Projeto Ampliação Mina Volta Grande

ANMs nº 466/1943; 6127/1966; 831.043/2013

Pegmatito

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

VOLUME II - TOMO 2

NAZARENO E SÃO TIAGO/MG

SETEMBRO/2025

CERN - Consultoria e Empreendimentos De Recursos Naturais

APRESENTAÇÃO

A **AMG BRASIL S.A**, apresenta o Estudo de Impacto Ambiental – EIA, com finalidade de instruir o processo de ampliação do empreendimento minerário denominado **PROJETO AMPLIAÇÃO MINA VOLTA GRANDE**, em processo de licenciamento ambiental junto à Unidade Regional de Regularização Ambiental – **URA Sul de Minas**, registrado nos processos **ANMs nº 466/1943; 6127/1966 e 831.043/2013**.

O projeto de ampliação envolve todas as unidades operacionais da Mina Volta Grande atualmente em operação regularizadas pelos atos autorizativos:

- Certificado REV-LO nº 1022018;
- Certificado LO-A nº 067/2018;
- Certificado LO-A nº 068/2018;
- Certificado LP+LI+LO-A nº 094/2019;
- Certificado nº 3224 Licenciamento Ambiental Simplificado;
- Autorizações de Intervenções Ambientais (2100.01.0007970/2025-53, 2100.01.0025920/2023-21);
- Certificado nº 1837 Licenciamento Ambiental Concomitante (LP+LI+LO);
- Certificado nº 384 Licenciamento Ambiental Concomitante (LI+LO);
- Certificado nº 2371 Licenciamento Ambiental Concomitante (LP+LI+LO).

Haverá também a incorporação de novas áreas a serem ocupadas pela implementação das novas estruturas correspondente às pilhas de disposição de estéril e rejeito, alteração da geometria da cava, ampliação dos pátios de produtos e subprodutos e, por fim, a expansão do posto de abastecimento. Essas atividades implicarão na intervenção em vegetação nativa, localizada nos municípios de Nazareno e São Tiago, estado de Minas Gerais.

Conforme disposto no Sistema de Licenciamento Ambiental - SLA nº 2025.04.04.003.0001994, o projeto de ampliação foi enquadrado na modalidade de Licenciamento Ambiental Concomitante – LAC2. Essa modalidade estabelece o licenciamento ambiental em duas fases distintas: Licença Prévia (LP) e, posteriormente, Licença de Instalação (LI) juntamente com a Licença de Operação (LO). Desta forma, o Projeto Ampliação Mina Volta Grande encontra-se, neste momento, pleiteando a emissão da Licença Prévia, em conformidade com as diretrizes estabelecidas no Licenciamento Ambiental, cuja finalidade é avaliar a viabilidade socioambiental do

empreendimento, considerando os aspectos técnicos, territoriais, sociais e ambientais associados à futura implantação.

A ampliação trata-se, portanto, de uma concessão de lavra para extração de pegmatito, através dos títulos nº 466/1943 (concessão de lavra), nº 6127/1966 (concessão de lavra) e nº 831.043/2013 (requerimento de lavra). O projeto, em função de seu porte, características operacionais e potencial poluidor/degradador, enquadra-se na legislação ambiental vigente, nos termos da Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017. Considerando a coexistência de atividades com diferentes classes de enquadramento na ampliação, o empreendimento foi classificado como Classe 6, em conformidade com o Art. 5º, parágrafo único, da referida norma, tomando-se como referência a atividade de maior classe a ser regularizada.

Código	Atividade Objeto do Licenciamento (DN COPAM 217/2017)	Quantidade já licenciada	Quantidade a ser considerada na ampliação	Classe
A-05-04-5	Pilhas de rejeito/estéril	150,81 ha	168,2 ha	6
F-06-01-7	Postos revendedores, postos ou pontos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas, postos flutuantes de combustíveis e postos revendedores de combustíveis de aviação	90 m^3	120 m^3	3
H-01-01-1	Atividades e empreendimentos não listados ou não enquadrados em outros códigos, com supressão de vegetação primária ou secundária nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica, em estágios médio e/ou avançado de regeneração, sujeita a EIA/RIMA nos termos da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, exceto árvores isoladas.	-	56,6437 ha	4

O presente Estudo de Impacto Ambiental foi estruturado de forma a caracterizar a área de inserção do empreendimento a partir de procedimentos metodológicos específicos, constituindo o diagnóstico ambiental, o qual diz respeito à base de dados necessária com o objetivo de garantir sua conformidade ambiental.

Este Estudo é composto de três volumes, a saber:

- **Volume I:** discorre acerca da identificação e localização do empreendimento, estudo de alternativas, caracterização do empreendimento, aspectos legais e institucionais

legislação aplicável, compatibilidade do empreendimento com planos e programas governamentais e definição das áreas de estudo.

- **Volume II:** subdividido em três tomos sendo:
    - Tomo 1: Diagnóstico do Meio Físico;
    - Tomo 2: Diagnóstico do Meio Biótico;
    - Tomo 3: Diagnóstico do Meio Socioeconômico e Análise Integrada.
- **Volume III:** discorre sobre a avaliação dos impactos ambientais, definição das áreas de influência, ações, planos e programas de mitigação, controle e compensação ambiental; prognóstico ambiental e conclusão, além de apresentar a equipe técnica responsável pelo Estudo, os anexos e referências bibliográficas.

Cabe ainda salientar que esses trabalhos foram conduzidos por uma equipe interdisciplinar e tiveram como base os dispositivos da legislação federal, estadual e municipal em vigor, atendendo o Termo de Referência para a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental Atualização 03/01/2023, disponibilizado no sítio eletrônico da Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM.

SUMÁRIO

9. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 26
9.2. Meio Biótico 26
9.2.1. Flora 26
9.2.1.1. Diagnóstico da Flora da Área de Estudo Regional (AER) 26
9.2.1.1.1. Procedimentos metodológicos 26
9.2.1.1.1.1. Levantamento de dados secundários e composição florística 26
9.2.1.1.1.2. Mapeamento de Uso e Cobertura do Solo 27
9.2.1.1.2. Resultados 28
9.2.1.1.2.1. Contextualização Regional 28
9.2.1.1.2.2. Composição Florística e status de conservação das espécies vegetais 37
9.2.1.1.2.3. Uso e Cobertura do Solo da AER 42
9.2.1.2. Diagnóstico da Flora da Área de Estudo Local (AEL) e da Área Diretamente Afetada (ADA) 44
9.2.1.2.1. Procedimentos metodológicos 44
9.2.1.2.1.1. Uso e Ocupação do Solo 45
9.2.1.2.1.2. Sistema de Amostragem Aplicado 46
9.2.1.2.1.2.1. Estudo qualitativo da vegetação e levantamento florístico 46
9.2.1.2.1.2.2. Estudo fitossociológico das formações florestais nativas 48
9.2.1.2.2. Resultados 52
9.2.1.2.2.1. Reserva Legal 52
9.2.1.2.2.2. Uso e Cobertura do Solo 52
9.2.1.2.2.2.1. Quantitativo de uso da AEL 52
9.2.1.2.2.2.2. Quantitativo de uso da ADA 55
9.2.1.2.2.2.3. Classes de Cobertura Vegetal e Uso do Solo da ADA 58
9.2.1.2.2.2.3.1. Formação Florestal 59
9.2.1.2.2.2.3.2. Formação Savânica 76
9.2.1.2.2.2.3.3. Formação Antrópica 80
9.2.1.2.2.3. Análise da Composição Florística (AEL e ADA) 85
9.2.1.2.2.3.1. Espécies ameaçadas de extinção 88
9.2.1.2.2.3.2. Espécies raras e endêmicas 91
9.2.1.2.2.4. Análise do Estudo Fitossociológico em áreas naturais 91

9.2.1.2.2.4.1. Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) 91
9.2.1.2.2.4.1.1. Composição Florística 92
9.2.1.2.2.4.1.2. Diversidade 99
9.2.1.2.2.4.1.3. Estrutura Horizontal 101
9.2.1.2.2.4.1.4. Estrutura Vertical 107
9.2.1.2.2.4.1.5. Distribuição diamétrica 107
9.2.1.2.2.4.1.6. Volumetria 110
9.2.1.2.2.4.1.7. Definição do Estágio Sucessional da FESD-M 112
9.2.1.2.2.4.2. Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração (FESD-I) 114
9.2.1.2.2.4.2.1. Composição Florística 114
9.2.1.2.2.4.2.2. Diversidade 119
9.2.1.2.2.4.2.3. Estrutura Horizontal 120
9.2.1.2.2.4.2.4. Estrutura Vertical 124
9.2.1.2.2.4.2.5. Distribuição diamétrica 124
9.2.1.2.2.4.2.6. Volumetria 126
9.2.1.2.2.4.2.7. Definição do Estágio Sucessional da FESD-I 128
9.2.1.2.3. Síntese Conclusiva 129
9.2.2. Fauna 132
9.2.2.1. Introdução 132
9.2.2.2. Objetivos 133
9.2.2.3. Aspectos Metodológicos 133
9.2.2.3.1. Diagnóstico primário 133
9.2.2.3.1.1. Área de Coleta de Dados Primários 136
9.2.2.3.1.2. Análises de Dados Primários 136
9.2.2.3.1.2.1. Riqueza 136
9.2.2.3.1.2.2. Diversidade 137
9.2.2.3.1.2.3. Dominância 137
9.2.2.3.1.2.4. Similaridade 138
9.2.2.3.1.2.5. Equitabilidade 138
9.2.2.3.1.2.6. Abundância e Frequência 138
9.2.2.3.1.2.7. Constância de Ocorrência 139
9.2.2.3.1.2.8. Curva de Rarefação de Espécies 139

9.2.2.3.1.2.9. Curva de Acumulação de Espécies 139
9.2.2.3.1.2.10. Programas Estatísticos Utilizados 139
9.2.2.3.2. Diagnóstico Secundário 139
9.2.2.4. Comunidades Hidrobiológicas 140
9.2.2.4.1. Introdução 140
9.2.2.4.2. Metodologia Específica 141
9.2.2.4.2.1. Pontos Amostrais 141
9.2.2.4.2.2. Coleta de Dados 144
9.2.2.4.2.2.1. Coleta de Macroinvertebrados Bentônicos 144
9.2.2.4.2.2.2. Coleta de amostra de água para análise de Fitoplâncton e Zooplâncton 145
9.2.2.4.2.2.3. Classificação em grupos tróficos funcionais (GTFs) 145
9.2.2.4.3. Diagnóstico Primário 145
9.2.2.4.3.1. Estrutura e composição das comunidades de Macroinvertebrados Bentônicos bioindicadores de qualidade ambiental 145
9.2.2.4.3.2. Estrutura e composição da comunidade de Zooplâncton 151
9.2.2.4.3.3. Estrutura e composição das comunidades de Fitoplâncton 154
9.2.2.4.3.4. Cianobactérias (algas azuis) 159
9.2.2.4.3.5. Bioindicadores e qualidade ambiental (Qualidade da água) 160
9.2.2.4.3.6. Análises estatística dos dados 161
9.2.2.4.3.6.1. Análise de variância dos dados 161
9.2.2.4.3.6.1.1. Macroinvertebrados Bentônicos 161
9.2.2.4.3.6.1.2. Zooplâncton 162
9.2.2.4.3.6.1.3. Fitoplâncton 163
9.2.2.4.3.6.2. Estimativa da riqueza e curva de rarefação da comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos 164
9.2.2.4.3.6.3. Estimativa da riqueza e curva de rarefação da comunidade de Zooplâncton 166
9.2.2.4.3.6.4. Estimativa de riqueza e curva de rarefação da comunidade de Fitoplâncton 168
9.2.2.4.4. Diagnóstico Secundário 169
9.2.2.4.5. Conclusões 176
9.2.2.5. Ictiofauna 180
9.2.2.5.1. Introdução 180

9.2.2.5.2. Metodologia Específica 181
9.2.2.5.2.1. Pontos Amostrais 181
9.2.2.5.2.2. Coleta de Dados 185
9.2.2.5.3. Diagnóstico Primário 189
9.2.2.5.4. Diagnóstico Secundário 216
9.2.2.5.5. Conclusões 222
9.2.2.6. Herpetofauna 222
9.2.2.6.1. Introdução 222
9.2.2.6.2. Metodologia Específica 224
9.2.2.6.2.1. Pontos Amostrais 224
9.2.2.6.2.2. Coleta de Dados 231
9.2.2.6.3. Diagnóstico Primário 233
9.2.2.6.4. Diagnóstico Secundário 255
9.2.2.6.5. Conclusões 257
9.2.2.7. Avifauna 257
9.2.2.7.1. Introdução 257
9.2.2.7.2. Metodologia Específica 259
9.2.2.7.2.1. Pontos Amostrais 259
9.2.2.7.2.2. Coleta de Dados 263
9.2.2.7.3. Diagnóstico Primário 267
9.2.2.7.4. Diagnóstico secundário 311
9.2.2.7.5. Conclusões 321
9.2.2.8. Mastofauna 322
9.2.2.8.1. Introdução 322
9.2.2.8.2. Metodologia Específica 324
9.2.2.8.2.1. Pontos Amostrais 324
9.2.2.8.2.2. Coleta de Dados 327
9.2.2.8.3. Diagnóstico Primário 329
9.2.2.8.4. Dados secundários 356
9.2.2.8.5. Conclusões 359
9.2.2.9. Considerações Finais 360

LISTA DE FIGURAS

Figura 9.1 - Inserção do Projeto Ampliação Mina Volta Grande em relação aos Biomas.....29
Figura 9.2 - Vista parcial da região da Mina Volta Grande 31
Figura 9.3 - Mapa de do projeto em relação às Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade 34
Figura 9.4 - Unidades de Conservação e áreas protegidas nas proximidades do Projeto Ampliação Mina Volta Grande.....35
Figura 9.5 - Localização do empreendimento em relação aos corredores ecológicos legalmente instituídos 36
Figura 9.6 - Riqueza de espécies por família a partir dos dados secundários compilados para a AER 37
Figura 9.7 - Formas de vida das espécies listadas para a AER 38
Figura 9.8 - Percentual de ocupação das classes de uso do solo e cobertura vegetal mapeadas para a Área de Estudo Regional do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 43
Figura 9.9 - Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal para a Área de Estudo Regional do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 44
Figura 9.10 - Modelo esquemático das parcelas circulares alocadas em campo para o levantamento de dados quantitativos nas áreas florestais nativas 48
Figura 9.11 - Procedimentos metodológicos utilizados para levantamento dos dados do inventário florestal amostral nas áreas florestais.....49
Figura 9.12 - Procedimentos metodológicos utilizados para levantamento dos dados do inventário florestal amostral nas áreas florestais.....49
Figura 9.13 - Percentual de ocupação das classes de uso do solo e cobertura vegetal mapeadas para a Área de Estudo Local do Projeto Ampliação Mina Volta Grande.....54
Figura 9.14 - Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal para a Área de Estudo Local do Projeto Ampliação Mina Volta Grande.....55
Figura 9.15 - Percentual de ocupação das classes de uso do solo e cobertura vegetal mapeadas para a ADA do Projeto Ampliação Mina Volta Grande.....57
Figura 9.16 - Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal para a ADA do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 58
Figura 9.17 - Vista parcial das adjacências da área proposta para o Projeto Ampliação Mina Volta Grande.....59

