejeitoduto VGR-Pico – Travessia do Ribeirão Congonhas. Nova Lima. 2023.
- VANNOTE, R. L., MINSHALL G. W., CUMMINS K. W., SEDELL J. R.; CUSHING C. E. The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 37:130–137. 1980.
- VARAJÃO, C.A.C. A Questão da Correlação das Superfícies de Erosão do Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 21, n. 2, p.138-145, 1991.
- VASCONCELOS, M.F. (2008). Mountaintop endemism in eastern Brazil: why some bird species from campos rupestres of the Espinhaço Range are not endemic to the Cerrado region? *Revista Brasileira de Ornitologia*. 16 (4) 348-362.
- VASCONCELOS, M.F. (2008). Mountaintop endemism in eastern Brazil: why some bird species from campos rupestres of the Espinhaço Range are not endemic to the Cerrado region? *Revista Brasileira de Ornitologia*. 16 (4) 348-362.
- VASCONCELOS, M.F. (2011). O que são campos rupestres e campos de altitude nos topos de montanha do Leste do Brasil? *Revista Brasileira de Botânica*, 34 (2): 241-246.
- VASCONCELOS, M.F. (2011). O que são campos rupestres e campos de altitude nos topos de montanha do Leste do Brasil? *Revista Brasileira de Botânica*, 34 (2): 241-246.
- VASCONCELOS, M.F; MAZZONI, L.G; PERILLO, A; MORAIS, R; PEDROSO, L.F; SABINO, U (2017). As aves da Chapada de Canga. In: Luciana Hiromi Yoshino Kamino; Flávio Fonseca do Carmo. (Org.). *Chapada de Canga: patrimônio natural e cultural de relevante interesse para conservação*. 1ed. Belo Horizonte: 3i Editora, 2017, v, p. 285-339.

- VASCONCELOS, M.F; MAZZONI, L.G; PERILLO, A; MORAIS, R; PEDROSO, L.F; SABINO, U (2017). As aves da Chapada de Canga. In: Luciana Hiromi Yoshino Kamino; Flávio Fonseca do Carmo. (Org.). Chapada de Canga: patrimônio natural e cultural de relevante interesse para conservação. 1ed.Belo Horizonte: 3i Editora, 2017, v, p. 285-339.
- VAZZOLER, A., E., A., M. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá, PR: EDUEM. 1996.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123 p.
- VIANA, V. M. , TABANEZ, A. A. J. & MARTINEZ, J. L. A., 1992, Restauração e manejo de fragmentos florestais. In: II Congresso Nacional sob
- VIEIRA, F.; GOMES, J. P. G.; MAIA, B. P; MARTINS, L. G. Peixes do Quadrilátero Ferrífero: Guia de Identificação. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte. 208p. ilustr. 2015.
- VIEIRA, F. W. R; OLIVEIRA, Geraldo Antônio Ibrahim de. Geologia do distrito aurífero de Nova Lima, Minas Gerais. In: SCHOBENHAUS, Carlos; COELHO, Carlos Eduardo Silva (Coord.). Principais depósitos minerais do Brasil: ferro e metais da indústria do aço. Brasília: DNPM; Vale do Rio Doce, 1988
- VILLAR, N.; MEDICI, E.P. 2021. Large wild herbivores slow down the rapid decline of plant diversity in a tropical forest biodiversity hotspot. Journal of Applied Ecology, v. 58, n. 11, p. 2361-2370.
- VITORINO B.D; FROTA A.V.B; CASTRILLON S.K.I & NUNES J.R.S (2018). Birds of Estação Ecológica da Serra das Araras, state of Mato Grosso, Brazil: additions and review. Check List 14 (5): 893–922.
- VITORINO B.D; FROTA A.V.B; CASTRILLON S.K.I & NUNES J.R.S (2018). Birds of Estação Ecológica da Serra das Araras, state of Mato Grosso, Brazil: additions and review. Check List 14 (5): 893–922.
- WIKIAVES. (2023). Espécies Registradas em Minas Gerais. Disponível em: https://www.wikiaves.com.br/estado_MG. Acesso em 12/03/2023.
- WIKIAVES. (2023). Espécies Registradas em Minas Gerais. Disponível em: https://www.wikiaves.com.br/estado_MG. Acesso em 12/03/2023.
- WWF/DALBERG (2012) Fighting illicit wildlife trafficking: A consultation with governments. WWF International, Gland, Switzerland.
- WWF/DALBERG (2012) Fighting illicit wildlife trafficking: A consultation with governments. WWF International, Gland, Switzerland.
- 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

16. EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

| Nome | Formação | Função no Estudo |
|-----------------------------------|--|---|
| Ana Angélica Allen Rosso | Engenharia Florestal CREA-MG 118216/D | Meio Biótico - Flora |
| Camila Mendes Correia | Biologia CRBio 087714/04-D | Meio Biótico - Herpetofauna |
| Carolina Bruschi Karmaluk | Biologia CRBio 087331/04-D | Preposta Contrato Gestão do Projeto |
| Cristiana Guimarães Alves | Geografia CREA-MG 87512/D | Meio Socioeconômico Patrimônio Cultural |
| Éric Rezende | Geografia | Meio Físico |
| Frederico Machado de Pinho | Biologia CRBio 037416/04-D | Meio Biótico - Ictiofauna |
| Helton Rodrigues | Geografia CREA-MG 248081/D | Cartografia e Geoprocessamento |
| Leandro Moraes Scoss | Zootecnia CTF Ibama 1828107 | Serviços Ecosistêmicos |
| Letícia Augusta Faria de Oliveira | Geografia CREA-MG 132329/D | Coordenação do Projeto Meio Físico |
| Luiz Gustavo Dias | Biologia CRBio 057967/04-D | Meio Biótico – Fauna, incluindo Mastofauna |
| Thiago de Oliveira Souza | Biologia CRBio 076145/04-D | Meio Biótico - Avifauna |

As Anotações de Responsabilidade Técnica (ARTs) e os Cadastros Técnicos Federal (CTFs) estão apresentados no ANEXO I – ART E CTF DOS RESPONSÁVEIS PELO ESTUDO.

17. ANEXOS

17.1.ANEXO I – ART E CTF DOS RESPONSÁVEIS PELO ESTUDO

17.2.ANEXO II – LAUDO DE ESPELEOLOGIA

17.3.ANEXO III – PLANILHA CONTENDO OS DADOS FLORÍSTICOS COLETADOS EM CAMPO



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20231997356

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

ANA ANGELICA ALLEN ROSSO

Título profissional: **ENGENHEIRA FLORESTAL**

RNP: **1407649523**

Registro: **MG0000118216D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Vale S/A**

CPF/CNPJ: **33.592.510/0034-12**

FAZENDA Rio do Peixe

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **NOVA LIMA**

UF: **MG**

CEP: **34000000**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **01/03/2023**

Valor: **R\$ 5.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA Rio do Peixe - Complexo Vargem Grande

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **NOVA LIMA**

UF: **MG**

CEP: **34000000**

Data de Início: **01/03/2023**

Previsão de término: **31/12/2023**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **Vale S/A**

CPF/CNPJ: **33.592.510/0034-12**

4. Atividade Técnica

| | Quantidade | Unidade |
|--|------------|---------|
| 14 - Elaboração | | |
| 40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.2 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO BIÓTICO | 1,00 | un |
| 40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL | 1,00 | un |
| 40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.7 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL | 1,00 | un |
| 40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.9 - IDENTIFICAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS | 1,00 | un |
| 40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > RECUPERAÇÃO AMBIENTAL > DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL > #7.4.1.5 - RECUPERAÇÃO AMBIENTAL | 1,00 | un |

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração dos conteúdos referentes ao Meio Biótico-Flora do EIA/RIMA, PCA e Estudo de Critérios Locacionais-Agenda Verde do projeto Obra Emergencial Reforço do Pipe Rack Rejeitoduto VGR/Pico Travessia do Ribeirão Congonhas

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lcpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

SMEF - Sociedade Mineira de Engenheiros Florestais

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 1xxC4
 Impresso em: 18/04/2023 às 15:37:31 por: , ip: 200.25.56.73





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20231997356

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

Documento assinado digitalmente

INICIAL



ANA ANGELICA ALLEN ROSSO
 Data: 18/04/2023 17:07:47-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Belo Horizonte, 18 de abril de 2023
 Local data

ANA ANGELICA ALLEN ROSSO - CPF: 039.945.306-79

Vale S/A - CNPJ: 33.592.510/0034-12

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

* O comprovante de pagamento deverá ser apensado para comprovação de quitação

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 96,62** Registrada em: **18/04/2023** Valor pago: **R\$ 96,62** Nosso Número: **8601410149**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 1xxC4
 Impresso em: 18/04/2023 às 15:37:32 por: , ip: 200.25.56.73





Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

| | |
|--------------------|------------------|
| Situação: DEFERIDO | Data: 19/04/2023 |
|--------------------|------------------|

| | |
|---|--------------------|
| ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART | Nº: 20231000104731 |
|---|--------------------|