Figura 9.18 - Vista parcial da área proposta pelo Projeto Ampliação Mina Volta Grande com destaque para o processo de fragmentação florestal 60
Figura 9.19 - Vista parcial dos fragmentos florestais em estágio médio de regeneração presente na área do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 62
Figura 9.20 - Exemplos de epífitas encontradas no interior da FESD-M presente na área do projeto 67
Figura 9.21 - Vista parcial do interior da FESD-M, onde se destaca a presença de lianas (cipós) em meio a vegetação arbórea 68
Figura 9.22 - Vista parcial da FESD-M onde se destaca características marcantes do dossel dos fragmentos florestais 69
Figura 9.23 - Vista parcial da FESD-I presente na área do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 70
Figura 9.24 - Vista parcial do interior da FESD-I presente na área do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 73
Figura 9.25 - Vista parcial do Cerrado presente na área do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 77
Figura 9.26 - Exemplo da flora herbáceo-arbustiva do CER-M presente na área do projeto . 79
Figura 9.27 - Vista parcial do plantio comercial de eucalipto presente na área do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 80
Figura 9.28 - Vista parcial das áreas antropizada presente no Projeto Ampliação Mina Volta Grande 81
Figura 9.29 - Vista parcial das comunidades aluviais observadas na área do projeto 85
Figura 9.30 - Número de espécies por família botânica das famílias mais representativas registradas na área de estudo 86
Figura 9.31 - Distribuição das espécies encontradas na AEL e ADA do Projeto Ampliação Mina Volta Grande quanto ao hábito de vida 87
Figura 9.32 - Distribuição das espécies registradas na FESD-M em relação ao grupo ecológico 99
Figura 9.33 - Curva do coletor encontrada no inventário florestal das áreas de FESD-M 101
Figura 9.34 - Distribuição dos troncos dos indivíduos arbóreos (%) por estrato de altura na FESD-M 107
Figura 9.35 - Distribuição percentual do número total de troncos por hectare e por classe de diâmetro da FESD-M 109

Figura 9.36 - Distribuição dos valores de área basal (m²) por hectare e por classe de diâmetro registrados para a FESD-M 109
Figura 9.37 - Distribuição do volume total (m³) por hectare e por classe de diâmetro registrados para as áreas de FESD-M 110
Figura 9.38 - Distribuição das espécies registradas na FESD-I em relação ao grupo ecológico 119
Figura 9.39 - Curva do coletor encontrada no inventário florestal das áreas de FESD-I 120
Figura 9.40 - Distribuição dos troncos dos indivíduos arbóreos (%) por estrato de altura na FESD-I 124
Figura 9.41 - Distribuição percentual do número total de troncos por hectare e por classe de diâmetro da FESD-I 125
Figura 9.42 - Distribuição dos valores de área basal (m²) por hectare e por classe de diâmetro registrados para a FESD-I 126
Figura 9.43 - Distribuição do volume total (m³) por hectare e por classe de diâmetro registrados para as áreas de FESD-I 126
Figura 9.44 - Desenho amostral para o diagnóstico das Comunidades Hidrobiológicas 143
Figura 9.45 - Imagens das estações amostrais 143
Figura 9.46 - Abundância relativa grupos de Macroinvertebrados Bentônicos coletados nas estações amostrais nas campanhas 1 e 2 de amostragem em abril e julho de 2024 146
Figura 9.47 - Proporção de Grupos Tróficos Funcionais de Macroinvertebrados Bentônicos 150
Figura 9.48 - Abundância relativa do Zooplâncton das campanhas amostrais 1 e 2 de abril e julho de 2024 152
Figura 9.49 - Abundância relativa de Fitoplâncton coletados nos períodos chuvoso (fev/2024) e seco (mai/2024) 155
Figura 9.50 - Boxplot da comparação da (a) riqueza - número de táxons; (b) abundância - número de indivíduos; (c) diversidade de Shannon-Wiener; e (d) equitabilidade de Pielou para a comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos entres as campanhas amostrais 1 e 2 de abril e julho de 2024 162
Figura 9.51 - Boxplot da comparação da (a) riqueza - número de táxons; (b) abundância - densidade de indivíduos (Org/L); (c) diversidade de Shannon-Wiener; e (d) equitabilidade de Pielou para a comunidade de Zooplâncton entres as campanhas amostrais 1 e 2 de abril e julho de 2024 163

Figura 9.52 - Boxplot da comparação da (a) riqueza - número de táxons; (b) abundância - densidade de indivíduos; (c) diversidade de Shannon-Wiener; e (d) equitabilidade de Pielou para a comunidade de Fitoplâncton entres as campanhas amostrais 1 e 2 de abril e julho de 2024 164
Figura 9.53 - Curva de rarefação (acumulação de espécies) da comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos das campanhas de amostragens 1 e 2 de abril e julho de 2024 165
Figura 9.54 - Estimadores de riqueza (acumulação de espécies) da comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos. Riqueza estimada pelo estimador Jackknife 1 e observada das campanhas de amostragens 1 e 2 de abril e julho de 2024 166
Figura 9.55 - Curva de rarefação (acumulação de espécies) da comunidade de Zooplâncton das campanhas de amostragens 1 e 2 de abril e julho de 2024 167
Figura 9.56 - Estimadores de riqueza (acumulação de espécies) da comunidade de Zooplâncton. Riqueza estimada pelo estimador Jackknife 1 e observada das campanhas de amostragens 1 e 2 de abril e julho de 2024..... 167
Figura 9.57 - Curva de rarefação (acumulação de espécies) da comunidade de Fitoplâncton das campanhas 1 e 2 de abril e julho de 2024 168
Figura 9.58 - Estimadores de riqueza (acumulação de espécies) da comunidade de Fitoplâncton. Riqueza estimada pelo estimador Jackknife 1 e observada das campanhas de amostragens 1 e 2 de abril e julho de 2024..... 169
Figura 9.59 - Desenho amostral da Ictiofauna..... 183
Figura 9.60 - Ponto IVG01 184
Figura 9.61 – Ponto IVG02 184
Figura 9.62 - Ponto IVG03 184
Figura 9.63 – Ponto IVG04 184
Figura 9.64 - Ponto IVG05 184
Figura 9.65 - Ponto IVG06 184
Figura 9.66 - Ponto IVG07 185
Figura 9.67 - Ponto IVG08 185
Figura 9.68 – Ponto IVG09 185
Figura 9.69 – Ponto IVG10 185
Figura 9.70 - Realização de amostragem com rede de emalhar 186
Figura 9.71 - Realização de amostragem com peneira de tela fina 187
Figura 9.72 - Realização de amostragem com lances de tarrafa 187

Figura 9.73 - Realização de amostragem com rede de arrasto 187
Figura 9.74 - Percentual de espécies registradas por classificação de Ordem 193
Figura 9.75 - Percentual de espécies registradas por classificação de Família 194
Figura 9.76 - Riqueza de espécies de ictiofauna registradas por ponto de amostragem 198
Figura 9.77 - Abundância dos indivíduos capturados, CPUE (n), por ponto de amostragem 199
Figura 9.78 - Biomassa relativa dos indivíduos capturados, CPUE (b) por ponto de amostragem 199
Figura 9.79 - Captura por unidade de esforço por número (CPUEn) por espécies 200
Figura 9.80 - Captura por unidade de esforço por biomassa (CPUEb) por espécies 200
Figura 9.81 - Captura por unidade de esforço por número de indivíduos (CPUEn) por campanha de coleta de dados 201
Figura 9.82 - Captura por unidade de esforço por biomassa (CPUEb) por campanha de coleta de dados 202
Figura 9.83 - Índice de Shannon e Bootstrap 95% por ponto de amostragem de peixes 203
Figura 9.84 - Índice de Shannon e Bootstrap 95% por campanha de amostragem de peixes 205
Figura 9.85 - Dendrograma de Similaridade observada 205
Figura 9.86 - Distribuição observada e estimada de peixes nas distintas campanhas de campo 206
Figura 9.87 - Curva de rarefação de espécies 206
Figura 9.88 - Curva de rarefação de espécies 207
Figura 9.89 - *Astyanax aff. fasciatus* (Lambari-do-rabo-vermelho) 210
Figura 9.90 - *Astyanax altiparanae* (Lambari-do-rabo-amarelo) 210
Figura 9.91 - *Apareiodon* cf. *piracicabae* (Canivete) 210
Figura 9.92 - *Piabarchus stramineus* (Piaba) 210
Figura 9.93 - *Characidium* cf. *zebra* (Canivete) 210
Figura 9.94 - *Piabina argentea* (Piaba) 210
Figura 9.95 - *Knodus moenkhausii* (Piaba) 211
Figura 9.96 - *Hasemania* sp. (Piaba) 211
Figura 9.97 - *Hyphessobrycon eques* (Piabinha) 211
Figura 9.98 - *Serrapinnus* cf. *heterodon* (Piabinha) 211
Figura 9.99 - *Galeocharax knerii* (Peixe-cadela) 211
Figura 9.100 - *Steindachnerina* cf. *insculpta* (Saguiru) 211
Figura 9.101 - *Australoheros* cf. *facetus* (Acará) 212
Figura 9.102 - *Geophagus brasiliensis* (Acará) 212

Figura 9.103 - *Cetopsorhamdia iheringi* (Bagrinho).....212
Figura 9.104 - *Phalloceros* sp. (Barrigudinho) 212
Figura 9.105 - *Hypostomus hermanni* (Cascudo).....212
Figura 9.106 - *Hypostomus regani* (Cascudo).....212
Figura 9.107 - *Schizodon nasutus* (Taguara).....213
Figura 9.108 - *Hoplias malabaricus* (Traíra) 213
Figura 9.109 - *Leporinus cf. elongatus* (Piau).....213
Figura 9.110 - *Leporinus friderici* (Piau-três-pintas) 213
Figura 9.111 - *Gymnotus cf. carapo* (Sarapó) 213
Figura 9.112 - *Eigenmannia* sp. (Espadinha) 213
Figura 9.113 - *Rhamdia quelen* (Jundiá) 214
Figura 9.114 - *Salminus hilarii* (Tabarana) 214
Figura 9.115 - *Oligosarcus paranensis* (Bocarra).....214
Figura 9.116 - *Neoplecostomus* sp. (Cascudinho).....214
Figura 9.117 - *Apareiodon affinis* (Canivete).....214
Figura 9.118 - *Hypostomus* sp. (Cascudo).....214
Figura 9.119 - *Hypostomus topavae* (Cascudo) 215
Figura 9.120 - *Callichthys callichthys* (Tamboatá) 215
Figura 9.121 - *Rhamdia* sp. (Jundiá) 215
Figura 9.122 - *Trichomycterus pauciradiatus* (Cambeva) 215
Figura 9.123 - *Iheringichthys labrosus* (Mandi-branco) 215
Figura 9.124 - *Characidium* sp. (Canivete).....215
Figura 9.125 - *Imparfinis minutus* (Bagrinho) 216
Figura 9.126 - *Pimelodus maculatus* (Mandi-amarelo).....216
Figura 9.127 - *Hoplosternum littorale* (Tamboatá).....216
Figura 9.128 - Desenho amostral da herpetofauna 226
Figura 9.129 - Ponto HE1.....226
Figura 9.130 - Ponto HE2.....226
Figura 9.131 - Ponto HE3.....227
Figura 9.132 - Ponto HE4.....227
Figura 9.133 - Ponto HE5.....227
Figura 9.134 - Ponto HE6.....227
Figura 9.135 - Ponto HE7.....227
Figura 9.136 - Ponto HE8.....227

Figura 9.137 - Ponto HE9 228
Figura 9.138 - Ponto HE10 228
Figura 9.139 - Ponto HE11 228
Figura 9.140 - Ponto HE12 228
Figura 9.141 - Ponto HE13 228
Figura 9.142 - Ponto HE14 228
Figura 9.143 - Ponto HE15 229
Figura 9.144 - Ponto HE16 229
Figura 9.145 - Ponto HE3 229
Figura 9.146 - Ponto HE4 229
Figura 9.147 - Ponto HE5 229
Figura 9.148 - Ponto HE6 229
Figura 9.149 - Ponto HE7 230
Figura 9.150 - Ponto HE8 230
Figura 9.151 - Ponto HE9 230
Figura 9.152 - Ponto HE10 230
Figura 9.153 - Ponto HE11 230
Figura 9.154 - Ponto HE12 230
Figura 9.155 - Ponto HE13 231
Figura 9.156 - Ponto HE14 231
Figura 9.157 - Aplicação da metodologia de transecto 232
Figura 9.158 - Aplicação da metodologia de busca ativa 232
Figura 9.159 - Gráfico de distribuição de riqueza de espécies nos ambientes amostrados 238
Figura 9.160 - Proporção observada e estimada de espécies registradas nas campanhas 239
Figura 9.161 - Distribuição da abundância (%) de espécies registradas no estudo 242
Figura 9.162 - Distribuição da Frequência de Ocorrência (%) de espécies registradas no estudo 243
Figura 9.163 - Riqueza (%), abundância (%) e diversidade de espécies nas diferentes unidades amostrais 243
Figura 9.164 - Índice de Shannon e Bootstrap 95% para as amostragens da herpetofauna 246
Figura 9.165 - Dendrograma de similaridade da taxocenose amostrada 247
Figura 9.166 - Curva de rarefação de espécies no projeto 247
Figura 9.167 - Curva de acumulação de espécies para o estudo 248
Figura 9.168 - *Rhinella rubescens* 250

Figura 9.169 - *Boana lundii* 250
Figura 9.170 - *Haddadus binotatus* 251
Figura 9.171 - *Boana albopunctata* 251
Figura 9.172 - *Ischnocnema juipoca* 251
Figura 9.173 - *Boana faber* 251
Figura 9.174 - *Odontophrynus cultripes* 251
Figura 9.175 - *Hemidactylus mabouia* 251
Figura 9.176 - *Scinax gr. catharinae* 252
Figura 9.177 - *Salvator merianae* 252
Figura 9.178 - *Leptodeira annulata* 252
Figura 9.179 - *Ameiva ameiva* 252
Figura 9.180 - *Leptodactylus latrans* 252
Figura 9.181 - *Leptodactylus fuscus* 252
Figura 9.182 - *Crotalus durissus* 253
Figura 9.183 - *Scinax fuscovarius* 253
Figura 9.184 - *Phyllomedusa burmeisteri* 253
Figura 9.185 - *Vitreorana uranoscopa* 253
Figura 9.186 - *Dendropsophus minutus* 253
Figura 9.187 - *Amphisbaena alba* 253
Figura 9.188 - *Oxyrhopus guibei* 254
Figura 9.189 - *Rhinella diptycha* 254
Figura 9.190 - *Rhinella crucifer* 254
Figura 9.191 - *Scinax longilineus* 254
Figura 9.192 - *Philodryas olfersii* 254
Figura 9.193 - *Boana polytaenia* 254
Figura 9.194 - *Boana crepitans* 255
Figura 9.195 - *Erythrolamprus aesculapii* 255
Figura 9.196 - Desenho amostral da avifauna 260
Figura 9.197 - Ponto AV1 261
Figura 9.198 - Ponto AV2 261
Figura 9.199 - Ponto AV3 261
Figura 9.200 - Ponto AV4 261
Figura 9.201 - Ponto AV5 261
Figura 9.202 - Ponto AV6 261