CONTRATADO

| | |
|----------------------------|-----------------------------|
| Nome CAMILA MENDES CORREIA | Registro CRBio: 087714/04-D |
|----------------------------|-----------------------------|

| | |
|---------------------|----------------------|
| Cpf: 073.964.126-33 | Tel: (31) 99943-9380 |
|---------------------|----------------------|

| |
|---------------------------------------|
| E-mail: CAMILAMENDESCORREIA@GMAIL.COM |
|---------------------------------------|

| |
|--|
| Endereço RUA PROFESSOR RAIMUNDO NONATO, 109 CASA |
|--|

| | |
|------------------------|----------------------|
| Cidade: BELO HORIZONTE | Bairro: SANTA TEREZA |
|------------------------|----------------------|

| | |
|-----------------|--------|
| CEP: 31.010-520 | UF: MG |
|-----------------|--------|

CONTRATANTE

| |
|--------------------------------|
| Nome LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL |
|--------------------------------|

| | |
|----------|----------------------------------|
| Registro | CPF/CGC/CNPJ: 06.213.273/0001-09 |
|----------|----------------------------------|

| |
|---|
| Endereço AVENIDA ENGENHEIRO CARLOS GOULART, 24401 |
|---|

| | |
|-----------------------|----------------|
| Cidade BELO HORIZONTE | Bairro BURITIS |
|-----------------------|----------------|

| | |
|-----------------|--------|
| CEP: 30.493-030 | UF: MG |
|-----------------|--------|

| |
|-------|
| Site: |
|-------|

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

| |
|--|
| Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS |
|--|

| |
|---|
| Identificação HERPETOFAUNA-ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL REFORÇO DO PIPE RACK REJEITODUTO VGR-PICO RIB. CONGONHAS |
|---|

| | | | |
|--|--------|------------------------------------|--------|
| Município do Trabalho: NOVA LIMA, CONGONHAS, | UF :MG | Município da sede: BELO HORIZONTE, | UF :MG |
|--|--------|------------------------------------|--------|

| | |
|-------------------------------|----------------------------|
| Forma de participação: EQUIPE | Perfil da equipe: BIÓLOGOS |
|-------------------------------|----------------------------|

| | |
|--|--|
| Área do Conhecimento: ECOLOGIA, ZOOLOGIA | Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE |
|--|--|

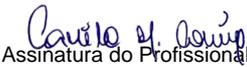
| |
|--|
| Descrição sumária da atividade: Elaboração do diagnóstico da herpetofauna para compor o Estudo de Impacto Ambiental da Projeto Reforço do Pipe Rack Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), Vale SA - Nova Lima, Minas Gerais. |
|--|

| | |
|---------------------|--------------------|
| Valor: R\$ 2.000,00 | Total de horas: 45 |
|---------------------|--------------------|

| | |
|-------------------|---------|
| Início 17/04/2023 | Término |
|-------------------|---------|

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

| | |
|---|--|
| Data: 17/ 04 /2023  Assinatura do Profissional | Data: / / MARCO ANTONIO BATISTA:57765766600 Assinatura e Carimbo do Contratante |
|---|--|

Assinado de forma digital por
MARCO ANTONIO
BATISTA:57765766600
Dados: 2023.04.19 16:22:39 -03'00'

verifique a autenticidade



Solicitação de baixa por distrato

| | |
|-----------|-------------------------------------|
| Data: / / | Assinatura do Profissional |
| Data: / / | Assinatura e Carimbo do Contratante |

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

| | |
|-----------|-------------------------------------|
| Data: / / | Assinatura do Profissional |
| Data: / / | Assinatura e Carimbo do Contratante |



Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

Situação: DEFERIDO Data: 19/04/2023

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART

Nº: 20231000104740

CONTRATADO

Nome FREDERICO MACHADO DE PINHO Registro CRBio: 037416/04-D

Cpf: 050.107.176-89 Tel: 31 991358436

E-mail: FREDMACHADOP@GMAIL.COM

Endereço RUA PROFESSOR ANÍBAL MATTOS, 442 AP 1602

Cidade: BELO HORIZONTE Bairro: SANTO ANTÔNIO

CEP: 30.350-220 UF: MG

CONTRATANTE

Nome LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL

Registro CPF/CGC/CNPJ: 06.213.273/0001-09

Endereço AVENIDA ENGENHEIRO CARLOS GOULART, 24 SALA 603

Cidade BELO HORIZONTE Bairro BURITIS

CEP: 30.493-030 UF: MG

Site:

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS

Identificação ICTIOFAUNA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL REFORÇO DO PIPE RACK REJEITODUTO VGR-PICO RIB. CONGONHAS

Município do Trabalho: NOVA LIMA, UF :MG Município da sede: NOVA LIMA, UF :MG

Forma de participação: EQUIPE Perfil da equipe: BIÓLOGOS

Área do Conhecimento: ECOLOGIA, ZOOLOGIA Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE

Descrição sumária da atividade: Elaboração do diagnóstico da ictiofauna para compor o Estudo de Impacto Ambiental da Projeto Reforço do Pipe Rack Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), Vale SA - Nova Lima, Minas Gerais.

Valor: R\$ 3.000,00 Total de horas: 50

Início 01/04/2023 Término

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 19 / 04 / 2023

Assinatura do Profissional

Data: / /
LUME ESTRATEGIA
AMBIENTAL
LTDA:0621327300
0109
Assinado de forma digital
por LUME ESTRATEGIA
AMBIENTAL
LTDA:06213273000109
Dados: 2023.04.20 08:52:19
-03'00'

Assinatura e Carimbo do Contratante

verifique a autenticidade



Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20231999436

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

HELTON HENRIQUE DE SOUSA RODRIGUES

Título profissional: **GEÓGRAFO**

RNP: **1419027182**

Registro: **MG0000248081D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **VALE S/A**

FAZENDA Rio do Peixe

Complemento:

Cidade: **NOVA LIMA**

Bairro: **Zona Rural**

UF: **MG**

CPF/CNPJ: **33.592.510/0034-12**

Nº: **S/N**

CEP: **34000000**

Contrato: **Não especificado**

Valor: **R\$ 3.000,00**

Ação Institucional: **Outros**

Celebrado em:

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA Rio do Peixe - Complexo Vargem Grande

Complemento:

Cidade: **NOVA LIMA**

Data de Início: **01/03/2023**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **VALE S/A**

Bairro: **Zona Rural**

UF: **MG**

Previsão de término: **31/12/2023**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Código: **Não Especificado**

Nº: **S/N**

CEP: **34000000**

CPF/CNPJ: **33.592.510/0034-12**

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

40 - Estudo > GEODÉSIA > GEOPROCESSAMENTO > #34.5.4 - DE MAPEAMENTO TEMÁTICO

Quantidade

1,00

Unidade

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Elaboração dos produtos cartográficos do EIA/RIMA, PCA, PRAD e Critérios Locacionais Agenda Verde do projeto OBRA EMERGENCIAL REFORÇO DO PIPE RACK REJEITODUTO VGR/PICO TRAVESSIA DO RIBEIRÃO CONGONHAS.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lgpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

Documento assinado digitalmente

7. Entidade de Classe

APROGEO-MG - Associação dos Profissionais Geógrafos do Estado de Minas Gerais



HELTON HENRIQUE DE SOUSA RODRIGUES
 Data: 20/04/2023 09:22:15-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

HELTON HENRIQUE DE SOUSA RODRIGUES - CPF: 101.487.266-90

_____, _____ de _____ de _____
 Local data

VALE S/A - CNPJ: 33.592.510/0034-12

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 96,62**

Registrada em: **19/04/2023**

Valor pago: **R\$ 96,62**

Nosso Número: **8601414565**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: C0D2Z
 Impresso em: 20/04/2023 às 09:18:42 por: , ip: 170.82.175.4





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20231988510

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

LETICIA AUGUSTA FARIA DE OLIVEIRA

Título profissional: **GEÓGRAFA**

RNP: **1409023656**

Registro: **MG0000132329D MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **Vale S/A**

FAZENDA Rio do Peixe

Complemento:

Cidade: **NOVA LIMA**

Bairro: **Zona Rural**

UF: **MG**

CPF/CNPJ: **33.592.510/0034-12**

Nº: **s/n**

CEP: **34000000**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em: **01/03/2023**

Valor: **R\$ 5.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

Ação Institucional: **Outros**

3. Dados da Obra/Serviço

FAZENDA Rio do Peixe - Complexo Vargem Grande

Nº: **s/n**

Complemento:

Bairro: **Zona Rural**

Cidade: **NOVA LIMA**

UF: **MG**

CEP: **34000000**

Data de Início: **01/03/2023**

Previsão de término: **31/12/2023**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **Vale S/A**

CPF/CNPJ: **33.592.510/0034-12**

4. Atividade Técnica

14 - Elaboração

Quantidade

Unidade

40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

1,00

un

10 - Coordenação

Quantidade

Unidade

40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.7 - PROGNÓSTICO AMBIENTAL

1,00

un

40 - Estudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.9 - IDENTIFICAÇÃO E POTENCIALIZAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

1,00

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Coordenação dos estudos ambientais EIA/RIMA, PCA, PRAD e Critérios Locacionais Agenda Verde do projeto OBRA EMERGENCIAL REFORÇO DO PIPE RACK REJEITODUTO VGR/PICO TRAVESSIA DO RIBEIRÃO CONGONHAS. Elaboração dos conteúdos referentes ao Meio Físico do EIA/RIMA, PCA e Critérios Locacionais Agenda Verde do projeto OBRA EMERGENCIAL REFORÇO DO PIPE RACK REJEITODUTO VGR/PICO TRAVESSIA DO RIBEIRÃO CONGONHAS

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lgpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

APROGEO-MG - Associação dos Profissionais Geógrafos do Estado de Minas Gerais

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: wZBaW
 Impresso em: 18/04/2023 às 17:25:39 por: , ip: 170.82.175.13

www.crea-mg.org.br

atendimento@crea-mg.org.br

Tel: 0800 031 2732

Fax:





Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20231988510

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

Documento assinado digitalmente



LETICIA AUGUSTA FARIA DE OLIVEIRA
 Data: 18/04/2023 17:43:59-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

INICIAL

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, _____ de _____ de _____
 Local data

LETICIA AUGUSTA FARIA DE OLIVEIRA - CPF: 016.214.786-45

Vale S/A - CNPJ: 33.592.510/0034-12

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 96,62** Registrada em: **18/04/2023** Valor pago: **R\$ 96,62** Nosso Número: **8601372575**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: wZBaW
 Impresso em: 18/04/2023 às 17:25:40 por: , ip: 170.82.175.13





Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

| | |
|--------------------|------------------|
| Situação: DEFERIDO | Data: 19/04/2023 |
|--------------------|------------------|

| | |
|---|--------------------|
| ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART | Nº: 20231000104726 |
|---|--------------------|

CONTRATADO

| | |
|------------------------|-----------------------------|
| Nome LUIZ GUSTAVO DIAS | Registro CRBio: 057967/04-D |
|------------------------|-----------------------------|

| | |
|---------------------|----------------------|
| Cpf: 033.425.646-10 | Tel: (31) 99707-5405 |
|---------------------|----------------------|

| |
|--------------------------|
| E-mail: DIASLG@GMAIL.COM |
|--------------------------|

| |
|--|
| Endereço RUA CAMÕES, 380 APARTAMENTO 201 |
|--|

| | |
|------------------------|-------------------|
| Cidade: BELO HORIZONTE | Bairro: SÃO LUCAS |
|------------------------|-------------------|

| | |
|-----------------|--------|
| CEP: 30.240-270 | UF: MG |
|-----------------|--------|

CONTRATANTE

| |
|--------------------------------|
| Nome LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL |
|--------------------------------|

| | |
|----------|----------------------------------|
| Registro | CPF/CGC/CNPJ: 06.213.273/0001-09 |
|----------|----------------------------------|

| |
|---|
| Endereço AVENIDA ENGENHEIRO CARLOS GOULART, 24 SALA 603 |
|---|

| | |
|-----------------------|----------------|
| Cidade BELO HORIZONTE | Bairro BURITIS |
|-----------------------|----------------|

| | |
|-----------------|--------|
| CEP: 30.493-030 | UF: MG |
|-----------------|--------|

| |
|-------|
| Site: |
|-------|

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

| |
|---|
| Natureza Prestação de Serviço - EXECUÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS DE PESQUISA E/OU SERVIÇOS |
|---|

| |
|--|
| Identificação COORDENAÇÃO E MASTOFAUNA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL REFORÇO DO PIPE RACK REJEITODUTO VGR-PICO |
|--|

| | | | |
|-----------------------------------|--------|------------------------------------|--------|
| Município do Trabalho: NOVA LIMA, | UF :MG | Município da sede: BELO HORIZONTE, | UF :MG |
|-----------------------------------|--------|------------------------------------|--------|

| | |
|-------------------------------|------------------------------------|
| Forma de participação: EQUIPE | Perfil da equipe: MULTIDISCIPLINAR |
|-------------------------------|------------------------------------|

| | |
|--|--|
| Área do Conhecimento: ECOLOGIA, ZOOLOGIA | Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE |
|--|--|

| |
|--|
| Descrição sumária da atividade: Coordenação do meio biótico (fauna) e elaboração do diagnóstico da mastofauna para compor o Estudo de Impacto Ambiental da Projeto Reforço do Pipe Rack Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), Vale SA - Nova Lima, Minas Gerais. |
|--|

| | |
|---------------------|---------------------|
| Valor: R\$ 7.000,00 | Total de horas: 160 |
|---------------------|---------------------|

| | |
|-------------------|---------|
| Início 20/03/2023 | Término |
|-------------------|---------|

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

| |
|---|
|  Documento assinado digitalmente LUIZ GUSTAVO DIAS Data: 19/04/2023 10:42:45-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br Assinatura do Profissional |
|---|

| |
|---|
| Data: / / MARCO ANTONIO BATISTA:57765766600 Assinado de forma digital por MARCO ANTONIO BATISTA:57765766600 Dados: 2023.04.19 16:23:11 -03'00' Assinatura e Carimbo do Contratante |
|---|

verifique a autenticidade



Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante



Serviço Público Federal
Conselho Federal de Biologia
Conselho Regional de Biologia - 4ª Região

| | |
|--------------------|------------------|
| Situação: DEFERIDO | Data: 19/04/2023 |
|--------------------|------------------|

| | |
|---|--------------------|
| ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA - ART | Nº: 20231000104737 |
|---|--------------------|

CONTRATADO

| | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| Nome THIAGO DE OLIVEIRA SOUZA | Registro CRBio: 076145/04-D |
|-------------------------------|-----------------------------|

| | |
|---------------------|----------------|
| Cpf: 082.082.676-60 | Tel: 988647927 |
|---------------------|----------------|

| |
|-----------------------------------|
| E-mail: THIAGOPUCBIO@YAHOO.COM.BR |
|-----------------------------------|

| |
|------------------------------|
| Endereço RUA MARIA RITA, 425 |
|------------------------------|

| | |
|------------------|---------------------|
| Cidade: CONTAGEM | Bairro: SANTA MARIA |
|------------------|---------------------|

| | |
|-----------------|--------|
| CEP: 32.240-640 | UF: MG |
|-----------------|--------|

CONTRATANTE

| |
|--------------------------------|
| Nome LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL |
|--------------------------------|

| | |
|----------|----------------------------------|
| Registro | CPF/CGC/CNPJ: 06.213.273/0001-09 |
|----------|----------------------------------|

| |
|---|
| Endereço AVENIDA ENGENHEIRO CARLOS GOULART, 24401 SALAS 603/604 |
|---|

| | |
|-----------------------|----------------|
| Cidade BELO HORIZONTE | Bairro BURITIS |
|-----------------------|----------------|

| | |
|-----------------|--------|
| CEP: 30.493-030 | UF: MG |
|-----------------|--------|

| |
|-------|
| Site: |
|-------|

DADOS DA ATIVIDADE PROFISSIONAL

| |
|--|
| Natureza Prestação de Serviço - REALIZAÇÃO DE CONSULTORIA/ASSESSORIAS TÉCNICAS |
|--|

| |
|--|
| Identificação ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL REFORÇO DO PIPE RACK REJEITODUTO VGR-PICO RIB. CONGONHAS |
|--|

| | | | |
|---|--------|------------------------------------|--------|
| Município do Trabalho: BELO HORIZONTE, NOVA LIMA, | UF :MG | Município da sede: BELO HORIZONTE, | UF :MG |
|---|--------|------------------------------------|--------|

| | |
|-------------------------------|----------------------------|
| Forma de participação: EQUIPE | Perfil da equipe: BIÓLOGOS |
|-------------------------------|----------------------------|

| | |
|--------------------------------|--|
| Área do Conhecimento: ECOLOGIA | Campo de Atuação: MEIO AMBIENTE E BIODIVERSIDADE |
|--------------------------------|--|

| |
|--|
| Descrição sumária da atividade: Elaboração do diagnóstico da avifauna para compor o Estudo de Impacto Ambiental do Projeto Reforço do Pipe Rack Rejeitoduto VGR-Pico - Travessia do Ribeirão Congonhas (córrego Vargem Grande), Vale SA - Nova Lima, Minas Gerais. |
|--|

| | |
|---------------------|--------------------|
| Valor: R\$ 2.300,00 | Total de horas: 50 |
|---------------------|--------------------|

| | |
|-------------------|---------|
| Início 17/04/2023 | Término |
|-------------------|---------|

ASSINATURAS

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Data: 19 / 04 / 2023

Assinatura do Profissional

Data: / /

MARCO ANTONIO
BATISTA:57765766600

Assinatura e Carimbo do Contratante

Assinado de forma digital por MARCO ANTONIO BATISTA:57765766600
Dados: 2023.04.19 16:23:42 -03'00'

verifique a autenticidade



Solicitação de baixa por distrato

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante

Solicitação de baixa por conclusão

Declaramos a conclusão do trabalho anotado na presente ART, razão pela qual solicitamos a devida BAIXA junto aos arquivos desse CRBio.

Data: / / Assinatura do Profissional

Data: / / Assinatura e Carimbo do Contratante



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

| | | | |
|---------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Registro n.º | Data da consulta: | CR emitido em: | CR válido até: |
| 4971309 | 29/03/2023 | 29/03/2023 | 29/06/2023 |

Dados básicos:

CPF: 039.945.306-79

Nome: ANA ANGÉLICA ALLEN ROSSO

Endereço:

logradouro: RUA ENGENHEIRO ALBERTO PONTES

N.º: 15

Complemento: APTO 1201

Bairro: BURITIS

Município: BELO HORIZONTE

CEP: 30492-020

UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

| Código CBO | Ocupação | Área de Atividade |
|-------------------|----------------------|---|
| 2221-20 | Engenheiro Florestal | Planejar atividades agrossilvipecuárias e do uso de recursos naturais renováveis e ambientais |
| 2221-20 | Engenheiro Florestal | Coordenar atividades agrossilvipecuárias e o uso de recursos naturais renováveis e ambientais |
| 2221-20 | Engenheiro Florestal | Prestar assistência e consultoria técnicas e extensão rural |
| 2221-20 | Engenheiro Florestal | Executar atividades agrossilvipecuárias e do uso de recursos naturais renováveis e ambientais |
| 2221-20 | Engenheiro Florestal | Elaborar documentação técnica e científica |
| 2221-20 | Engenheiro Florestal | Desenvolver tecnologia |

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

| | |
|------------------------------|-----------------|
| Chave de autenticação | W6KKARKSMIKEIQV |
|------------------------------|-----------------|



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



| | | | |
|---------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Registro n.º | Data da consulta: | CR emitido em: | CR válido até: |
| 5801989 | 24/03/2023 | 24/03/2023 | 24/06/2023 |