Figura 9.203 - Ponto AV7 262
Figura 9.204 - Ponto AV8 262
Figura 9.205 - Ponto AV9 262
Figura 9.206 - Ponto AV10 262
Figura 9.207 - Ponto AV11 262
Figura 9.208 - Ponto AV12 262
Figura 9.209 - Ponto AV13 263
Figura 9.210 - Ponto AV14 263
Figura 9.211 - Ponto AV15 263
Figura 9.212 - Ponto AV16 263
Figura 9.213 - Aplicação da metodologia de ponto de observação e escuta 264
Figura 9.214 - Aplicação da metodologia de transecto 265
Figura 9.215 - Aplicação da metodologia de observação contínua em local de ampla visão 265
Figura 9.216 - Perfil percentual da distribuição de riqueza de acordo com a sensibilidade ambiental 279
Figura 9.217 - Distribuição percentual de riquezas de espécies com relação à utilização dos ambientes 281
Figura 9.218 - Taxa de distribuição das espécies registradas de acordo com a sensibilidade ambiental e o habitat preferencial 282
Figura 9.219 - Espécies mais abundantes nas amostragens quantitativas 287
Figura 9.220 - Frequência de Ocorrência (FO%) das espécies nos pontos de amostragem ... 288
Figura 9.221 - Relação das riquezas de espécies observadas por campanha. 289
Figura 9.222 - Riqueza, abundância e diversidade de espécies de aves registradas em cada unidade amostral 292
Figura 9.223 - Relação das riquezas de espécies observadas e estimadas nas classes de ambientes amostrados nas áreas do estudo 292
Figura 9.224 - Intervalo de confiança do índice *Bootstrap* (95%) para a diversidade *Shannon* 294
Figura 9.225 - Dendrograma de similaridade da Avifauna 294
Figura 9.226 - Curva de rarefação de registros de aves 295
Figura 9.227 - Curva de acumulação de riqueza observada e estimada 296
Figura 9.228- Seriema (*Cariama cristata)* 304
Figura 9.229 - Carcará (*Caracara plancus)* 304
Figura 9.230 - Japacanim (*Donacobius atricapilla*) 304

Figura 9.231 - Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) 304
Figura 9.232 - Ariramba-de-cauda-ruiva (*Galbula ruficauda*) 304
Figura 9.233 - Andorinha-de-sobre-branco (*Tachycineta leucorrhoa*) 304
Figura 9.234 - Canário-da-terra (*Sicalis flaveola*) 305
Figura 9.235 - Andorinha-pequena-de-casa (*Pygochelidon cyanoleuca*) 305
Figura 9.236 - Marreca-castanha (*Anas castanea*) 305
Figura 9.237 - Marreca-castanha (*Anas castanea*) 305
Figura 9.238 - Lavadeira-mascarada (*Fluvicola nengeta*) 305
Figura 9.239 - Jacuguaçu (*Penelope obscura*) 305
Figura 9.240 - Maria-preta-de-penacho (*Knipolegus lophotes*) 306
Figura 9.241 - Tucanuçu (*Ramphastos toco*) 306
Figura 9.242 - Tico-tico (*Zonotrichia capensis*) 306
Figura 9.243 - Gavião-caboclo (*Heterospizias meridionalis*) 306
Figura 9.244 - Tiziu (*Volatinia jacarina*) 306
Figura 9.245 - Andorinha-de-sobre-branco (*Tachycineta leucorrhoa*) 306
Figura 9.246 - Sanã-carijó (*Mustelirallus albicollis*) 307
Figura 9.247 - Marreca-ananaí (*Amazonetta brasiliensis*) 307
Figura 9.248 - Tico-tico-do-campo (*Ammodramus humeralis*) 307
Figura 9.249 - Periquito-rei (*Eupsittula aurea*) 307
Figura 9.250 - Tuim (*Forpus xanthopterygius*) 307
Figura 9.251 - Sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*) 307
Figura 9.252 - Carcará (*Caracara plancus*) 308
Figura 9.253 - Ariramba-de-cauda-ruiva (*Galbula ruficauda*) 308
Figura 9.254 - Sabiá-do-banhado (*Embernagra platensis*) 308
Figura 9.255 - Saíra-douradinha (*Tangara cyanoventris*) 308
Figura 9.256 - Asa-branca (*Patagioenas picazuro*) 308
Figura 9.257 - Canário-da-terra (*Sicalis flaveola*) 308
Figura 9.258 - Carrapateiro (*Milvago chimachima*) 309
Figura 9.259 - Anu-preto (*Crotophaga ani*) 309
Figura 9.260 - Alegrinho (*Serpophaga subcristata*) 309
Figura 9.261 - Periquitão (*Psittacara leucophthalmus*) 309
Figura 9.262 - Freirinha (*Arundinicola leucocephala*) 309
Figura 9.263 - Curutié (*Certhiaxis cinnamomeus)* 309
Figura 9.264 - Bigodinho (*Sporophila lineola*) 310

Figura 9.265 - Maria-preta-de-penacho (*Knipolegus lophotes*) 310
Figura 9.266 - Besourinho-de-bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*) 310
Figura 9.267 - Picapauzinho-barrado (*Picumnus cirratus*) 310
Figura 9.268 - Bentevizinho-de-penacho-vermelho (*Myiozetetes similis*) 310
Figura 9.269 - Garibaldi (*Chrysomus ruficapillus*) 310
Figura 9.270 - Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*) 311
Figura 9.271 - Periquito-rei (*Eupsittula aurea*) 311
Figura 9.272 - Distribuição dos transectos da mastofauna 325
Figura 9.273 - TCS1 325
Figura 9.274 - TCS2 325
Figura 9.275 - TCS3 326
Figura 9.276 - TCS4 326
Figura 9.277 - TCS5 326
Figura 9.278 - TCS6 326
Figura 9.279 - TCS7 326
Figura 9.280 - TCS8 326
Figura 9.281 - TCS9 327
Figura 9.282 - TCS10 327
Figura 9.283 - TCS11 327
Figura 9.284 - TCS12 327
Figura 9.285 - Aplicação da metodologia de transecto 328
Figura 9.286 - Aplicação da metodologia de câmera trap 329
Figura 9.287 - Abundância e Frequência de Ocorrência dos mamíferos registrados 334
Figura 9.288 - Distribuição da riqueza estimada e observada de mamíferos nas distintas campanhas de campo 336
Figura 9.289 - Índice de diversidade de Shannon e Bootstrap 95% por campanha 339
Figura 9.290 - Distribuição da riqueza e abundância de mamíferos em cada transecto amostrado 339
Figura 9.291 - Índice de diversidade de Shannon e Bootstrap 95% por unidade amostral de mamíferos 341
Figura 9.292 - Dendrograma de similaridade de mamíferos 341
Figura 9.293 - Curva de rarefação de espécies de mamíferos nos estudos 342
Figura 9.294 - Curva de acumulação de espécies de mamíferos nos estudos 342
Figura 9.295 – Estaleiro registrado na área de estudo. 345

Figura 9.296 – Ceva registrada na área de estudo. 345
Figura 9.297 - Pegada de veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*) 347
Figura 9.298 - Pegada de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) 347
Figura 9.299 - Fezes de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) 347
Figura 9.300 - Pegada de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) 347
Figura 9.301 - Toca de tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*) 348
Figura 9.302 - Pegada de jaratataca (*Conepatus semistriatus*) 348
Figura 9.303 - Fezes de gato-do-mato (*Leopardus cf. guttulus*) 348
Figura 9.304 - Fezes de jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) 348
Figura 9.305 - Vestígio de tamanduá (*Myrmecophaga tridactyla*) 348
Figura 9.306 - Pegada de tamanduá (*Myrmecophaga tridactyla*) 348
Figura 9.307 - Mico-estrela (*Callithrix penicillata*) 349
Figura 9.308 - Pegada de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) 349
Figura 9.309 - Pegada de veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*) 349
Figura 9.310 - Pegada de tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) 349
Figura 9.311 - Pegada de gambá (*Didelphis albiventris*) 349
Figura 9.312 - Toca de tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*) 349
Figura 9.313 - Pegada de gato-do-mato (*Leopardus cf. guttulus*) 350
Figura 9.314 - Pegada de quati (*Nasua nasua*) 350
Figura 9.315 - Pegada de jaratataca (*Conepatus semistriatus*) 350
Figura 9.316 - Fezes de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) 350
Figura 9.317 - Pegada de gato-do-mato (*Leopardus cf. guttulus*) 350
Figura 9.318 - Pegadas de quati (*Nasua nasua*) 350
Figura 9.319 - Pegada de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) 351
Figura 9.320 - Gambá (*Didelphis albiventris*) 351
Figura 9.321 - Pegada de veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*) 351
Figura 9.322 - Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) 351
Figura 9.323 - Pegada de paca (*Cuniculus paca*) 351
Figura 9.324 - Pegada de gato-do-mato (*Leopardus cf. guttulus*) 351
Figura 9.325 - Pegada de tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) 352
Figura 9.326 - Fezes de veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*) 352
Figura 9.327 - Quati (*Nasua nasua*) 352
Figura 9.328 - Gambá (*Didelphis albiventris*) 352
Figura 9.329 - Toca de tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*) 352

Figura 9.330 - Fezes de gato-do-mato (*Leopardus cf. guttulus*) 352
Figura 9.331 - Tapeti (*Sylvilagus minensis*) 353
Figura 9.332 - Bando de quatis (*Nasua nasua*) 353
Figura 9.333 - Gambá (*Didelphis albiventris*) 353
Figura 9.334 - Jaguatirica (*Leopardus pardalis*) 353
Figura 9.335 - Fezes de onça-parda (*Puma concolor*) 353
Figura 9.336 - Pegada de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) 353
Figura 9.337 - Tapeti (*Sylvilagus minensis*) 354
Figura 9.338 - Tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) 354
Figura 9.339 - Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) 354
Figura 9.340 – Pegada de preá (*Cavia* sp.) 354
Figura 9.341 - Fezes de jaguatirica (*Leopardus pardalis*) 354
Figura 9.342 - Cuiquinha (*Gracilinanus cf. microtarsus*) 354
Figura 9.343 - Ossada de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) 355
Figura 9.344 - Fezes de onça-parda (*Puma concolor*) 355
Figura 9.345 - Mico-estrela (*Callithrix penicillata*) 355
Figura 9.346 - Fezes de gato-do-mato *(Leopardus cf. guttulus*) 355
Figura 9.347 - Carcaça de gambá (*Didelphis aurita*) 355
Figura 9.348 - Macaco-prego (*Sapajus nigritus*) 355
Figura 9.349 - Fezes de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) 356

LISTA DE QUADROS

Quadro 9.1 - Quantitativo de espécies da flora ameaçadas identificadas no contexto da AER38
Quadro 9.2 - Lista das espécies de interesse conservacionista registradas em dados secundários avaliados para a AER 39
Quadro 9.3 - Quantitativo de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal da Área de Estudo Regional do Projeto Ampliação Mina Volta Grande..... 42
Quadro 9.4 - Equações utilizadas no cálculo das estimativas do estudo fitossociológico (Estrutura Horizontal)..... 50
Quadro 9.5 - Fórmulas utilizadas para a estimativa de volume de madeira para as áreas 52
Quadro 9.6 - Quantitativo de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal da Área de Estudo Local do Projeto Ampliação Mina Volta Grande..... 52
Quadro 9.7 - Quantitativo de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal da Área de Estudo Local do Projeto Ampliação Mina Volta Grande..... 53
Quadro 9.8 - Quantitativo de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada (ADA) do Projeto Ampliação Mina Volta Grande..... 56
Quadro 9.9 - Lista das espécies ameaçadas de extinção registradas na Área de Estudo Local e Área Diretamente Afetada pelo Projeto Ampliação Mina Volta Grande..... 90
Quadro 9.10 - Lista das espécies raras e endêmicas registradas na Área de Estudo Local e Área Diretamente Afetada pelo Projeto Ampliação Mina Volta Grande..... 91
Quadro 9.11 - Coordenadas UTM (Datum: SIRGAS 2000; Zona: 23K) das parcelas amostrais alocadas em áreas de FESD-M..... 92
Quadro 9.12 - Lista florística das espécies amostradas nas áreas de FESD-M, com a indicação grupos ecológicos de cada espécie. Espécies apresentadas em ordem alfabética de família e espécie..... 94
Quadro 9.13 - Espécies ameaçadas de extinção e protegidas por lei registradas nas parcelas amostrais - FESD-M..... 97
Quadro 9.14 - Número de indivíduos e de espécies por família - FESD-M. Famílias organizadas em ordem decrescente de número de indivíduos..... 98
Quadro 9.15 - Índices de Diversidade das parcelas das áreas de FESD-M..... 100
Quadro 9.16 - Estrutura horizontal encontrada nas áreas de FESD-M. Espécies apresentadas em ordem decrescente de VI 103
Quadro 9.17 - Estrutura diamétrica por classe de diâmetro encontrada na FESD-M 108

Quadro 9.18 - Volumetria média por hectare de cada espécie registrada na amostragem das áreas de FESD-M. Espécies classificadas em ordem decrescente de VT/ha (m³/ha)..... 110
Quadro 9.19 - Quadro comparativo dos parâmetros da Resolução CONAMA 329/2007 para a classificação do estágio sucessional médio da Floresta Estacional Semidecidual em Minas Gerais e os resultados obtidos para a área do Projeto Ampliação Mina Volta Grande.. 113
Quadro 9.20 - Coordenadas UTM (Datum: SIRGAS 2000; Zona: 23K) das parcelas amostradas em áreas de FESD-I..... 114
Quadro 9.21 - Lista florística das espécies amostradas nas áreas de FESD-I, com a indicação grupos ecológicos de cada espécie. Espécies apresentadas em ordem alfabética de família e espécie..... 116
Quadro 9.22 - Espécies ameaçadas de extinção e protegidas por lei registradas nas parcelas amostrais - FESD-I..... 117
Quadro 9.23 - Número de indivíduos e de espécies por família - FESD-I. Famílias organizadas em ordem decrescente de número de indivíduos..... 118
Quadro 9.24 - Índices de Diversidade das parcelas das áreas de FESD-I..... 119
Quadro 9.25 - Estrutura horizontal encontrada nas áreas de FESD-I. Espécies apresentadas em ordem decrescente de VI..... 122
Quadro 9.26 - Estrutura diamétrica por classe de diâmetro encontrada na FESD-M..... 125
Quadro 9.27 - Volumetria média por hectare de cada espécie registrada na amostragem das áreas de FESD-I. Espécies classificadas em ordem decrescente de VT/ha (m³/ha)..... 127
Quadro 9.28 - Quadro comparativo dos parâmetros da Resolução CONAMA 329/2007 para a classificação do estágio sucessional inicial da Floresta Estacional Semidecidual em Minas Gerais e os resultados obtidos para a área do Projeto Ampliação Mina Volta Grande.. 128
Quadro 9.29 - Quadro com resumo dos dados obtidos no inventário florestal das áreas florestais na ADA do projeto..... 131
Quadro 9.30 - Quadro com resumo das espécies ameaçadas de extinção e protegidas registradas no inventário florestal das áreas florestais na ADA do projeto..... 131
Quadro 9.31 – Descrição das campanhas de campo realizadas na área de estudo para o diagnóstico da fauna do Projeto Ampliação Minas Volta Grande..... 134
Quadro 9.32 - Descrição das campanhas de campo realizadas na área de estudo para o diagnóstico da fauna do Projeto Ampliação Minas Volta Grande..... 135
Quadro 9.33 - Estações amostrais de Macroinvertebrados Bentônicos, Fitoplâncton e Zooplâncton..... 142