Dados básicos:

CPF: 073.964.126-33

Nome: CAMILA MENDES CORREIA

Endereço:

logradouro: RUA GENERAL ASTOLFO FERREIRA MENDES

N.º: 312 Complemento: CASA

Bairro: SÃO GABRIEL Município: BELO HORIZONTE

CEP: 31980-260 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

| | | |
|-------------------|-----------------|---|
| Código CBO | Ocupação | Área de Atividade |
| 2211-05 | Biólogo | Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental |

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

| | |
|------------------------------|------------------|
| Chave de autenticação | NE7KCFFC6ZZCVIHD |
|------------------------------|------------------|



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



| | | | |
|---------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Registro n.º | Data da consulta: | CR emitido em: | CR válido até: |
| 7297387 | 19/04/2023 | 19/04/2023 | 19/07/2023 |

Dados básicos:

CPF: 047.613.236-39
Nome: CRISTIANA GUIMARÃES ALVES

Endereço:

logradouro: RUA JOSE CAMBRAIA DO NASCIMENTO
N.º: 129 Complemento: BL 2 AP 203
Bairro: HAVAI Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30570-230 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

| | | |
|-------------------|-----------------|--------------------------------|
| Código CBO | Ocupação | Área de Atividade |
| 2513-05 | Geógrafo | Realizar pesquisas geográficas |

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

| | |
|------------------------------|------------------|
| Chave de autenticação | V3GN82UTUEAG6NP9 |
|------------------------------|------------------|



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



| | | | |
|---------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Registro n.º | Data da consulta: | CR emitido em: | CR válido até: |
| 5040699 | 16/03/2023 | 16/03/2023 | 16/06/2023 |

Dados básicos:

CPF: 050.107.176-89
Nome: FREDERICO MACHADO DE PINHO

Endereço:

logradouro: RUA DONATO DA FONSECA
N.º: 790 Complemento: 501
Bairro: CORAÇÃO DE JESUS Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30380-260 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

| Código CBO | Ocupação | Área de Atividade |
|-------------------|-----------------|---|
| 2211-05 | Biólogo | Estudar seres vivos |
| 2211-05 | Biólogo | Inventariar biodiversidade |
| 2211-05 | Biólogo | Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental |
| 2211-05 | Biólogo | Manejar recursos naturais |
| 2211-05 | Biólogo | Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais |

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

| | |
|------------------------------|------------------|
| Chave de autenticação | JN62XHBTAMTA57Q3 |
|------------------------------|------------------|



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



| | | | |
|---------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Registro n.º | Data da consulta: | CR emitido em: | CR válido até: |
| 7098156 | 20/04/2023 | 20/04/2023 | 20/07/2023 |

Dados básicos:

CPF: 101.487.266-90
Nome: HELTON HENRIQUE DE SOUSA RODRIGUES

Endereço:

logradouro: GAROTA DE IPANEMA
N.º: 288 Complemento:
Bairro: ETELVINA CARNEIRO Município: BELO HORIZONTE
CEP: 31746-125 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

| | | |
|-------------------|-----------------|---|
| Código CBO | Ocupação | Área de Atividade |
| 2513-05 | Geógrafo | Tratar informações geográficas em base georreferenciada |

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

| | |
|------------------------------|------------------|
| Chave de autenticação | 2VTEUAW2G66G4PVN |
|------------------------------|------------------|

Documento assinado digitalmente
 HELTON HENRIQUE DE SOUSA RODRIGUES
Data: 20/04/2023 11:52:41-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



| | | | |
|---------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Registro n.º | Data da consulta: | CR emitido em: | CR válido até: |
| 7843632 | 19/04/2023 | 19/04/2023 | 19/07/2023 |

Dados básicos:

CPF: 016.214.786-45
Nome: LETÍCIA AUGUSTA FARIA DE OLIVEIRA

Endereço:

logradouro: RUA CABRÁLIA
N.º: 30 Complemento: APTO 401
Bairro: SÃO LUCAS Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30240-080 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

| Código CBO | Ocupação | Área de Atividade |
|-------------------|-----------------|---|
| 2513-05 | Geógrafo | Realizar pesquisas geográficas |
| 2513-05 | Geógrafo | Regionalizar território |
| 2513-05 | Geógrafo | Fornecer subsídios ao ordenamento territorial |
| 2513-05 | Geógrafo | Avaliar os processos de produção do espaço |
| 2513-05 | Geógrafo | Tratar informações geográficas em base georreferenciada |

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

| | |
|------------------------------|------------------|
| Chave de autenticação | GYBLDNP4U1ZMVIGU |
|------------------------------|------------------|



Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR



| | | | |
|---------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Registro n.º | Data da consulta: | CR emitido em: | CR válido até: |
| 3464478 | 15/02/2023 | 15/02/2023 | 15/05/2023 |

Dados básicos:

CPF: 033.425.646-10
Nome: LUIZ GUSTAVO DIAS

Endereço:

logradouro: RUA PROFESSOR DUQUE
N.º: 280 Complemento: APTO. 101
Bairro: HAVAI Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30570-300 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

| Código CBO | Ocupação | Área de Atividade |
|-------------------|-----------------|---|
| 2211-05 | Biólogo | Inventariar biodiversidade |
| 2211-05 | Biólogo | Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental |
| 2211-05 | Biólogo | Manejar recursos naturais |
| 2211-05 | Biólogo | Realizar diagnósticos biológicos, moleculares e ambientais |

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

| | |
|------------------------------|------------------|
| Chave de autenticação | R7R78GYAAJSM181U |
|------------------------------|------------------|



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

| | | | |
|---------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Registro n.º | Data da consulta: | CR emitido em: | CR válido até: |
| 609023 | 12/04/2023 | 12/04/2023 | 12/07/2023 |

Dados básicos:

CNPJ : 06.213.273/0001-09
Razão Social : LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL LTDA
Nome fantasia : LUME ESTRATÉGIA AMBIENTAL
Data de abertura : 26/04/2004

Endereço:

logradouro: AVENIDA ENGENHEIRO CARLOS GOULART
N.º: 24 Complemento: SALA 603/604
Bairro: BURITIS Município: BELO HORIZONTE
CEP: 30493-030 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

| Código | Atividade |
|---------------|---------------------|
| 0003-00 | Consultoria técnica |

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa jurídica está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa jurídica, de observância dos padrões técnicos normativos estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO e pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa jurídica inscrita.

| | |
|------------------------------|------------------|
| Chave de autenticação | 7PUGTVMJH7UKM3JR |
|------------------------------|------------------|



CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE - CR

| | | | |
|---------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Registro n.º | Data da consulta: | CR emitido em: | CR válido até: |
| 4936092 | 07/03/2023 | 07/03/2023 | 07/06/2023 |

Dados básicos:

CPF: 082.082.676-60
Nome: THIAGO DE OLIVEIRA SOUZA

Endereço:

logradouro: RUA MARIA RITA 425
N.º: 425 Complemento: CASA
Bairro: SANTA MARIA Município: CONTAGEM
CEP: 32240-640 UF: MG

Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA

| | | |
|-------------------|-----------------|---|
| Código CBO | Ocupação | Área de Atividade |
| 2211-05 | Biólogo | Realizar consultoria e assessoria na área biológica e ambiental |

Conforme dados disponíveis na presente data, CERTIFICA-SE que a pessoa física está em conformidade com as obrigações cadastrais do CTF/AIDA.

A inscrição no Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental – CTF/AIDA constitui declaração, pela pessoa física, do cumprimento de exigências específicas de qualificação ou de limites de atuação que porventura sejam determinados pelo respectivo Conselho de Fiscalização Profissional.

O Certificado de Regularidade emitido pelo CTF/AIDA não desobriga a pessoa inscrita de obter licenças, autorizações, permissões, concessões, alvarás e demais documentos exigíveis por instituições federais, estaduais, distritais ou municipais para o exercício de suas atividades, especialmente os documentos de responsabilidade técnica, qualquer o tipo e conforme regulamentação do respectivo Conselho de Fiscalização Profissional, quando exigíveis.

O Certificado de Regularidade no CTF/AIDA não produz qualquer efeito quanto à qualificação e à habilitação técnica da pessoa física inscrita.

| | |
|------------------------------|------------------|
| Chave de autenticação | 4Y2SGP7L7HILJWW1 |
|------------------------------|------------------|

LAUDO ESPELEOLÓGICO DA OBRA EMERGENCIAL PIPE-RACK DO REJEITODUTO VGR-PICO

COMPLEXO VARGEM GRANDE - VALE S.A

Unidade Espeleológica Quadrilátero Ferrífero

Unidade Geomorfológica Quadrilátero Oeste

Nova Lima, abril de 2023

| EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO PROJETO | | |
|---|------------------------|----------------------------|
| Nome do Profissional | Categoria Profissional | Função no Projeto |
| Carlos Tapia Calle | Geólogo Master | Geologia e Geoespeleologia |
| | | |

Sumário

| | |
|-------------------------------------|---|
| 1 -INTRODUÇÃO..... | 4 |
| 2 - HISTÓRICO ESPELEOLÓGICO..... | 4 |
| 3 - CONCLUSÕES | 7 |
| 4 - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 7 |
| 5 – ANEXO I..... | 7 |
| ART..... | 7 |

1 -INTRODUÇÃO

O presente laudo tem como finalidade informar a presença ou não de feições espeleológicas na vizinhança do projeto *Pipe-Rack* do rejeitoduto VGR-PICO, localizada no Complexo de Vargem Grande, Planta de beneficiamento de Vargem Grande, como parte das obras emergenciais programadas.