Quadro 9.34 - Composição taxonômica de Macroinvertebrados Bentônicos: grupos tróficos funcionais (GTFs), riqueza taxonômica, número de indivíduos, índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J') e índice BMWP das campanhas amostrais 1 e 2 de abril e julho de 2024 148
Quadro 9.35 - Composição taxonômica do Zooplâncton: riqueza taxonômica, densidade (Org/L), índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J') das campanhas amostrais 1 e 2 de abril e julho de 2024 153
Quadro 9.36 - Composição taxonômica do Fitoplâncton: riqueza taxonômica, densidade (Cel/mL), índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J') das campanhas amostrais 1 e 2 de abril e julho de 2024. (X) representa a presença de táxons nas amostras qualitativas 157
Quadro 9.37 - Qualidade das águas das estações amostrais avaliadas pelos índices BMWP e IMB das campanhas amostrais 1 e 2 de abril e julho de 2024 161
Quadro 9.38 - Comunidade de Macroinvertebrados de potencial ocorrência na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 170
Quadro 9.39 - Comunidade de Fitoplâncton de potencial ocorrência na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 171
Quadro 9.40 - Comunidade de Zooplâncton de potencial ocorrência na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 174
Quadro 9.41 - Pontos de amostragem da Ictiofauna na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 181
Quadro 9.42 - Lista de espécies de ictiofauna registrada na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 190
Quadro 9.43 - Abundância e riqueza absoluta de espécies de ictiofauna registradas por ponto amostral 196
Quadro 9.44 - Índice de diversidade por ponto de amostragem 203
Quadro 9.45 - Índice de diversidade por campanha de amostragem 204
Quadro 9.46 - Lista de espécies de ictiofauna de provável ocorrência na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 217
Quadro 9.47 - Pontos de amostragem da Herpetofauna na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 225
Quadro 9.48 - Lista de espécies de herpetofauna registrada na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 235

Quadro 9.49 - Variação quantitativa da herpetofauna registrada nas diferentes campanhas de campo 241
Quadro 9.50 - Distribuição quantitativa das espécies registradas nas diferentes unidades amostrais 245
Quadro 9.51 - Índices de diversidade e equitabilidade 246
Quadro 9.52 - Lista de espécies de herpetofauna de provável ocorrência na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 255
Quadro 9.53 - Pontos de amostragem da Avifauna na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 259
Quadro 9.54 - Lista de espécies de avifauna registrada na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 268
Quadro 9.55 - Valores de IPA obtidos para Avifauna 282
Quadro 9.56 - Índices de Diversidade, Equitabilidade e Dominância sobre as amostras da Avifauna nas unidades amostrais 291
Quadro 9.57 - Índices de diversidade obtidos nas áreas do estudo da Avifauna 293
Quadro 9.58 - Lista de espécies de aves endêmicas registradas. 297
Quadro 9.59 - Lista de espécies de aves migratórias registradas. 299
Quadro 9.60 - Lista de espécies de importância comercial e/ou de interesse para caça. 301
Quadro 9.61 – Lista de espécies de avifauna de provável ocorrência na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 311
Quadro 9.62 - Pontos de amostragem da Mastofauna na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 324
Quadro 9.63 - Lista de espécies de mastofauna registrada na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 330
Quadro 9.64 - Distribuição quantitativa dos mamíferos registrados em cada unidade amostral 334
Quadro 9.65 - Distribuição dos registros quali-quantitativos de mamíferos por campanha de campo 335
Quadro 9.66 - Índices de diversidade de mamíferos por campanha 338
Quadro 9.67 - Índices de diversidade de mamíferos por unidade amostral 340
Quadro 9.68 – Lista de espécies de mamíferos ameaçados amostradas na área da Mina Volta Grande. 343
Quadro 9.69 – Lista de espécies de mastofauna de provável ocorrência na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande 357

9. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

9.2. Meio Biótico

9.2.1. Flora

9.2.1.1. Diagnóstico da Flora da Área de Estudo Regional (AER)

9.2.1.1.1. Procedimentos metodológicos

9.2.1.1.1.1. Levantamento de dados secundários e composição florística

Para elaboração do Diagnóstico Regional da temática Flora, foram considerados dados secundários obtidos a partir de estudos realizados dentro ou próximo aos limites geográficos da AER delimitada para o empreendimento. Foram utilizadas informações provenientes de dados de herbários, estudos científicos e relatórios técnicos relacionados a estudos de licenciamento ambiental. Essa compilação de dados objetivou unificar o conhecimento já existente, possibilitando a caracterização da flora e da vegetação, bem como a identificação de espécies raras, ameaçadas ou endêmicas com ocorrência potencial para a área de inserção do projeto.

Para a caracterização fitogeográfica, foi utilizado o Mapa dos Biomas e Sistema Costeiro Marinho do Brasil (IBGE, 2019). A classificação fitofisionômica teve como referência o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012), sendo que, para a vegetação do Cerrado, foram também consideradas as descrições da publicação de Ribeiro & Walter (2008).

A listagem florística de espécies potencialmente ocorrentes no contexto da AER foi realizada a partir da compilação de dados presentes nos estudos e bases indicados abaixo:

- INCT Herbário Virtual da Flora e dos Fungos - Reflora, 2020;
- CRIA *SpeciesLink*, 2025;
- MACHADO *et al*. (2004);
- CAMPOS *et al*. (2007);
- SOUZA *et al*. (2003).

As buscas bibliográficas restringiram-se aos municípios-chave tratados para este projeto considerando Nazareno e São Tiago, onde se insere integralmente o empreendimento, além de São João Del Rei, Barbacena, Lavras e Tiradentes os quais são limítrofes à Área de Estudo Regional.

A classificação taxonômica de todos os táxons registrados foi realizada com base no sistema de classificação botânica APG IV. A verificação da nomenclatura científica correta foi realizada

de acordo com a Lista de espécies da Flora do Brasil (REFLORA, 2014), disponível em http://floradobrasil.jbrj.gov.br.

A identificação da ocorrência de espécies ameaçadas de extinção foi realizada de acordo com a Portaria nº 148 do Ministério do Meio Ambiente (MMA), de 7 de junho de 2022, que apresenta a "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção". De forma complementar também foi consultada a base de dados do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora, 2020), a Lista Vermelha de Espécies da Flora da IUCN (IUCN, 2024) e a Lista Vermelha das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção em Minas Gerais (Fundação Biodiversitas, 2008).

Foi também consultada as publicações Plantas Raras do Brasil (GIULIETTI *et al*., 2009) e Livro Vermelho da Flora do Brasil: plantas raras do Cerrado (MARTINELLI *et al*., 2013), a fim de identificar espécies consideradas raras.

Para identificação das espécies endêmicas foi realizado através da análise da distribuição das espécies de acordo com a Lista de espécies da Flora do Brasil (REFLORA, 2020), disponível em http://floradobrasil.jbrj.gov.br.

Para identificar a ocorrência de espécies protegidas por lei, foi observada a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012, que declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no Estado de Minas Gerais, o pequizeiro (*Caryocar brasiliense*) e o ipê-amarelo (*Handroanthus* spp.).

9.2.1.1.1.2. Mapeamento de Uso e Cobertura do Solo

Os trabalhos de caracterização e ocupação do solo e cobertura vegetal foram realizados com a produção do mapeamento cartográfico da ADA do Projeto Ampliação Mina Volta Grande pela equipe de geoprocessamento.

O mapeamento preliminar do uso do solo e cobertura vegetal foi realizado sobre imagem de satélite disponibilizado pelo Google Earth. Com base nestas análises foi possível levantar as possíveis tipologias de vegetação nativa que ocorrem na área de estudo e dar sequência aos trabalhos.

Durante a realização das campanhas de levantamento de dados primários a equipe de trabalho foi, portanto, a campo levando o material cartográfico produzido em escritório e portando o equipamento de GPS (Garmim GPSmap 60 CSx), com o objetivo de analisar a situação atual do uso do solo e cobertura vegetal da AER e confirmar e/ou refinar o uso e cobertura vegetal preliminar elaborado.

9.2.1.1.2. Resultados

9.2.1.1.2.1. Contextualização Regional

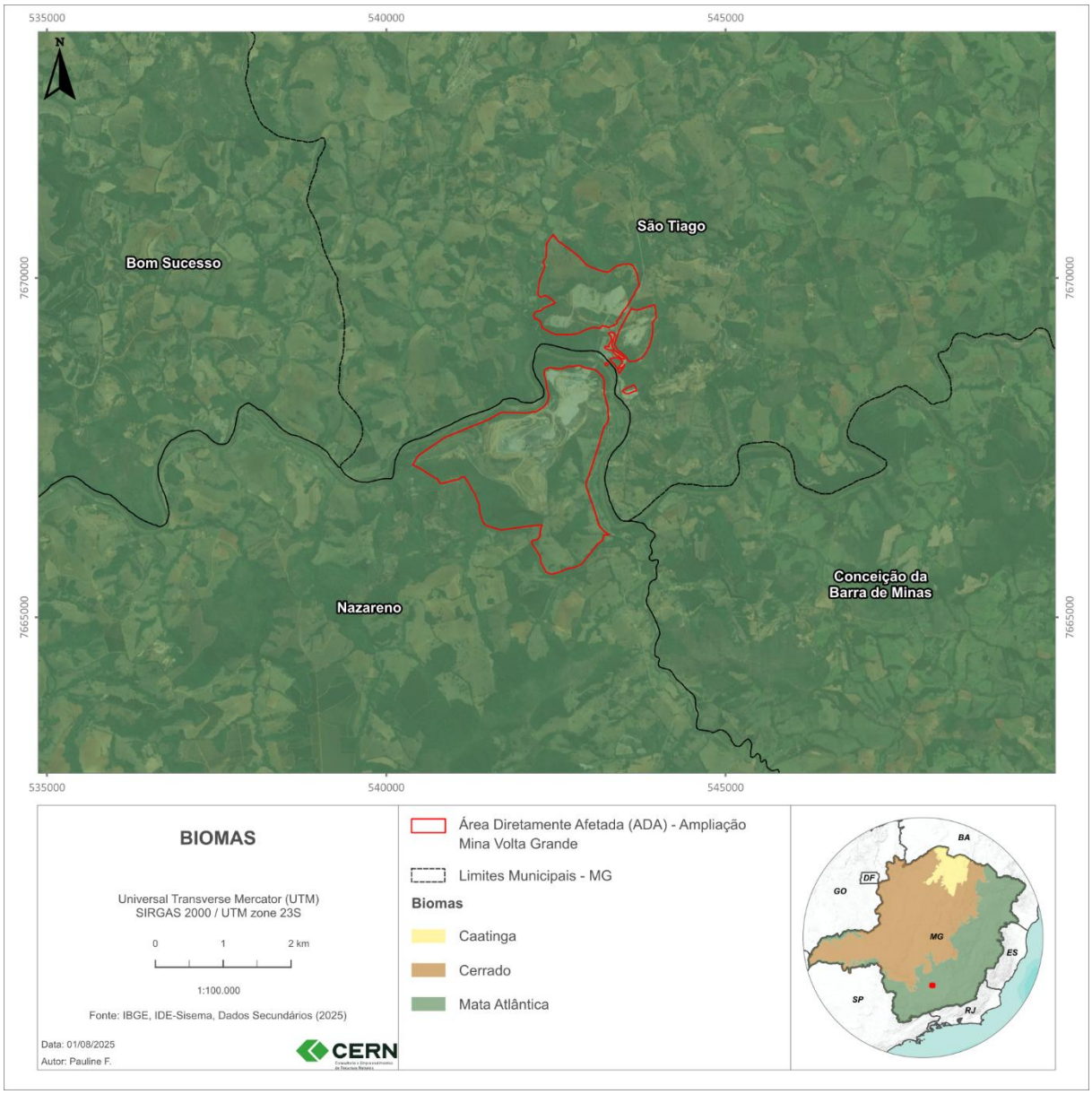
O Projeto Ampliação Mina Volta Grande localiza-se nos municípios de Nazareno e São Tiago, na região sul do Estado de Minas Gerais. A região do projeto está inserida no Bioma Mata Atlântica. Além de ser um dos maiores repositórios de biodiversidade do planeta, o Bioma da Mata Atlântica está entre os cinco primeiros colocados na lista dos *Hotspots* de biodiversidade no mundo, abrigando cerca de 70% dos animais ameaçados de extinção no Brasil.

O Estado de Minas Gerais era dominado por duas formações principais: as savanas, nas porções centro-oeste e norte, e as florestas estacionais semidecíduas, na região centro-sul e leste e tem sido foco de grandes transformações ambientais, ocorridas em função de um modelo de desenvolvimento não sustentável. Estima-se que menos de 3% da Mata Atlântica ainda permaneça em condições naturais, enquanto a situação do cerrado avança na mesma direção.

A Mata Atlântica é reconhecida internacionalmente como um dos biomas mais prioritários para conservação, devido à sua alta diversidade biológica, ao significativo número de endemismos e ao elevado grau de fragmentação dos ecossistemas florestais remanescentes. O grau de fragmentação florestal da região ameaça hoje grande parte da sua diversidade biológica. Visto que ainda restam extensões significativas de florestas nessa área, com níveis de conectividade que ainda sugerem a existência de viabilidade ecológica de suas comunidades florísticas e faunísticas á longo prazo, torna-se urgente à implantação de estratégias de conservação que assegurem a manutenção de características da paisagem em níveis mínimos aceitáveis para a biodiversidade (VASCONCELLOS, 2002).

A Figura 9.1 apresenta a inserção do projeto em relação aos Biomas. De forma geral, ainda que inserida no bioma Mata Atlântica a região de inserção do projeto apresenta-se bastante alterada em decorrência de atividades antrópicas pretéritas além de apresentar áreas ecótones bastante expressivas, caracterizadas pela transição entre o Cerrado e a mata Atlântica.

Figura 9.1 - Inserção do Projeto Ampliação Mina Volta Grande em relação aos Biomas



Na região da Mina Volta Grande, o domínio da Mata Atlântica é representado principalmente por fragmentos de Florestas Estacionais Semideciduais. Segundo Veloso (1991) a Floresta Estacional Semidecidual é conceituada ecologicamente regida pela dupla estacionalidade climática, uma estação chuvosa seguida por veranicos e outra com período de seca associado a temperaturas de inverno. No conjunto florestal, a porcentagem de árvores caducifólias está entre 20 e 50 %. (VELOSO *et al*., 1990). Na origem clássica, reveste altitudes entre 800 a 1.700 metros, sobre a extensa cadeia litorânea brasileira e regiões centrais da serra do mar e mantiqueira, englobando os estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo. Fora isto, possui numerosas dependências sob a forma de capões (fragmentos) e galerias,

resultando numa diferença intrafisionômica, pela influência dos fatores climáticos (RIZZINI, 1979) e geomorfológicos (FERNANDES, 2006).

De acordo com Ribeiro & Walter, 1998, a floresta estacional semidecidual é caracterizada por possuir altura média de seu estrato arbóreo entre 15 e 25 metros. Na época da chuva, apresenta uma cobertura arbórea de 70 a 95%, com diversos graus de caducifolia na estação relativamente seca. Essa formação é caracterizada por apresentar um dossel não perfeitamente contínuo (irregular), entre 15 e 20 m de altura, com presença de árvores emergentes de até 25-30 m de altura. Nesses extratos superiores observamos a predominância de algumas famílias como Anacardiaceae, Bombacaceae, Caesalpiniaceae, Mimosaceae, Apocynaceae, Fabaceae, Lecythidaceae, Lauraceae e outras. Além disso, foi o tipo de comunidade vegetal mais rápida e extensamente devastado em toda a sua área de ocorrência natural, que compreende parte de Minas Gerais, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul e Bahia.

Em Minas Gerais, as florestas estacionais semideciduais predominavam em uma vasta região do centro-sul e leste do estado (IBGE, 1993; LEITÃO-FILHO, 1982). Essas florestas também ocorrem em Minas na forma de manchas, principalmente na região do cerrado (RIZZINI, 1997). No entanto, essa cobertura florestal foi reduzida a remanescentes esparsos, correspondendo a apenas cerca de 2% do território mineiro (CETEC, 1983). Na região do sul de Minas Gerais, a cobertura vegetal original, que compreendia um complicado mosaico composto de manchas de floresta, cerrado, campo de altitude e campo rupestre (EITEN, 1982), encontra-se hoje reduzida a fragmentos de vegetação primitiva, sendo a maioria dos quais bastante perturbada pelo fogo, pecuária extensiva ou retirada seletiva de madeira (OLIVEIRA-FILHO e MACHADO, 1993). Contudo, essas florestas foram drasticamente reduzidas na região, uma vez que sua ocorrência coincide com solos mais férteis e úmidos e, portanto, mais visados pela agropecuária (OLIVEIRA-FILHO *et al*., 1994b). Os fragmentos florestais podem ser retalhos de uma floresta que foi contínua em um passado não muito distante. Essa floresta pode ter incluído uma considerável variação de condições ambientais e, consequentemente, de estrutura da comunidade arbórea (BOTREL *et al*., 2002). Em florestas contínuas, as mudanças são geralmente graduais, mas, em fragmentos, as alterações abruptas podem provocar a ilusão de que os fragmentos são amostras de uma peça única homogênea. Além disso, por menor que seja, um fragmento pode conter várias peças de mosaico de vegetação relacionadas a diferenças de substrato, à fase sucessional e, ou, ao efeito borda (ESPÍRITO SANTO *et al*., 2002; NUNES *et al*., 2003). Essa complexa realidade deve ser levada em consideração quando se buscam meios de conservar essa incalculável e ameaçada riqueza que é a diversidade biológica dos remanescentes de floresta tropical.

As florestas tropicais brasileiras têm sido rapidamente convertidas para outros usos em taxas alarmantes, na maior parte dos casos, com danos ambientais irreversíveis e perda de uma diversidade biológica única. A dinâmica que leva à destruição da Mata Atlântica começa com a colonização do Brasil, e tem crescido drasticamente com a industrialização do sudeste do país. A retirada de madeira dessa formação no século passado foi muito intensa e principalmente, de espécies do estrato superior a ponto de duvidarmos da existência hoje, de algum fragmento que não tenha sofrido fortes pressões antrópicas no passado. As espécies foram selecionadas para o extrativismo, de acordo com a qualidade de sua madeira para a fabricação de móveis e decorações internas, na construção civil, como pontes e dormentes, como postes, como mourões de cerca e dormentes de estradas de ferro e até como carvão em situações específicas de olarias, de padarias, de locomotivas, no passado, dentre outras (Rodrigues, 1999). O modelo agrícola adotado no Brasil causou a substituição gradativa e contínua de áreas ocupadas com formações florestais naturais por áreas destinadas à agricultura e pecuária e, segundo Oliveira-Filho *et al*. (1994), as florestas semideciduais em Minas Gerais também coincidem com solos mais férteis e úmidos e, portanto, são mais visados pela agropecuária.

As formações florestais no estado de Minas Gerais vêm sofrendo perturbações de forma mais evidente desde o ciclo da mineração no século XVII, no entanto, o quadro agravou-se a partir da década de 40, com a adoção do corte raso de florestas nativas visando à produção do carvão vegetal para as usinas siderúrgicas instaladas junto às reservas de minério de ferro. Em um passado mais recente a supressão da cobertura florestal nativa teve como causa a abertura de pastagens para a pecuária extensiva, realidade observada na região da Mina Volta Grande. Devido a isso, atualmente as florestas remanescentes encontram-se fragmentadas, em diferentes estágios de regeneração e, em alguns casos, exploradas através da extração seletiva de madeira (Figura 9.2).

Figura 9.2 - Vista parcial da região da Mina Volta Grande

O impacto causado pelo desmatamento da Mata Atlântica tem como consequências, além da disposição dos remanescentes florestais em fragmentos, a extinção de hábitats e espécies (TILMAN*ET et al*., 1994; LAURANCE & BIERREGAARD, 1997). Desta forma, os fragmentos florestais remanescentes sofrem intensamente as consequências das perturbações antrópicas, do tamanho reduzido, do efeito de borda (forma), do isolamento e da vizinhança da área (VIANA & PINHEIRO, 1998).

Trocas na temperatura, umidade e disponibilidade de luz criam hábitats que são ocupados por espécies que requerem diferentes recursos (MESQUITA *et al*., 1999; TABARELLI *et al*., 1999). Estes impactos ocasionam trocas na composição de comunidades de plantas, que iniciam através da sucessão secundária (HILL & CURRAN, 2003; NUNES *et al*., 2003). Neste caso, não somente a composição de espécies como também as comunidades de guildas e dinâmicas florestais são distintas daquelas das florestas primárias (CONDIT *et al*., 1995; NASCIMENTO *et al*., 2005). Distúrbio e subsequente troca sucessional também afetam a riqueza e abundância de espécies (HARPER *et al*., 2005) e modificam os padrões de biodiversidade local e regional (LIEBSCH *et al*., 2008).

A diversidade e a composição de comunidades vegetais afetam tanto o regime de distúrbios naturais quanto os processos decorrentes deste distúrbio (DENSLOW, 1995). Assim, a modificação da composição de espécies é causa e efeito do processo de degradação ecológica associado à fragmentação florestal (AMADOR & VIANA, 2000). Portanto, o conhecimento da biologia de populações vegetais presentes em uma comunidade é de fundamental importância para o manejo da vegetação.

O mapa das áreas prioritárias indica aquelas áreas que ainda possuem elevada qualidade ambiental, em locais naturalmente frágeis e sob provável pressão humana. Essas são áreas

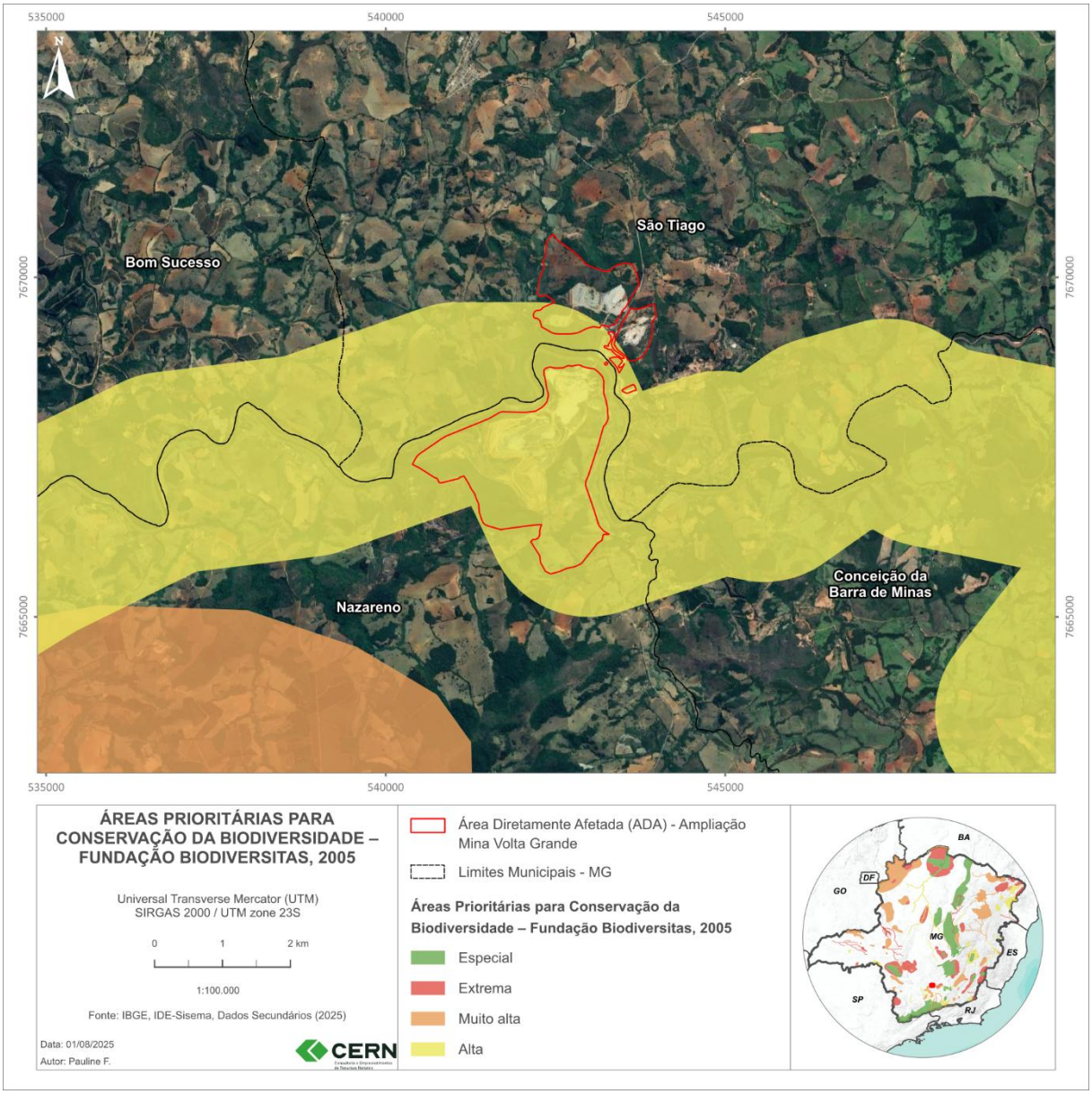
muito úteis para os organismos gestores e de fiscalização e são áreas onde o poder público ainda pode intervir favoravelmente para conservar recursos biológicos.

O mapeamento de áreas prioritárias também fornece subsídios para o planejamento e gestão, pois direcionam esforços de recuperação, conservação e/ou desenvolvimento de acordo com a necessidade de cada área.

A partir das análises espaciais, parte do empreendimento está inserido em uma área prioritária para conservação do estado de Minas Gerais (Biodiversitas, 2005), considerada área de importância biológica "alta", denominada "Rio das Mortes e Capivari" (área 99), cuja ação prioritária é a criação de Unidade de Conservação, demonstrando a relevância da região e seus recursos naturais (Figura 9.3) diante de um cenário de forte pressão antrópica.

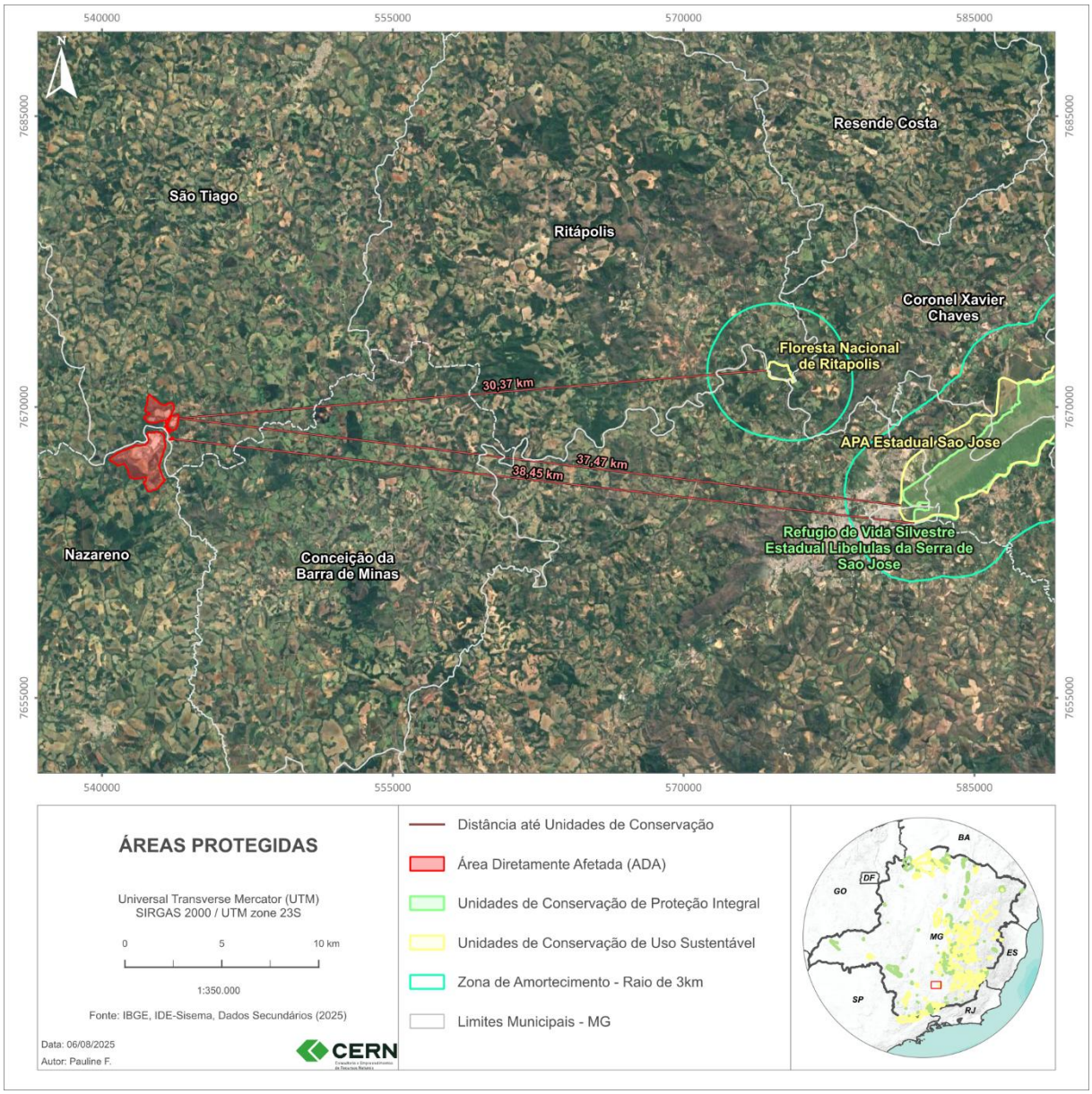
Essa área foi incluída nas áreas prioritárias para conservação no estado de Minas Gerais devido à potencial presença do Jaú *(Zungaro jahu*), uma espécie de peixe da ordem Siluriforme, típico de piracema ameaçado de extinção. As maiores pressões antrópicas citadas para a área são a construção de barragens, a agropecuária e a expansão urbana. É recomendado para uma melhoria ambiental da região a manutenção de trechos lóticos e a recuperação da qualidade da água e das matas ciliares (BIODIVERSITAS, 2007).

Figura 9.3 - Mapa de do projeto em relação às Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade



Neste contexto, avaliando ainda a localização do projeto em relação às unidades de conservação, a área de estudo regional do Projeto Ampliação Mina Volta Grande não se encontra inserido em unidades de conservação ou em suas zonas de amortecimento, conforme apresentado (Figura 9.4).