Em avaliação recente da base do *Pipe-Rack* do rejeitoduto VGR-PICO, na travessia do Ribeirão das Codornas, apresentam avançado processo erosivo nas bases civis, colocando em risco a integridade estrutural da tubulação. Desta forma, faz-se necessário intervenção de forma a garantir a integridade estrutural do ativo bem como mitigar possíveis acidentes socioambientais.

Com isto, um dos blocos estruturais já apresenta separação com as estacas, o que demonstra um eminente risco para a estrutura que suporta as tubulações de água e rejeito, bem acima do córrego Vargem Grande, a montante da Barragem Codornas afluente do Ribeirão dos Marinheiros.

2 - HISTÓRICO GEOESPELEOLÓGICO

O Mapa de Potencialidade de Cavernas no Brasil (escala 1:2.500.000), que consta na base de dados do IDE SISEMA, foi um trabalho desenvolvido pelo Centro de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV) entre os anos de 2008 e 2011 (Jansen D, C., 2012). A partir de uma abordagem regional, utilizando o mapa geológico do Brasil na escala 1:2.500.000, o objetivo central deste trabalho foi oferecer subsídios que contribuíssem para o aprimoramento da gestão do Patrimônio Espeleológico no território nacional (Figura 1).

Em se tratando da classificação do potencial espeleológico litológico VALE, de escala local, obtemos o mapa com potenciais de médio para baixo devido à presença de filitos da formação Cercadinho (Figura 2).

Segundo o mapa de potencial espeleológico do CECAV (2011). A área (*Pipe-Rack* do rejeitoduto VGR Pico) apresenta o potencial alto para a presença de cavernas, já o mapa de potencial litológico (VALE) considera-o de baixo a médio. Entretanto, os trabalhos de prospecção de cavidades realizados pela Ativo Ambiental (2013) na ADA acrescidos do buffer de 250 não identificaram cavidades naturais na área.

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 licenciamento.

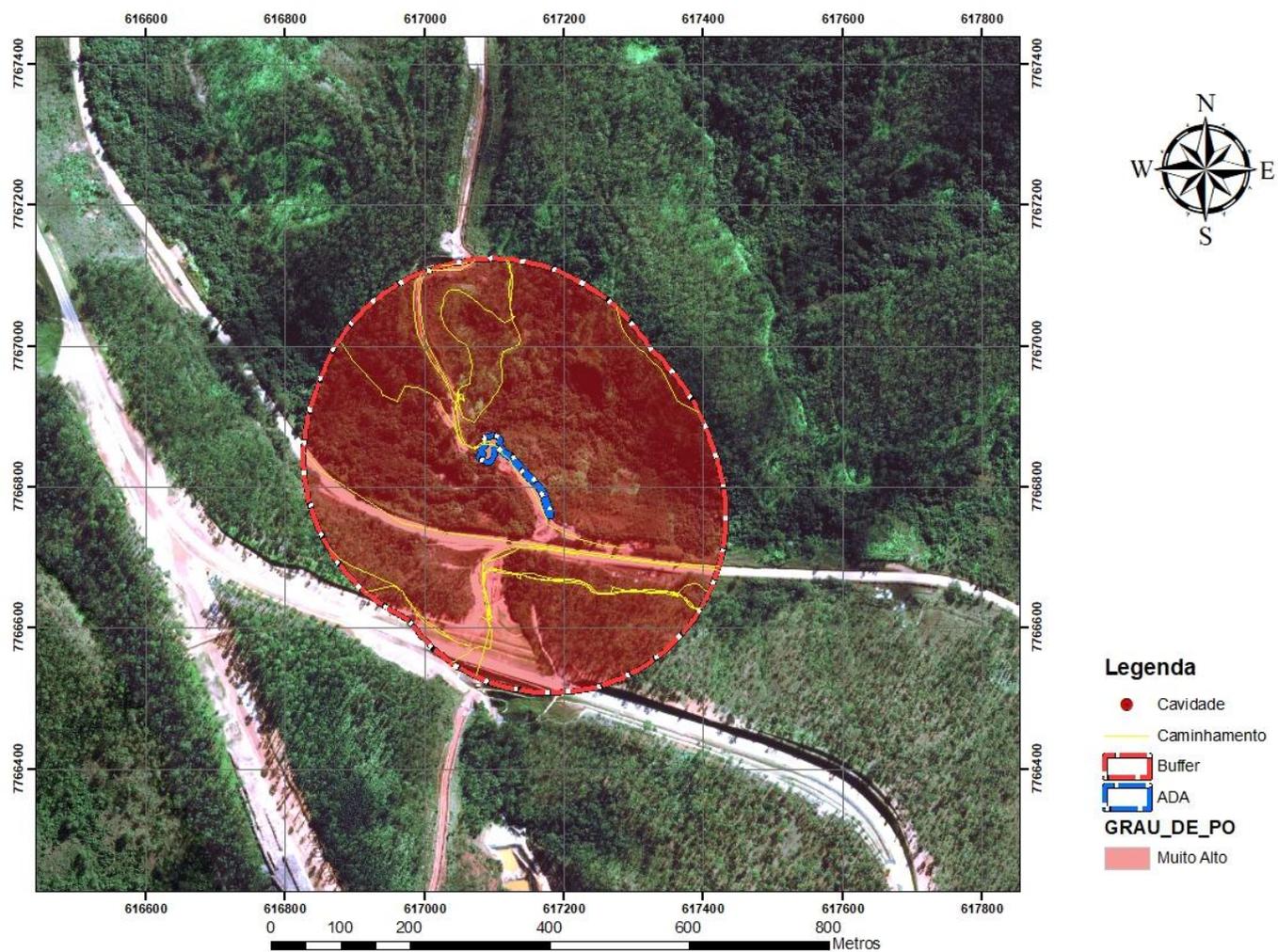


Figura 1- Mapa do potencial espeleológico (CECAV) e caminhada espeleológica na área de estudo (*Pipe-Rack do rejeitotudo VGR Pico*).

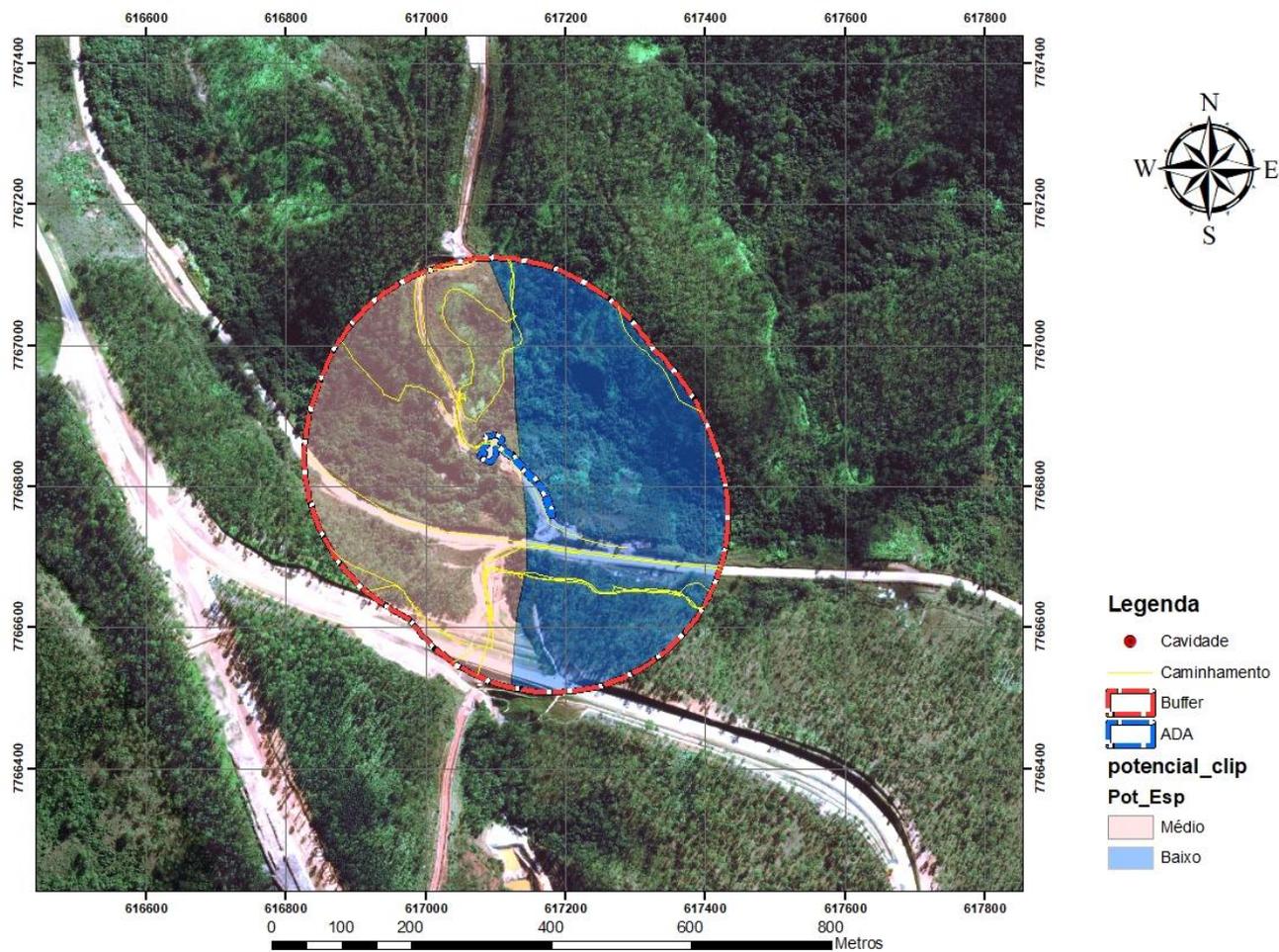


Figura 2 – Mapa de caminhamento (linha amarela) sobrepondo o potencial espeleológico litológico VALE na área de estudo (*Pipe-Rack do rejeitotudo VGR Pico*).