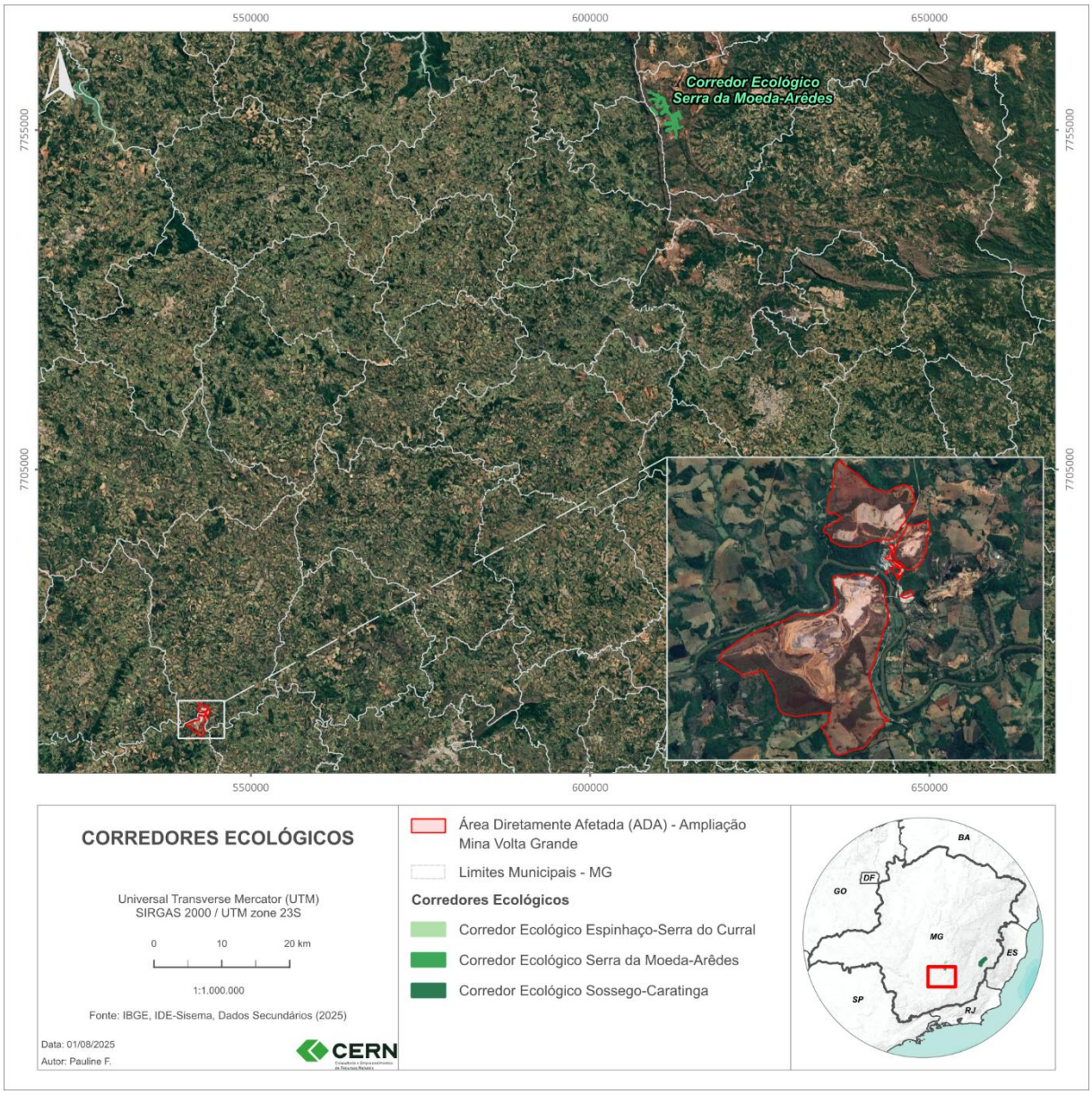
Figura 9.4 - Unidades de Conservação e áreas protegidas nas proximidades do Projeto Ampliação Mina Volta Grande



Na região de estudo a expansão do uso e ocupação antrópica do solo, conforme mencionado anteriormente, tem como um de seus resultados uma generalizada perda e fragmentação dos habitats naturais. A perda de habitats naturais tem severas consequências sobre a biodiversidade, ao afetar a taxa de crescimento populacional, diminuir o comprimento e a diversidade da cadeia trófica e alterar as interações das espécies, entre outros efeitos negativos (FORERO-MEDINA & VIEIRA, 2007). Por sua vez, a fragmentação de habitats é considerada como uma das maiores ameaças à conservação da biodiversidade ainda existente (CROOKS & SANJAYAN, 2006; BRASIL, 2006). Nesse sentido, corredores ecológicos são elementos da paisagem que aumentam a habilidade de organismos de se locomoverem entre manchas de seu

habitat (HILTY *et al*., 2006) e têm sido cada vez mais citados e adotados como ferramenta para alcançar a conectividade (NOSS, 1987; VIEIRA *et al*., 2002; DAMSCHEN *et al*., 2006; HILTY *et al*., 2006). Assim, avaliando a área de estudo em relação à ocorrência de corredores ecológicos, de acordo com os dados disponibilizados pelo IDESISEMA, não são registrados corredores ecológicos legalmente instituídos na região do empreendimento (Figura 9.5).

Figura 9.5 - Localização do empreendimento em relação aos corredores ecológicos legalmente instituídos



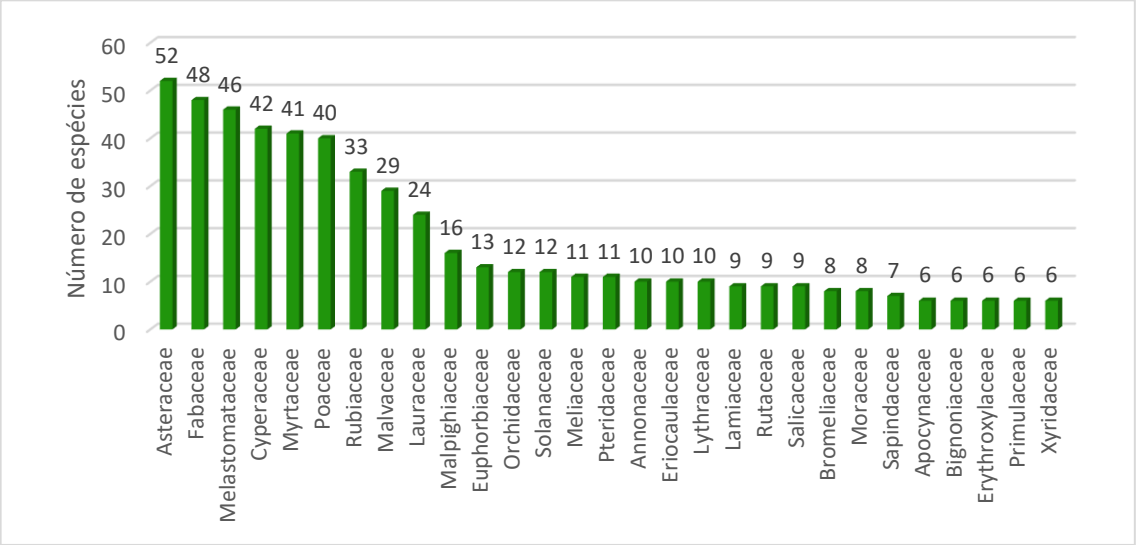
9.2.1.1.2.2. Composição Florística e status de conservação das espécies vegetais

O levantamento de dados secundários indicou a ocorrência de 704 espécies vegetais na Área de Estudo Regional do Projeto Ampliação Mina Volta Grande, distribuídas em 107 famílias, incluindo Pteridophyta e Angiospermas.

A família que apresentou a maior diversidade foi Asteraceae (52 espécies) que, sozinha, representa 7,4 % de toda a diversidade inventariada. Outras famílias muito diversas foram Fabaceae (48 espécies), Melastomataceae (46 espécies), Cyperaceae (42 espécies), Myrtaceae (41 espécies), Poaceae (40 espécies) e Rubiaceae (33 espécies).

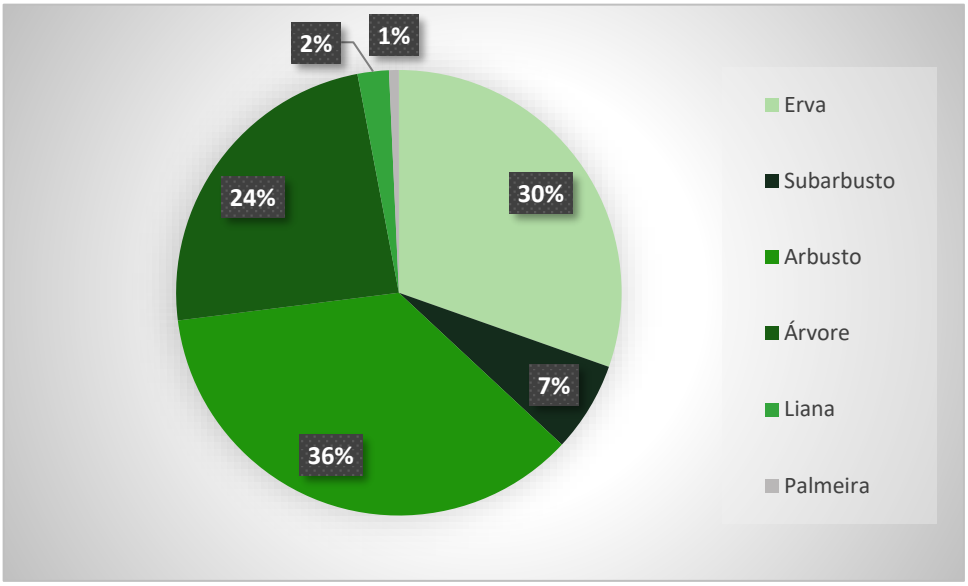
Do total de famílias levantadas, 78 possuem 5 ou menos espécies representantes, sendo que destas, 32 famílias foram representadas por apenas uma espécie cada conforme representado na Figura 9.6.

Figura 9.6 - Riqueza de espécies por família a partir dos dados secundários compilados para a AER



A flora compilada dos estudos é composta majoritariamente por arbustos (254 spp. - 36,1 %), seguidas por ervas (214 espécies - 30,4 %), árvores (169 spp. - 24 %), subarbustos (46 spp. - 6,5 %), lianas (16 spp. - 2,3 %) e palmeiras (5 espécies spp. - 0,7 %) (Figura 9.7).

Figura 9.7 - Formas de vida das espécies listadas para a AER



Do total de espécies levantadas, 61 são consideradas de importância para conservação por serem raras, endêmicas, ameaçadas de extinção e/ou protegidas por lei, de acordo com as referências consultadas. Desse total, 30 possuem algum grau de ameaça de extinção, 7 são consideradas raras, 29 são consideradas endêmicas e 4 são protegidas por lei. O Quadro 9.1 apresenta o resumo quantitativo das espécies da flora ameaçadas de extinção encontradas na AER.

Quadro 9.1 - Quantitativo de espécies da flora ameaçadas identificadas no contexto da AER

Referência	Categoria de Ameaça			Endêmicas	Raras	Protegidas	Total
	Vulnerável	Em Perigo	Criticamente em perigo				
Port.MMA,148/2022	3	9	1	-	-	-	13
CNCFlora (2020)	3	8	2	-	-	-	13
IUCN (2014)	10	1	0	-	-	-	11
Biodiversitas (2008)	10	2	0	-	-	-	12
Endêmica MG	-	-	-	29	-	-	29
Giulietti, 2009	-	-	-	-	7	-	7
Martinelli, 2013	-	-	-	-	2	-	2
Lei Estadual 20.308/2012	-	-	-	-	-	4	4

A relação das espécies de importância inventariadas apresenta-se no Quadro 9.2 a seguir.

Quadro 9.2 - Lista das espécies de interesse conservacionista registradas em dados secundários avaliados para a AER

Família	Nome científico	Hábito	Ameaçadas				Endêmicas	Raras		Protegidas
			Port. MMA, 148/2022	CNC Flora (2020)	IUCN (2014)	BIODIVERSITAS (2008)	Endêmica (MG)	Brasil (Giulietti, 2009)	Cerrado (Martineli, 2013)	Lei Estadual 20.308/2012
Amaranthaceae	*Gomphrena incana*	Subarbusto					x			
Annonaceae	*Annona dolabripetala*	Árvore		EN						
Annonaceae	*Annona emarginata*	Arbusto		VU						
Annonaceae	*Guatteria australis*	Arbusto						x		
Apocynaceae	*Aspidosperma parvifolium*	Árvore	EN							
Aquifoliaceae	*Ilex subcordata*	Arbusto					x			
Asteraceae	*Aspilia jugata*	Arbusto	CR	CR			x			
Asteraceae	*Calea clausseniana*	Erva				VU				
Asteraceae	*Hololepis pedunculata*	Arbusto					x			
Asteraceae	*Mikania glauca*	Subarbusto	EN	EN		VU	x			
Asteraceae	*Richterago discoidea*	Erva				VU				
Bignoniaceae	*Handroanthus chrysotrichus*	Árvore				VU				x
Bignoniaceae	*Handroanthus serratifolius*	Árvore								x
Bignoniaceae	*Handroanthus vellosoi*	Árvore								x
Bromeliaceae	*Billbergia elegans*	Erva					x			
Calophyllaceae	*Kielmeyera altissima*	Árvore					x			
Caryocaraceae	*Caryocar brasiliense*	Arbusto								x
Celastraceae	*Monteverdia gonoclada*	Arbusto						x		
Cyperaceae	*Lagenocarpus junciformis*	Erva					x			
Cyperaceae	*Rhynchospora tenuis*	Erva		EN				x	x	
Ericaceae	*Agarista subrotunda*	Arbusto					x			
Eriocaulaceae	*Comanthera elegantula*	Erva					x			
Eriocaulaceae	*Leiothrix prolifera*	Erva				EN	x			
Eriocaulaceae	*Paepalanthus saxatilis*	Erva					x			

Família	Nome científico	Hábito	Ameaçadas				Endêmicas	Raras		Protegidas
			Port. MMA, 148/2022	CNC Flora (2020)	IUCN (2014)	BIODIVERSITAS (2008)	Endêmica (MG)	Brasil (Giulietti, 2009)	Cerrado (Martineli, 2013)	Lei Estadual 20.308/2012
Euphorbiaceae	*Croton lenheirensis*	Subarbusto					x			
Fabaceae	*Chamaecrista rotundata*	Arbusto					x			
Fabaceae	*Dalbergia nigra*	Árvore	VU	VU	VU	VU				
Fabaceae	*Machaerium brasiliense*	Arbusto				VU				
Fabaceae	*Machaerium villosum*	Árvore			VU					
Gesneriaceae	*Nematanthus strigillosus*	Subarbusto					x			
Gesneriaceae	*Paliavana sericiflora*	Arbusto				VU	x			
Lauraceae	*Ocotea odorifera*	Árvore	EN	EN	VU	VU				
Lecythidaceae	*Cariniana legalis*	Árvore	EN	EN	VU					
Loganiaceae	*Spigelia heliotropoides*	Erva					x			
Lythraceae	*Diplusodon hirsutus*	Subarbusto					x			
Malvaceae	*Pavonia viscosa*	Arbusto					x			
Melastomataceae	*Chaetostoma cupressinum*	Subarbusto					x	x		
Melastomataceae	*Fritzschia sertularia*	Subarbusto					x			
Melastomataceae	*Leandra xantholasia*	Arbusto	EN							
Melastomataceae	*Microlicia avicularis*	Arbusto					x			
Melastomataceae	*Microlicia tomentella*	Arbusto					x			
Melastomataceae	*Pleroma gertii*	Arbusto					x			
Meliaceae	*Cedrela fissilis*	Árvore	VU	VU	EN					
Meliaceae	*Trichilia emarginata*	Arbusto			VU					
Monimiaceae	*Mollinedia triflora*	Árvore						x		
Moraceae	*Ficus mexiae*	Árvore			VU					
Moraceae	*Naucleopsis oblongifolia*	Árvore			VU					
Myrtaceae	*Myrceugenia bracteosa*	Árvore	EN	EN	VU					
Myrtaceae	*Myrcia guianensis*	Arbusto			VU					

Família	Nome científico	Hábito	Ameaçadas				Endêmicas	Raras		Protegidas
			Port. MMA, 148/2022	CNC Flora (2020)	IUCN (2014)	BIODIVERSITAS (2008)	Endêmica (MG)	Brasil (Giulietti, 2009)	Cerrado (Martineli, 2013)	Lei Estadual 20.308/2012
Myrtaceae	*Siphoneugena densiflora*	Árvore			VU					
Orchidaceae	*Bulbophyllum bidentatum*	Erva					x			
Orchidaceae	*Cattleya caulescens*	Erva	EN	EN		EN	x			
Poaceae	*Ichnanthus longiglumis*	Erva					x			
Poaceae	*Sporobolus aeneus* var. *angustifolius*	Subarbusto						x		
Poaceae	*Sporobolus metallicolus*	Arbusto				VU				
Proteaceae	*Euplassa semicostata*	Arbusto	EN	EN		VU				
Rubiaceae	*Chomelia sericea*	Arbusto	EN							
Rubiaceae	*Kerianthera longiflora*	Árvore	VU							
Santalaceae	*Phoradendron dipterum*	Erva		CR				x	x	
Solanaceae	*Solanum swartzianum*	Árvore					x			
Velloziaceae	*Vellozia subscabra*	Erva					x			

9.2.1.1.2.3. Uso e Cobertura do Solo da AER

O mapa da cobertura vegetal e uso do solo para a Área de Estudo Regional (AER) é apresentado na Figura 9.8 a seguir e o Quadro 9.3 apresenta a distribuição quantitativa de cada classe de ocupação do solo.

Foram registrados um total de 12 classes de uso do solo e cobertura vegetal, sendo elas:

- Formação Campestre
- Formação Florestal
- Rio, Lago e Oceano
- Outras Lavouras Perenes
- Pastagem
- Mosaico de Usos
- Outras Lavouras Temporárias
- Outras Áreas não vegetadas
- Silvicultura
- Área Urbanizada
- Café
- Mineração

Quadro 9.3 - Quantitativo de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal da Área de Estudo Regional do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

Projeto Ampliação - Uso do Solo e Cobertura Vegetal do Estudo Regional		
Classes de Uso e Ocupação do Solo	**Área (ha)**	**%**
Formação Campestre	161,7996	2,38
Formação Florestal	1.231,389	18,13
Rio, Lago e Oceano	98,7414	1,45
Pastagem	3.540,7997	52,14
Mosaico de Usos	1.060,9898	15,62
Mineração	290,4408	4,28
Outras Lavouras Temporárias	219,744	3,24
Café	80,3694	1,18
Silvicultura	72,2616	1,06
Outras Lavouras Perenes	1,8381	0,03
Outras Áreas não vegetadas	24,732	0,36
Área Urbanizada	8,2409	0,12
Total	**6.791,3463**	**100**

De acordo com mapeamento da AER elaborado, as áreas de vegetação nativa ocupam 20,51 % de toda a área de estudo regional definida para o projeto em relação as áreas de uso antrópico, as quais ocupam um total de 78,03%. Além destas, 1,45% é ocupado por rios e lagos, conforme apresentado na Figura 9.8.

De acordo com o mapeamento realizado, observa-se que a maior parte da área de estudo é ocupada por áreas de uso antrópico, confirmando o histórico de uso da região conforme apresentado na caracterização regional, sendo a maior parte das áreas convertidas em áreas de pastagem, mineração e lavouras.

Figura 9.8 - Percentual de ocupação das classes de uso do solo e cobertura vegetal mapeadas para a Área de Estudo Regional do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

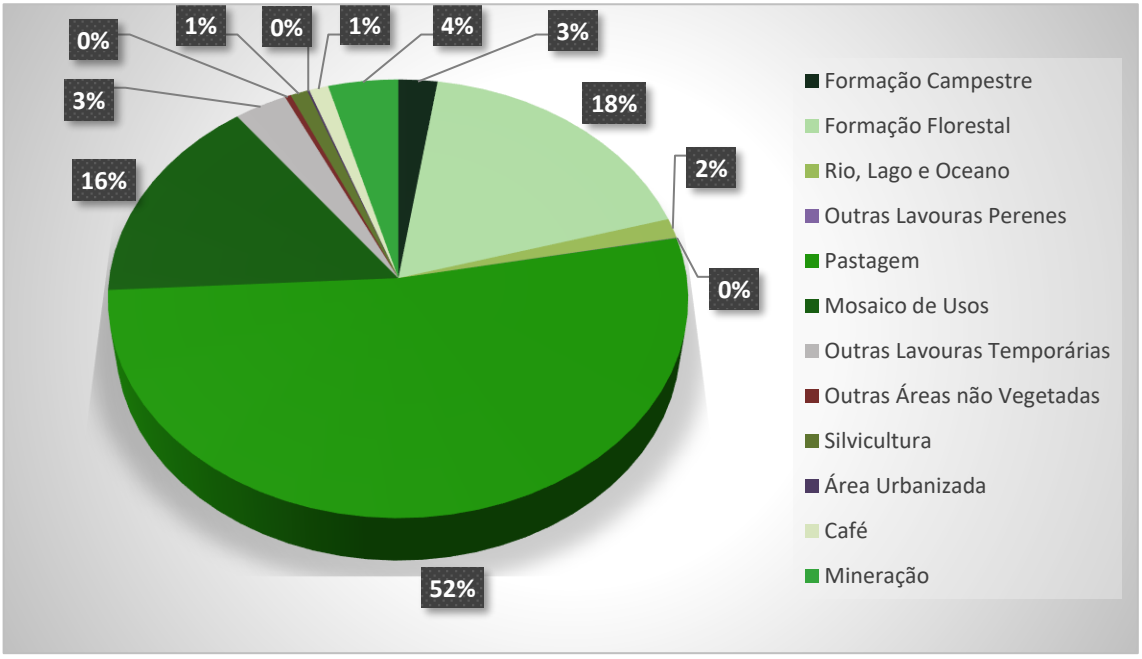
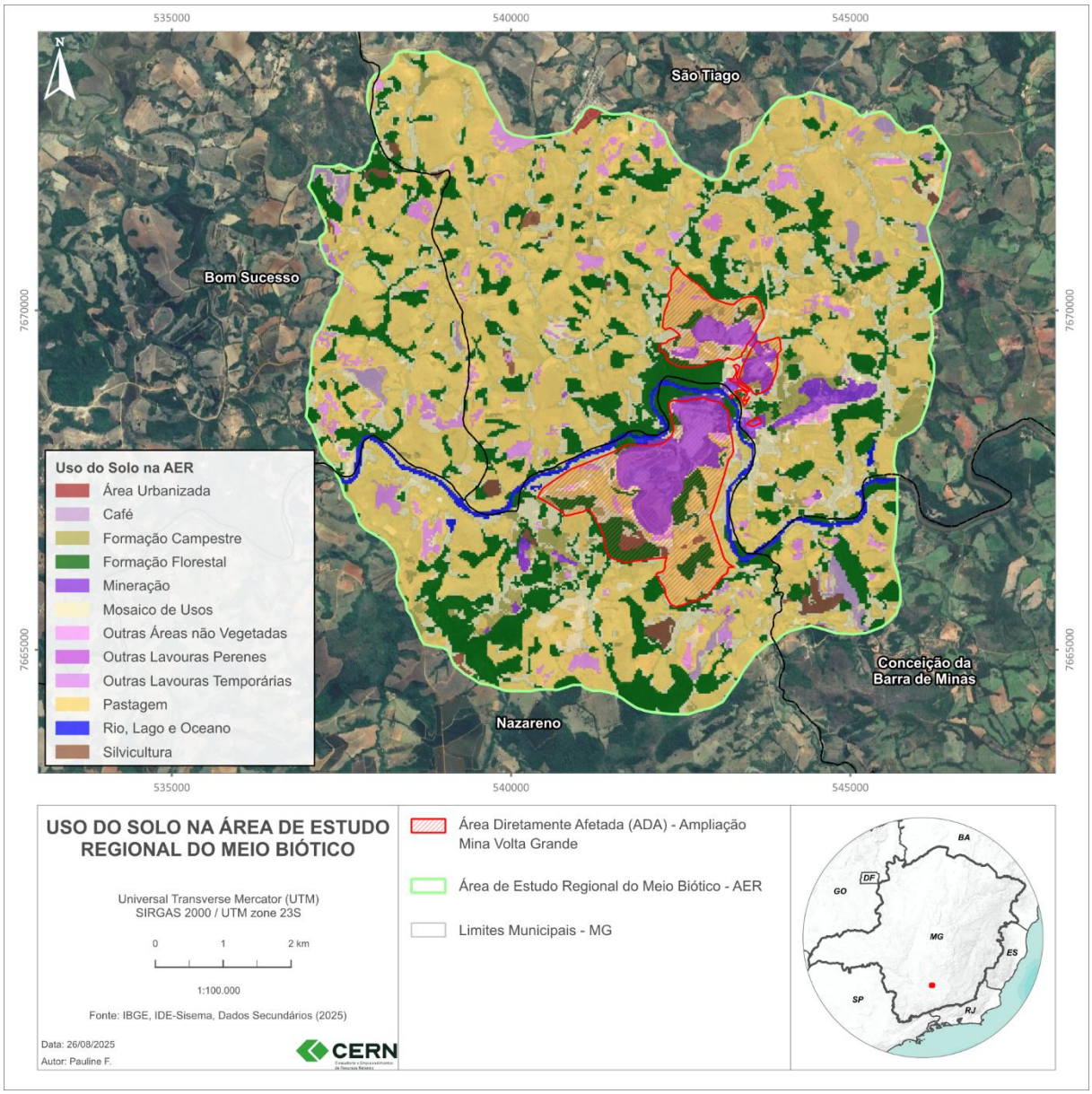


Figura 9.9 - Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal para a Área de Estudo Regional do Projeto Ampliação Mina Volta Grande



9.2.1.2. Diagnóstico da Flora da Área de Estudo Local (AEL) e da Área Diretamente Afetada (ADA)

9.2.1.2.1. Procedimentos metodológicos

O levantamento de flora (florística, fitossociologia e inventário florestal) aqui apresentado corresponde ao diagnóstico da flora a qual sofrerá intervenção para implantação do empreendimento Projeto Ampliação Mina Volta Grande.

Para elaboração deste documento foram realizados levantamentos de dados primários e secundários, estes realizados previamente ao início dos trabalhos de campo com o objetivo de orientar e auxiliar as atividades de *in loco*.

Os estudos da flora foram desenvolvidos ao longo de campanhas de campo realizadas entre junho e julho de 2025 por equipe composta por biólogo/botânico e auxiliares de campo. Estas campanhas foram direcionadas para o levantamento qualitativo (observação e identificação de material botânico) nas classes de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal identificadas para a AEL e para a ADA e quantitativo (levantamento florístico e fitossociológico), nas formações florestais que apresentaram rendimento lenhoso inseridas na ADA do projeto.

9.2.1.2.1.1. Uso e Ocupação do Solo

Os trabalhos de caracterização do uso e ocupação do solo e cobertura vegetal foram iniciados com a produção do mapeamento cartográfico da ADA do Projeto Ampliação Mina Volta Grande.

O mapeamento preliminar do uso do solo e cobertura vegetal foi realizado sobre imagem de satélite disponibilizado pelo Google Earth. Com base nestas análises foi possível levantar as possíveis tipologias de vegetação nativa e antrópica que ocorrem na área de estudo e dar sequência aos trabalhos.

A equipe de trabalho foi, portanto, a campo levando o material cartográfico produzido em escritório e portando o equipamento de GPS (Garmim GPSmap 60 CSx), com o objetivo de analisar a situação atual do uso do solo e cobertura vegetal da ADA e realizar o levantamento de dados primários sobre a vegetação.

Na Área de Estudo Local e Área Diretamente Afetada o Uso e Cobertura do Solo foram avaliados durante os procedimentos de coleta de dados quali-quantitativos através do caminhamento e observação das áreas ocorrentes dentro dos limites definidos para estas áreas.

- Classificação das fisionomias vegetais:

Para a classificação da vegetação foi utilizado o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012). Para a classificação das formações vegetais abertas (savânicas e campestres), foi adotado o sistema proposto por Ribeiro & Walter (2008).

Para classificar as áreas de Floresta Estacional Semidecidual (FESD) quanto ao estágio sucessional foram utilizados os parâmetros de análise estabelecidos pela Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais nº 73 de 08 de setembro de 2004 (COPAM, 2004) e pela Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente n° 392, de 25 de junho de 2007 (CONAMA 392/2007).

Para classificar as áreas de cerrado sentido restrito quanto ao estágio sucessional foram utilizados os parâmetros de análise estabelecidos pela CONAMA nº 423 de 12 de abril de 2010, que dispõe sobre parâmetros básicos para identificação e análise da vegetação primária e dos

estádios sucessionais da vegetação secundária nos Campos de Altitude associados ou abrangidos pela Mata Atlântica.

9.2.1.2.1.2. Sistema de Amostragem Aplicado

Os levantamentos de dados primários qualitativos da vegetação foram realizados na Área de Estudo Local (AEL) e na Área Diretamente Afetada (ADA) do Projeto Ampliação Mina Volta Grande por meio de Avaliação Ecológica Rápida (AER), através da técnica de caminhamento florístico (FILGUEIRAS *et al.,* 1994) que consistiu na caracterização descritiva e qualitativa das áreas ocupadas por cada fitofisionomia. Os dados obtidos nesta etapa foram consolidados para a elaboração da caracterização local da flora e para a elaboração da lista florística geral elaborada para a AEL e ADA, a qual considera a ocorrência das espécies herbáceas, arbustivas, arbóreas, pteridófitas, palmeiras, epífitas e trepadeiras.

Já os levantamentos de dados quantitativos primários foram realizados em toda a ADA, a qual apresenta cobertura vegetal sendo classificada nas fitofisionomias Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M), Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração (FESD-I), Cerrado antropizado e áreas de uso antrópico (plantio de eucalipto e áreas antropizadas).

Nas áreas onde foi observado rendimento lenhoso da vegetação arbórea, as quais são ocupadas por Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio (FESD-M) e Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração (FESD-I), foi realizado o levantamento fitossociológico por meio da alocação de parcelas amostrais lançadas de forma aleatória no interior destas formações.

As demais fitofisionomias foram amostradas qualitativamente, conforme mencionado anteriormente, por meio da Avaliação Ecológica Rápida (AER).

9.2.1.2.1.2.1. Estudo qualitativo da vegetação e levantamento florístico

Em todas as áreas com cobertura vegetal nativa presentes na ADA do Projeto Ampliação Mina Volta Grande, classificadas como Floresta Estacional Sedecidual em estágio inicial e médio de regeneração (FESD-I e FESD-M) e Cerrado antropizado, e nas áreas de uso antrópico (plantio de eucalipto e áreas antropizadas) foi realizado o levantamento qualitativo da vegetação através da Avaliação Ecológica Rápida (AER) a partir do caminhamento de cada fitofisionomia.

Os caminhamentos para a realização da Avaliação Ecológica Rápida (AER) foram realizados pela equipe de campo com o objetivo de descrever esta fitofisionomia, por meio da análise e registro de suas características relevantes, tais como avaliação e descrição dos estratos vegetais, avaliação do estado de conservação e do estágio de regeneração, influência e/ou ocorrência de

impactos antrópicos sobre a vegetação, levantamento de espécies vegetais existentes, observância da ocorrência de espécies exóticas e/ou invasoras, entre outros aspectos importantes. Com base no estudo de mapas da área do projeto e no caminhamento de campo foram delimitados os limites desta tipologia, bem como realizada a descrição das características gerais destes ambientes.