3 - CONCLUSÕES

A obra emergencial do *Pipe-Rack do rejeitotudo VGR Pico* está inserida numa área de alto potencial espeleológico (JANSEN, 2012), já para o mapa do potencial litológico (VALE), ele é considerado de baixo a médio. Esta área corroborada pelos caminhamentos (ATIVO 2013) não identificaram feições espeleológicas no lugar, portanto, dita mencionada obra emergencial não oferece nenhum tipo de risco às cavidades conhecidas no entorno.

4 - REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ATIVO AMBIENTAL. 2013. Prospecção espeleológica, área prioritária 1, projeto Abóboras, relatório interno VALE, 95pp.

JANSEN, D.C. 2012. Mapa de potencialidade de ocorrência de cavernas no Brasil, na escala 1:2.500.000, Revista Brasileira de Espeleologia, V2 N1.

PRCZ. 2006. Inventário de cavernas em canga e minério de ferro nas áreas de concessão mineral da MBR e nas unidades de conservação adjacentes à mina de Capão Xavier, Relatório Interno VALE, 32 pp.

5 - ANEXO I

ART

ANEXO I - ART



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20231971010

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

CARLOS HUMBERTO TAPIA CALLE
 Título profissional: **GEÓLOGO**

RNP: 1412813999
 Registro: MG0000173553D MG

2. Dados do Contrato

Contratante: **VALE S.A.**
AVENIDA DOUTOR MARCO PAULO SIMON JARDIM
 Complemento: --
 Cidade: **NOVA LIMA**

CPF/CNPJ: **33.592.510/0005-88**
 Nº: **3580**
 Bairro: **MINA DE ÁGUAS CLARAS**
 UF: **MG** CEP: **34006270**

Contrato: **Não especificado**
 Valor: **R\$ 1,00**
 Ação Institucional: **Outros**

Celebrado em:
 Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

3. Dados da Obra/Serviço

Área **FAZENDA RIO DO PEIXE, S/N**
 Complemento:
 Cidade: **Nova Lima**
 Data de Início: **03/10/2022**
 Finalidade: **AMBIENTAL**
 Proprietário: **VALE S.A**

Nº: --
 Bairro: **ÁREA RURAL DE NOVA LIMA**
 UF: **MG** CEP: **34019899**
 Coordenadas Geográficas: **0, 0**
 Código: **Não Especificado**
 CPF/CNPJ: **33.592.510/0034-12**

4. Atividade Técnica

| | Quantidade | Unidade |
|--|------------|---------|
| 14 - Elaboração | | |
| 66 - Laudo > GEOCIÊNCIAS > CIÊNCIAS DA TERRA > #26.1.2 - DE ESPELEOLOGIA | 1,00 | un |
| 66 - Laudo > MEIO AMBIENTE > DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > DE DIAGNÓSTICO E CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL > #7.2.1.1 - CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO | 1,00 | un |

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Laudo do potencial espeleológico do projeto Pipe-Rack da planta de beneficiamento da mina de Vargem Grande.

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.
- Cláusula Compromissória: Qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei no. 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio da Câmara de Mediação e Arbitragem - CMA vinculada ao Crea-MG, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/legpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.
- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

SINGEO-MG - Sindicato dos Geólogos no Estado de Minas Gerais

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

CARLOS HUMBERTO TAPIA CALLE - CPF: 689.470.891-68

Local _____ de _____ de _____
 data

VALE S.A. - CNPJ: 33.592.510/0005-88

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: CA01A
 Impresso em: 10/04/2023 às 14:34:28 por: , ip: 170.82.175.13

www.crea-mg.org.br
 Tel: 031 2732

atendimento@crea-mg.org.br
 Fax:



Este documento foi assinado eletronicamente por Carlos Calle e Lun Bandi. Para verificar as assinaturas vá ao site <https://vale.portaldesinaturas.com.br> e utilize o código BC89-7794-031A-A1ED. This document has been electronically signed by Carlos Calle and Lun Bandi. To verify the signatures, go to the site <https://vale.portaldesinaturas.com.br> and use the code BC89-7794-031A-A1ED.



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-MG

**ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20231971010**

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

Valor da ART: R\$ 96,62 Registrada em: 06/04/2023 Valor pago: R\$ 96,62 Nosso Número: 8601284913

Este documento foi assinado eletronicamente por Carlos Calle e Luri Bandi.
Para verificar as assinaturas vá ao site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br> e utilize o código BC89-7794-631A-A1ED. This document has been electronically signed by Carlos Calle e Luri Bandi. To verify the signatures, go to the site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br> and use the code BC89-7794-631A-A1ED.

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: CA01A
Impresso em: 10/04/2023 às 14:34:28 por: , ip: 170.82.175.13

www.crea-mg.org.br atendimento@crea-mg.org.br
Tel: 031 2732 Fax:





PROTOCOLO DE ASSINATURA(S)

O documento acima foi proposto para assinatura digital na plataforma Portal de Assinaturas Vale. Para verificar as assinaturas clique no link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/BC89-7794-631A-A1ED> ou vá até o site <https://vale.portaldeassinaturas.com.br> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido. The above document was proposed for digital signature on the platform Portal de Assinaturas Vale . To check the signatures click on the link: <https://vale.portaldeassinaturas.com.br/Verificar/BC89-7794-631A-A1ED> or go to the Website <https://vale.portaldeassinaturas.com.br> and use the code below to verify that this document is valid.

Código para verificação: BC89-7794-631A-A1ED



Hash do Documento

3978B7EB343AFBDE0A012D40647D8AA669D27FBF602A6FC3FEFD04C8A107680F

O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 10/04/2023 é(são) :

- Carlos Calle (Parte) - 689.470.891-68 em 10/04/2023 15:51 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: carlos.calle@vale.com

Evidências

Client Timestamp Mon Apr 10 2023 15:51:51 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -22.8600999 Longitude: -46.9640719 Accuracy: 14.274

IP 152.249.176.42

Hash Evidências:

BF5913DAEB15E857C19CBDAABA74AEDE4852125C729A7E131604ADE37CA4B312

- Iuri Viana Brandi (Parte) - 627.303.476-15 em 10/04/2023 15:31 UTC-03:00

Tipo: Assinatura Eletrônica

Identificação: Por email: iuri.brandi@vale.com

Evidências

Client Timestamp Mon Apr 10 2023 15:31:50 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)

Geolocation Latitude: -20.32 Longitude: -40.3376 Accuracy: 21914

IP 142.40.176.69

Hash Evidências:

287883A2CB179238D03E54C8DDD297AD62413C89E9BDD05B45A62CC1553CA304



| Classe Diamétrica (cm) | Produto | VT (m³) |
|------------------------|-------------------------------------|---------------|
| Ø ≤ 20 | Lenha – espécies nativas | 0,7804 |
| Ø > 20 | Madeira em Tora – espécies nativas | 1,3328 |
| Sub total | | 2,1132 |
| Ø ≤ 20 | Lenha – espécies exóticas | 0,5498 |
| Ø > 20 | Madeira em Tora – espécies exóticas | 1,3214 |
| Sub total | | 1,8712 |
| Total | | 3,9844 |

| Tipo de levantamento | VT (m³) |
|----------------------|---------------|
| Censo FESD_M | 1,4259 |
| Censo Isoladas | 2,5585 |
| Total | 3,9844 |

| Local | Data | Responsável | Identificador | Uso do solo | N | CAP | Altura | DAP | Volume | Produto | COPA 1 | COPA 2 | Nome Vulgar | Nome científico | Familia | X | Y | Longitude | Latitude |
|-----------|------------|-------------|---------------|--|----|--------|--------|-------|--------|---------|--------|--------|---------------------------|--|-----------------|-------------|-------------|------------------|------------------|
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 1 | 19,50 | 2,50 | 6,21 | 0,0049 | Lenha | 1,00 | 1,50 | caporocroca gardenieriana | <i>Myrsine gardenieriana</i> A.DC. | Primulaceae | 617169,2228 | 7766795,122 | -43° 52' 42,870" | -20° 11' 33,828" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 2 | 17,00 | 3,00 | 5,41 | 0,0048 | Lenha | 1,00 | 1,00 | baccharis | <i>Baccharis</i> sp. | Asteraceae | 617169,1183 | 7766795,122 | -43° 52' 42,874" | -20° 11' 33,828" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 3 | 25,00 | 6,00 | 8,12 | 0,0171 | Lenha | | | eucalipto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617088,5939 | 7766864,854 | -43° 52' 45,664" | -20° 11' 31,578" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 4 | 22,00 | 6,00 | 7,00 | 0,0127 | Lenha | | | eucalipto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617087,6879 | 7766868,219 | -43° 52' 45,696" | -20° 11' 31,468" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 4 | 47,00 | 10,00 | 14,96 | 0,0967 | Lenha | | | eucalipto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617087,6879 | 7766868,219 | -43° 52' 45,696" | -20° 11' 31,468" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 4 | 15,00 | 6,00 | 4,77 | 0,0059 | Lenha | | | eucalipto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617087,6879 | 7766868,219 | -43° 52' 45,696" | -20° 11' 31,468" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 5 | 28,00 | 9,00 | 8,91 | 0,0309 | Lenha | | | eucalipto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617086,9529 | 7766868,75 | -43° 52' 45,721" | -20° 11' 31,451" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 6 | 32,00 | 11,00 | 10,19 | 0,0493 | Lenha | | | eucalipto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617087,1737 | 7766869,44 | -43° 52' 45,714" | -20° 11' 31,429" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 7 | 49,00 | 13,00 | 15,86 | 0,1366 | Lenha | | | eucalipto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617089,9844 | 7766870,714 | -43° 52' 45,629" | -20° 11' 31,394" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 8 | 64,00 | 20,00 | 20,37 | 0,3585 | Tora | | | eucalipto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617089,0717 | 7766866,058 | -43° 52' 45,648" | -20° 11' 31,538" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 9 | 45,00 | 13,00 | 14,32 | 0,1152 | Lenha | | | eucalipto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617090,6376 | 7766865,826 | -43° 52' 45,594" | -20° 11' 31,546" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 10 | 15,00 | 5,00 | 4,77 | 0,0049 | Lenha | | | eucalipto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617091,9923 | 7766865,263 | -43° 52' 45,547" | -20° 11' 31,564" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 11 | 31,00 | 13,00 | 9,87 | 0,0547 | Lenha | | | eucalipto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617087,4453 | 7766870,389 | -43° 52' 45,705" | -20° 11' 31,398" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 12 | 17,00 | 7,00 | 5,41 | 0,0089 | Lenha | | | eucalipto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617089,6404 | 7766870,485 | -43° 52' 45,629" | -20° 11' 31,394" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 12 | 22,00 | 8,00 | 7,00 | 0,0169 | Lenha | | | eucalipto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617089,6404 | 7766870,485 | -43° 52' 45,629" | -20° 11' 31,394" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 13 | 100,00 | 22,00 | 31,83 | 0,9629 | Tora | | | eucalipto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617089,6404 | 7766870,485 | -43° 52' 45,629" | -20° 11' 31,394" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 14 | 46,00 | 7,00 | 14,64 | 0,0705 | Lenha | | | pombeiro | <i>Tapira guianensis</i> Aubl. | Anacardiaceae | 617092,963 | 7766871,42 | -43° 52' 45,515" | -20° 11' 31,363" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 14 | 26,00 | 5,00 | 8,28 | 0,0180 | Lenha | | | pombeiro | <i>Tapira guianensis</i> Aubl. | Anacardiaceae | 617092,963 | 7766871,42 | -43° 52' 45,515" | -20° 11' 31,363" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 15 | 24,00 | 5,00 | 7,64 | 0,0157 | Lenha | | | matayba | <i>Matayba cf. eleagnoides</i> | Sapindaceae | 617090,715 | 7766872,357 | -43° 52' 45,593" | -20° 11' 31,333" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 16 | 46,00 | 2,50 | 14,64 | 0,0212 | Lenha | | | sambambaíçu caticriz | <i>Cyathaea delzadii</i> Stemb. | Cyathaceae | 617101,2734 | 7766868,632 | -43° 52' 45,228" | -20° 11' 31,452" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 17 | 32,00 | 5,00 | 10,19 | 0,0256 | Lenha | | | morta nativa | morta nativa | | 617098,0212 | 7766873,321 | -43° 52' 45,341" | -20° 11' 31,300" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 18 | 109,00 | 15,00 | 34,70 | 0,7497 | Tora | | | angelim coco | <i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth. | Fabaceae | 617095,8629 | 7766872,1 | -43° 52' 45,415" | -20° 11' 31,340" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 19 | 22,00 | 5,00 | 7,00 | 0,0135 | Lenha | | | caliprantes B | <i>Myrcia loranthifolia</i> (DC.) G.P.Burton & | Myrtaceae | 617098,9588 | 7766872,72 | -43° 52' 45,309" | -20° 11' 31,320" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 20 | 19,00 | 4,00 | 6,05 | 0,0081 | Lenha | | | fedegoso | <i>Senna macranthera</i> Irwin et Barneby | Fabaceae | 617102,7868 | 7766872,289 | -43° 52' 45,177" | -20° 11' 31,333" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 21 | 28,00 | 7,00 | 8,91 | 0,0302 | Lenha | | | quaresma branca | <i>Miconia cf. dodecandra</i> | Melastomataceae | 617102,2678 | 7766872,826 | -43° 52' 45,195" | -20° 11' 31,315" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 22 | 38,00 | 4,00 | 12,10 | 0,0265 | Lenha | | | nyrcia contorta | <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | Myrtaceae | 617103,8285 | 7766871,819 | -43° 52' 45,141" | -20° 11' 31,348" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 23 | 60,00 | 3,50 | 19,10 | 0,0494 | Lenha | | | morta nativa | morta nativa | | 617103,0896 | 7766870,717 | -43° 52' 45,166" | -20° 11' 31,384" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 24 | 30,00 | 4,00 | 9,55 | 0,0177 | Lenha | | | pombeiro | <i>Tapira guianensis</i> Aubl. | Anacardiaceae | 617102,9896 | 7766871,382 | -43° 52' 45,170" | -20° 11' 31,362" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 25 | 22,00 | 4,00 | 7,00 | 0,0104 | Lenha | | | caliprantes B | <i>Myrcia loranthifolia</i> (DC.) G.P.Burton & | Myrtaceae | 617100,9404 | 7766872,153 | -43° 52' 45,240" | -20° 11' 31,338" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 26 | 72,00 | 15,00 | 22,92 | 0,3693 | Tora | | | pombeiro | <i>Tapira guianensis</i> Aubl. | Anacardiaceae | 617101,0015 | 7766873,542 | -43° 52' 45,239" | -20° 11' 31,292" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 27 | 18,00 | 3,00 | 5,73 | 0,0053 | Lenha | 2,00 | 2,00 | juruteba | <i>Solanum paniculatum</i> L. | Solanaceae | 617084,5448 | 7766853,451 | -43° 52' 45,801" | -20° 11' 31,949" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 34 | 20,00 | 3,50 | 6,37 | 0,0076 | Lenha | 1,50 | 1,50 | ruão 2 | <i>Vismia brasiliensis</i> Choisy | Hypericaceae | 617098,2209 | 7766841,956 | -43° 52' 45,327" | -20° 11' 32,320" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 35 | 44,00 | 6,00 | 14,01 | 0,0546 | Lenha | 3,00 | 2,00 | pau fumo preto | <i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker | Asteraceae | 617097,672 | 7766840,969 | -43° 52' 45,346" | -20° 11' 32,353" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 35 | 36,00 | 5,00 | 11,46 | 0,0313 | Lenha | | | pau fumo preto | <i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker | Asteraceae | 617097,672 | 7766840,969 | -43° 52' 45,346" | -20° 11' 32,353" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 36 | 37,00 | 5,00 | 11,78 | 0,0328 | Lenha | 2,00 | 2,00 | terminália | <i>Terminalia glabrescens</i> Mart. | Combretaceae | 617095,9064 | 7766839,648 | -43° 52' 45,406" | -20° 11' 32,396" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 37 | 38,00 | 5,00 | 12,10 | 0,0343 | Lenha | 3,00 | 2,00 | capoeirava branca | <i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal | Solanaceae | 617091,6837 | 7766841,247 | -43° 52' 45,552" | -20° 11' 32,345" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 38 | 40,00 | 3,00 | 12,73 | 0,0296 | Lenha | | | sambambaíçu caticriz | <i>Cyathaea delzadii</i> Stemb. | Cyathaceae | 617093,0488 | 7766842,234 | -43° 52' 45,505" | -20° 11' 32,312" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 39 | 50,00 | 3,50 | 15,92 | 0,0362 | Lenha | | | morta nativa | morta nativa | | 617094,059 | 7766843,002 | -43° 52' 45,469" | -20° 11' 32,287" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 40 | 19,00 | 4,00 | 6,05 | 0,0081 | Lenha | | | morta nativa | morta nativa | | 617093,9631 | 7766838,354 | -43° 52' 45,473" | -20° 11' 32,438" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 41 | 36,00 | 5,00 | 11,46 | 0,0313 | Lenha | 2,00 | 2,00 | terminália | <i>Terminalia glabrescens</i> Mart. | Combretaceae | 617092,7995 | 7766836,259 | -43° 52' 45,512" | -20° 11' 32,507" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 42 | 57,00 | 8,00 | 18,14 | 0,1189 | Lenha | | | protium | <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March. | Burseraceae | 617089,4989 | 7766841,208 | -43° 52' 45,627" | -20° 11' 32,347" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 42 | 36,00 | 5,00 | 11,46 | 0,0313 | Lenha | | | protium | <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March. | Burseraceae | 617089,4989 | 7766841,208 | -43° 52' 45,627" | -20° 11' 32,347" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 43 | 69,00 | 10,00 | 21,96 | 0,2138 | Tora | 4,00 | 3,00 | liquerana | <i>Hieronyma alchomeoides</i> Allemão | Phyllanthaceae | 617089,587 | 7766838,772 | -43° 52' 45,624" | -20° 11' 32,426" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 44 | 28,00 | 4,00 | 6,91 | 0,0157 | Lenha | 1,50 | 1,50 | protium | <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March. | Burseraceae | 617088,4677 | 7766838,161 | -43° 52' 45,662" | -20° 11' 32,446" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 45 | 39,00 | 5,00 | 12,91 | 0,0359 | Lenha | 3,00 | 2,00 | espeto arbóreo | <i>Casessia arborea</i> (Rich.) Urb. | Salicaceae | 617088,8759 | 7766836,719 | -43° 52' 45,648" | -20° 11' 32,493" |

| Local | Data | Responsável | Identificador | Uso do solo | N | CAP | Altura | COPA 1 | COPA 2 | Nome Vulgar | Nome científico | Familia | X | Y | Longitude | Latitude |
|-----------|------------|-------------|---------------|--|----|--------|--------|--------|--------|----------------------|--|-----------------|------------|------------|------------------|------------------|
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 1 | 19,50 | 2,50 | 1,00 | 1,50 | capororoca | <i>gardneriana</i> | Primulaceae | 617169,223 | 7766795,12 | -43° 52' 42,870" | -20° 11' 33,828" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 2 | 17,00 | 3,00 | 1,00 | 1,00 | baccharis | <i>Baccharis</i> sp. | Asteraceae | 617169,118 | 7766795,12 | -43° 52' 42,874" | -20° 11' 33,828" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 3 | 25,50 | 6,00 | | | eucalpto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617088,994 | 7766864,85 | -43° 52' 45,664" | -20° 11' 31,578" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 4 | 22,00 | 6,00 | | | eucalpto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617087,888 | 7766868,22 | -43° 52' 45,696" | -20° 11' 31,468" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 4 | 47,00 | 10,00 | | | eucalpto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617087,888 | 7766868,22 | -43° 52' 45,696" | -20° 11' 31,468" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 4 | 15,00 | 6,00 | | | eucalpto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617087,888 | 7766868,22 | -43° 52' 45,696" | -20° 11' 31,468" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 5 | 28,00 | 9,00 | | | eucalpto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617086,953 | 7766868,75 | -43° 52' 45,721" | -20° 11' 31,451" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 6 | 32,00 | 11,00 | | | eucalpto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617087,174 | 7766869,44 | -43° 52' 45,714" | -20° 11' 31,429" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 7 | 49,00 | 13,00 | | | eucalpto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617087,998 | 7766867,77 | -43° 52' 45,685" | -20° 11' 31,483" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 8 | 64,00 | 20,00 | | | eucalpto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617089,072 | 7766866,06 | -43° 52' 45,648" | -20° 11' 31,538" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 9 | 45,00 | 13,00 | | | eucalpto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617090,638 | 7766865,83 | -43° 52' 45,594" | -20° 11' 31,546" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 10 | 15,00 | 5,00 | | | eucalpto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617091,992 | 7766865,26 | -43° 52' 45,547" | -20° 11' 31,564" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 11 | 31,00 | 13,00 | | | eucalpto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617087,445 | 7766870,39 | -43° 52' 45,705" | -20° 11' 31,398" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 12 | 17,00 | 7,00 | | | eucalpto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617089,64 | 7766870,48 | -43° 52' 45,629" | -20° 11' 31,394" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 12 | 22,00 | 8,00 | | | eucalpto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617089,64 | 7766870,48 | -43° 52' 45,629" | -20° 11' 31,394" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 13 | 100,00 | 22,00 | | | eucalpto | <i>Corymbia</i> sp. | Myrtaceae | 617089,64 | 7766870,48 | -43° 52' 45,629" | -20° 11' 31,394" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 14 | 46,00 | 7,00 | | | pombeiro | <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. | Anacardiaceae | 617092,963 | 7766871,42 | -43° 52' 45,515" | -20° 11' 31,363" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 14 | 26,00 | 5,00 | | | pombeiro | <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. | Anacardiaceae | 617092,963 | 7766871,42 | -43° 52' 45,515" | -20° 11' 31,363" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 15 | 24,00 | 5,00 | | | matayba | <i>Matayba cf. eleagnoides</i> | Sapindaceae | 617090,715 | 7766872,36 | -43° 52' 45,593" | -20° 11' 31,333" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 16 | 46,00 | 2,50 | | | sambaiabaçu cicatriz | <i>Cyathea delgadii</i> Stemb. | Cyatheaceae | 617101,273 | 7766868,63 | -43° 52' 45,228" | -20° 11' 31,452" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 17 | 32,00 | 5,00 | | | morta nativa | <i>Morta nativa</i> | Morta nativa | 617098,021 | 7766873,32 | -43° 52' 45,341" | -20° 11' 31,300" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 18 | 109,00 | 15,00 | | | angelim coco | <i>Andira anthelmia</i> (Vell.) Benth. | Fabaceae | 617095,863 | 7766872,1 | -43° 52' 45,415" | -20° 11' 31,340" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 19 | 22,00 | 5,00 | | | caliprantes B | <i>Myrcia loranthifolia</i> (DC.) G.P.Burton & | Myrtaceae | 617098,959 | 7766872,72 | -43° 52' 45,309" | -20° 11' 31,320" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 20 | 19,00 | 4,00 | | | fedegoso | <i>Senna macranthera</i> Irwin et Barneby | Fabaceae | 617102,787 | 7766872,27 | -43° 52' 45,177" | -20° 11' 31,333" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 21 | 28,00 | 7,00 | | | quaresma branca | <i>Miconia cf. dodecandra</i> | Melastomataceae | 617102,268 | 7766872,83 | -43° 52' 45,195" | -20° 11' 31,315" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 22 | 38,00 | 4,00 | | | myrcia contorta | <i>Myrcia retorta</i> Cambess. | Myrtaceae | 617103,828 | 7766871,82 | -43° 52' 45,141" | -20° 11' 31,348" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 23 | 60,00 | 3,50 | | | morta nativa | <i>Morta nativa</i> | Morta nativa | 617103,09 | 7766870,72 | -43° 52' 45,166" | -20° 11' 31,384" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 24 | 30,00 | 4,00 | | | pombeiro | <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. | Anacardiaceae | 617102,99 | 7766871,38 | -43° 52' 45,170" | -20° 11' 31,362" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 25 | 22,00 | 4,00 | | | caliprantes B | <i>Myrcia loranthifolia</i> (DC.) G.P.Burton & | Myrtaceae | 617100,94 | 7766872,15 | -43° 52' 45,240" | -20° 11' 31,338" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Floresta estacional semidecidual em estágio médio de regeneração | 26 | 72,00 | 15,00 | | | pombeiro | <i>Tapirira guianensis</i> Aubl. | Anacardiaceae | 617101,001 | 7766873,54 | -43° 52' 45,239" | -20° 11' 31,292" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 27 | 18,00 | 3,00 | 2,00 | 2,00 | jurubeba | <i>Solanum paniculatum</i> L. | Solanaceae | 617084,945 | 7766853,45 | -43° 52' 45,801" | -20° 11' 31,949" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 34 | 20,00 | 3,50 | 1,50 | 1,50 | ruão 2 | <i>Vismia brasiliensis</i> Choisy | Hypericaceae | 617098,221 | 7766841,96 | -43° 52' 45,327" | -20° 11' 32,320" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 35 | 44,00 | 6,00 | 3,00 | 2,00 | pau fumo preto | <i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker | Asteraceae | 617097,672 | 7766840,97 | -43° 52' 45,346" | -20° 11' 32,353" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 35 | 36,00 | 5,00 | | | pau fumo preto | <i>Piptocarpha macropoda</i> (DC.) Baker | Asteraceae | 617097,672 | 7766840,97 | -43° 52' 45,346" | -20° 11' 32,353" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 36 | 37,00 | 5,00 | 2,00 | 2,00 | terminália | <i>Terminalia glabrescens</i> Mart. | Combretaceae | 617095,906 | 7766839,65 | -43° 52' 45,406" | -20° 11' 32,396" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 37 | 38,00 | 5,00 | 2,00 | 2,00 | capoeirava branca | <i>Solanum granulosooleprosum</i> Dunal | Solanaceae | 617091,684 | 7766841,25 | -43° 52' 45,552" | -20° 11' 32,345" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 38 | 40,00 | 3,00 | | | sambaiabaçu cicatriz | <i>Cyathea delgadii</i> Stemb. | Cyatheaceae | 617093,049 | 7766842,23 | -43° 52' 45,505" | -20° 11' 32,312" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 39 | 50,00 | 3,50 | | | sambaiabaçu cicatriz | <i>Cyathea delgadii</i> Stemb. | Cyatheaceae | 617094,099 | 7766843 | -43° 52' 45,469" | -20° 11' 32,287" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 40 | 19,00 | 4,00 | | | morta nativa | <i>Morta nativa</i> | Morta nativa | 617093,963 | 7766838,35 | -43° 52' 45,473" | -20° 11' 32,438" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 41 | 36,00 | 5,00 | 2,00 | 2,00 | terminália | <i>Terminalia glabrescens</i> Mart. | Combretaceae | 617092,799 | 7766836,26 | -43° 52' 45,512" | -20° 11' 32,507" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 42 | 57,00 | 8,00 | | | protium | <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March. | Bursereaceae | 617089,499 | 7766841,21 | -43° 52' 45,627" | -20° 11' 32,347" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 42 | 36,00 | 5,00 | | | protium | <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March. | Bursereaceae | 617089,499 | 7766841,21 | -43° 52' 45,627" | -20° 11' 32,347" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 43 | 69,00 | 10,00 | 4,00 | 3,00 | liquerana | <i>Hieronyma alchomeoides</i> Allemão | Phyllanthaceae | 617089,587 | 7766838,77 | -43° 52' 45,624" | -20° 11' 32,426" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 44 | 28,00 | 4,00 | 1,50 | 1,50 | protium | <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March. | Bursereaceae | 617088,468 | 7766838,16 | -43° 52' 45,662" | -20° 11' 32,446" |
| Itabirito | 18/05/2022 | Hugo | Márcio | Área antropizada com árvores isoladas | 45 | 39,00 | 5,00 | 3,00 | 2,00 | espeto arbóreo | <i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb. | Salicaceae | 617088,876 | 7766836,72 | -43° 52' 45,648" | -20° 11' 32,493" |