- Composição Florística:

Para o levantamento das espécies ocorrentes na AEL e ADA do projeto, foi adotada a técnica de caminhamento, em que foram anotadas as espécies observadas em todos os estratos da vegetação — herbáceo, arbustivo e arbóreo (FILGUEIRAS *et al*. 1994), abrangendo tanto angiospermas quanto pteridófitas.

As espécies observadas foram identificadas em campo ou registradas através de fotografias digitais para posterior identificação por meio de consulta à literatura especializada. A identificação taxonômica das espécies foi feita através de bibliografia específica, por comparação com exsicatas depositadas no Herbário BHCB e através de consultas às ferramentas eletrônicas especializadas: "INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos" (inct.splink.org.br), Projeto "Flora do Brasil 2020" (floradobrasil.jbrj.gov.br). Não foram realizadas coletas de material botânico durante a realização dos estudos de campo.

A classificação taxonômica de todas as espécies registradas em campo foi realizada com base no sistema de classificação botânica APG IV. A verificação da nomenclatura científica correta foi realizada de acordo com a Lista de espécies da Flora do Brasil (REFLORA, 2020), disponível em http://floradobrasil.jbrj.gov.br.

A identificação da ocorrência de espécies ameaçadas de extinção foi realizada de acordo com a Portaria nº 148 do Ministério do Meio Ambiente (MMA), de 7 de junho de 2022, que apresenta a "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção". De forma complementar também foi consultada a base de dados do Centro Nacional de Conservação da Flora (CNCFlora, 2020), a Lista Vermelha de Espécies da Flora da IUCN (IUCN, 2024) e a Lista Vermelha das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção em Minas Gerais (Fundação Biodiversitas, 2008).

Foi também consultada as publicações Plantas Raras do Brasil (GIULIETTI *et al*., 2009) e Livro Vermelho da Flora do Brasil: plantas raras do Cerrado (Martinelli *et al*., 2013), a fim de identificar espécies consideradas raras.

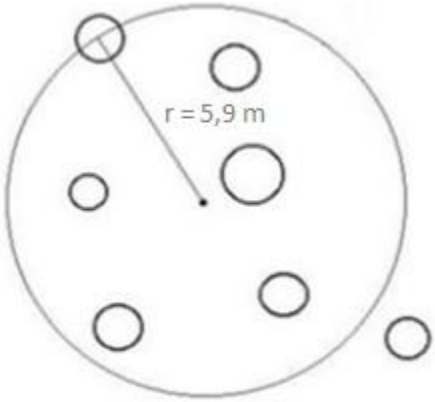
Para identificação das espécies endêmicas foi realizado através da análise da distribuição das espécies de acordo com a Lista de espécies da Flora do Brasil (REFLORA, 2020), disponível em http://floradobrasil.jbrj.gov.br.

Para identificar a ocorrência de espécies protegidas por lei, foi observada a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012, que declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no Estado de Minas Gerais, o pequizeiro (*Caryocar brasiliense*) e o ipê-amarelo (*Handroanthus* spp.).

9.2.1.2.1.2.2. Estudo fitossociológico das formações florestais nativas

As áreas florestais nativas foram estudadas por meio do levantamento fitossociológico e, para este estudo, foi adotada a metodologia de amostragem por parcelas. Para tanto foram utilizadas parcelas circulares de 5,9 metros de raio (110 m^2), distribuídas de forma aleatória nas áreas destas formações (Figura 9.10).

Figura 9.10 - Modelo esquemático das parcelas circulares alocadas em campo para o levantamento de dados quantitativos nas áreas florestais nativas



As parcelas amostrais tiveram seu ponto central demarcado com placa sinalizadora além de fita adesiva de cor alaranjada. Neste ponto, para possibilitar a localização das parcelas, foram também coletadas as coordenadas geográficas, com auxílio de aparelho de GPS.

Figura 9.11 - Procedimentos metodológicos utilizados para levantamento dos dados do inventário florestal amostral nas áreas florestais

No interior das parcelas foram medidos, com auxílio de fita métrica, os troncos dos indivíduos arbóreos com Circunferência a Altura do Peito (CAP) maior ou igual a 15,8 centímetros, o que equivale a 5 cm de Diâmetro a Altura do Peito (DAP). De cada um destes foi estimada a altura total com auxílio de trena a laser. Para os indivíduos que perfilharam ou bifurcaram abaixo de 1,30 metros de altura, todos os seus múltiplos troncos vivos, que atenderam ao critério de inclusão, foram medidos e suas alturas estimadas.

Todos os dados foram coletados em campo em planilhas digitais do software Excel (MICROSOFT, 2007) (Figura 9.12).

Figura 9.12 - Procedimentos metodológicos utilizados para levantamento dos dados do inventário florestal amostral nas áreas florestais

- Estrutura horizontal:

A análise fitossociológica avalia a participação de cada espécie vegetal na comunidade, em relação às outras espécies e a forma em que se encontra distribuída espacialmente na área. Essa análise corresponde à avaliação da estrutura horizontal da comunidade, na qual, foram calculados os valores absolutos e relativos de densidade, dominância e frequência e gerado o Índice de Valor de Importância (VI).

Todas as estimativas foram realizadas de acordo com o proposto por Soares et. al. (2006) e as respectivas equações utilizadas são apresentadas no Quadro 9.4.

Quadro 9.4 - Equações utilizadas no cálculo das estimativas do estudo fitossociológico (Estrutura Horizontal)

Parâmetro	Fórmula	Descrição	Explicação dos Termos
Diâmetro à Altura do Peito (DAP)	$DAP = \frac{CAP}{\pi}$	Diâmetro do fuste das árvores à altura de 1,30m acima do nível do solo. Básico para as estimativas de área basal, volume, índices de cobertura e de valor de importância.	CAP = circunferência à altura do peito (medido a 1,30m acima do nível do solo)
Área Seccional (AS)	$AS = {\pi . d^2}/{40.000}$	Superfície da seção transversal do tronco da árvore a 1,3 m de altura acima do nível do solo.	
Área Basal (AB)	$AB = \frac{\left(DAP^2 * \pi\right)}{4}$	Superfície da secção transversal da árvore à altura do peito (1,30m). A somatória da área basal dos indivíduos de uma espécie é um indicador da densidade dessa espécie na área de estudo.	
Densidade absoluta (DA)	$DAi = \frac{ni}{A}$	Número de indivíduos em relação à área.	ni = Número de indivíduos da i-ésima espécie; A = Área total amostrada.
Densidade relativa (DR)	$DRi = \left[\frac{\left(\frac{ni}{A}\right)}{\left(\frac{N}{A}\right)}\right] * 100$	Número de indivíduos de cada espécie em relação à área.	DRi = Densidade Relativa da i-ésima espécie; N = Número total de indivíduos amostrados de todas as espécies.
Dominância absoluta (DoA)	$DoAi = \sum\left(\frac{g}{A}\right)$	Indica a proporção de tamanho ou cobertura das árvores em relação à área amostrada.	DoAi = Dominância Absoluta da i-ésima espécie; g = Somatória das áreas basais dos indivíduos da i-ésima espécie.
Dominância relativa (DoR)	$DoRi = \left[\frac{\left(\frac{g}{A}\right)}{\left(\frac{G}{A}\right)}\right] * 100$	Indica a proporção de tamanho ou cobertura de cada espécie em relação à área amostrada e às demais espécies.	DoRi = Dominância Relativa da i-ésima espécie; G = Área basal de todos os indivíduos de todas as espécies encontradas.
Frequência absoluta (FA)	$FAi = \frac{fi}{P}$	Probabilidade de se amostrar determinada espécie numa unidade de amostragem.	FAi = Frequência Absoluta da i-ésima espécie;

Parâmetro	Fórmula	Descrição	Explicação dos Termos
			fi = Número de parcelas com a espécie; P = Número total de parcelas.
Frequência relativa (FR)	$FRi = \left[\frac{FAi}{\sum(FAi)}\right] * 100$	Ocorrência de determinada espécie nas parcelas amostradas em relação ao total de espécies.	FRi = Frequência Relativa da i-ésima espécie.
Índice de Valor de Importância (VI)	$IVIi = DRi + DoRi + FRi$	É a soma dos valores relativos de cada espécie, para lhes atribuir um valor dentro da sua comunidade vegetal (MATTEUCCI & COLMA, 1982). Representa a importância ecológica da espécie na área amostrada e sua adaptação.	IVIi = Índice de Valor de Importância da i-ésima espécie.

- Estrutura vertical:

A análise da estrutura vertical é uma avaliação dos estratos verticais da vegetação em estudo. Para o estudo da estrutura vertical, a vegetação arbórea foi dividida em três estratos de altura total sendo: estrato inferior - compreende as árvores com altura total (H) menor que a altura média (Hm) menos uma unidade de desvio padrão (1 s) das alturas totais, ou seja, $H < (Hm - 1\ s)$; estrato médio - compreende as árvores com $(Hm - 1\ s) \leq H < (Hm + 1\ s)$; estrato superior - compreende as árvores com $H \geq (Hm + 1\ s)$ (FREITAS & MAGALHÃES, 2012).

- Estrutura diamétrica:

A distribuição diamétrica de uma formação vegetal é obtida por meio do agrupamento dos indivíduos em intervalos de diâmetro à altura do peito (DAP). A distribuição diamétrica serve para caracterizar tipologias vegetais, estágios serais ou sucessionais, estados de conservação, entre outros parâmetros.

A amplitude de classe diamétrica utilizada neste estudo foi de 5 cm. A análise foi feita a partir do número de indivíduos, área basal e volume de madeira amostrados nas parcelas do inventário florestal.

- Volumetria:

Para estimar o volume total de madeira foram utilizadas as equações ajustadas e apresentadas no Inventário Florestal de Minas Gerais (IF/MG) adequadas para a região e fitofisionomia da área de intervenção ambiental. Portanto, considerou-se as equações sugeridas para a fitofisionomia de Floresta Estacional Semidecidual para os municípios de Nazareno e São

Tiago, onde se insere o empreendimento, que envolve as sub-bacias hidrográficas do Rio Grande (GD) e do Rio Piracicaba (PI).

Quadro 9.5 - Fórmulas utilizadas para a estimativa de volume de madeira para as áreas

Fitofisionomia	Referência	Fórmulas utilizadas
FESD	IF/MG (GD e PI)	VTcc = EXP (-9,7394993677 + 2,3219001043 * Ln(Dap) + 0,5645027997 * Ln(Ht))

Legenda: FESD = Floresta Estacional Semidecidual; VTcc = volume total com casca (m³); DAP = Diâmetro à altura do peito; Ht = Altura total (m).

9.2.1.2.2. Resultados

9.2.1.2.2.1. Reserva Legal

Todos as propriedades mencionadas no estudo ambiental possuem o cadastro ambiental rural, o total de reserva legal declarada é superior a 20% da área dos imóveis declarados. No Quadro 9.6 é apresentado o resumo com todos os imóveis, áreas declaradas no CAR e suas respectivas reservas legais.

Quadro 9.6 - Quantitativo de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal da Área de Estudo Local do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

Proprietário/posseiro	Propriedade	Matrícula	Área (ha)	Área CAR	Servidão	RL (ha)	%RL	Nº CAR
AMG	VG NZ	3.273	506,36	506,36	11,04	121,57	24,54%	MG-3144508-F6A7AE39C4834AE38898C0DC3BBF9418
	Ressaca	92.825						
	Fazenda Tanque	44.327						
	VG ST01	59.403						
	Ressaca	92.824						
	Sítio Serra	51.118						
	Cagengá	95.270						
	Fazenda São Geraldo	71.566						
	Ressaca	92.823						
	Cajengá	96.025						
	VG ST02	66.350						
Antônio José de Nascimento	Sítio Volta Grande	26.893	3,5	15,82	1,27	2,02	13,88%	MG-3144508-1221FEDA22E8474D87AC7F39365ABF94
Carlos de Oliveira Paschoal	Fazenda São Geraldo	39.549	32	68,78	0	16,19	23,54%	MG-3144508-F4F404F8E8EA496C9244336B1991F773
Carlos de Oliveira Paschoal	Fazenda São Geraldo	71.567	18,327	64,62	3,63	12,91	21,17%	MG-3144508-EC020E1E61A240869BCFC8BC5659408E
Eduardo Cavalieri Guimarães	Fazenda Volta Grande	48.333	162,2811	162,28	0	56,45	34,79%	MG-3144508-371386D2651349988931 66E684923679
João Otávio da Fonseca	Fazenda Vale Verde	64.010	12,57	12,57	0	3,65	29,04%	MG-3165008-AF26BA2F922D47BF88CD5FE82E74F73D
Marcelo Eustáquio Martins	Fazenda Tanque (Capoeirão)	40.864	7,9589	7,96	0,74	3,23	44,74%	MG-3165008-A257FEC0401E473285BEEE09C5E09434
Sérgio Federicci	Sítio Volta Grande	59.237	7,66	7,15	0	1,09	15,24%	MG-3144508-06350F15495F4A3FA5E0108F3680DB8B
Francisco Lázaro de Castro	Ressaca	74.412	2	43,61	0	8,74	20,04%	MG-3165008-805CA8AC9D2840DCB5D0E998A6B85EB2
Geraldo Barcelos de Castro		92.820	8,25					
Antônio Nazaré de Magalhães		92.821	4,12					
RM Locações de Equipamentos Ltda.			4,12					
Área Total declarada no CAR				**889,15**	**16,68**	**225,85**	**25,89%**	**← Porcentagem total de Reserva Legal - RL**

9.2.1.2.2.2. Uso e Cobertura do Solo

9.2.1.2.2.2.1. Quantitativo de uso da AEL

O mapa da cobertura vegetal e uso do solo para a Área de Estudo Local (AEL) é apresentado na Figura 9.16 e no Quadro 9.7 apresenta a distribuição quantitativa de cada classe de ocupação do solo. Foram registrados um total de 11 classes de uso do solo e cobertura vegetal, sendo elas:

- Formação Campestre
- Formação Florestal
- Rio, Lago e Oceano
- Outras Lavouras Perenes

- Pastagem
- Mosaico de Usos
- Outras Lavouras Temporárias
- Outras Áreas não vegetadas
- Silvicultura
- Café
- Mineração

Quadro 9.7 - Quantitativo de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal da Área de Estudo Local do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

Projeto Ampliação Mina Volta Grande - Uso do Solo e Cobertura Vegetal do Estudo Local		
Classes de Uso e Ocupação do Solo	**Área (ha)**	**%**
Formação Campestre	111,1551	3,12
Formação Florestal	723,5733	20,28
Rio, Lago e Oceano	86,3302	2,42
Outras Lavouras Perenes	1,8381	0,05
Pastagem	1555,6156	43,60
Mosaico de Usos	627,5474	17,59
Outras Lavouras Temporárias	107,7546	3,02
Outras Áreas não vegetadas	23,4785	0,66
Silvicultura	33,8364	0,95
Café	19,3174	0,54
Mineração	277,8071	7,79
Total	**3568,2537**	**100**

De acordo com mapeamento da AEL elaborado, a área de vegetação nativa corresponde a 23,4% da área enquanto as áreas de uso antrópico correspondem a 76,6% além de 2,46% que é ocupado por rios e lagos conforme pode ser observado na Figura 9.13 a seguir. As principais classes de cobertura do sistema natural na AEL são a Pastagem, seguido da Formação Florestal.

Figura 9.13 - Percentual de ocupação das classes de uso do solo e cobertura vegetal mapeadas para a Área de Estudo Local do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

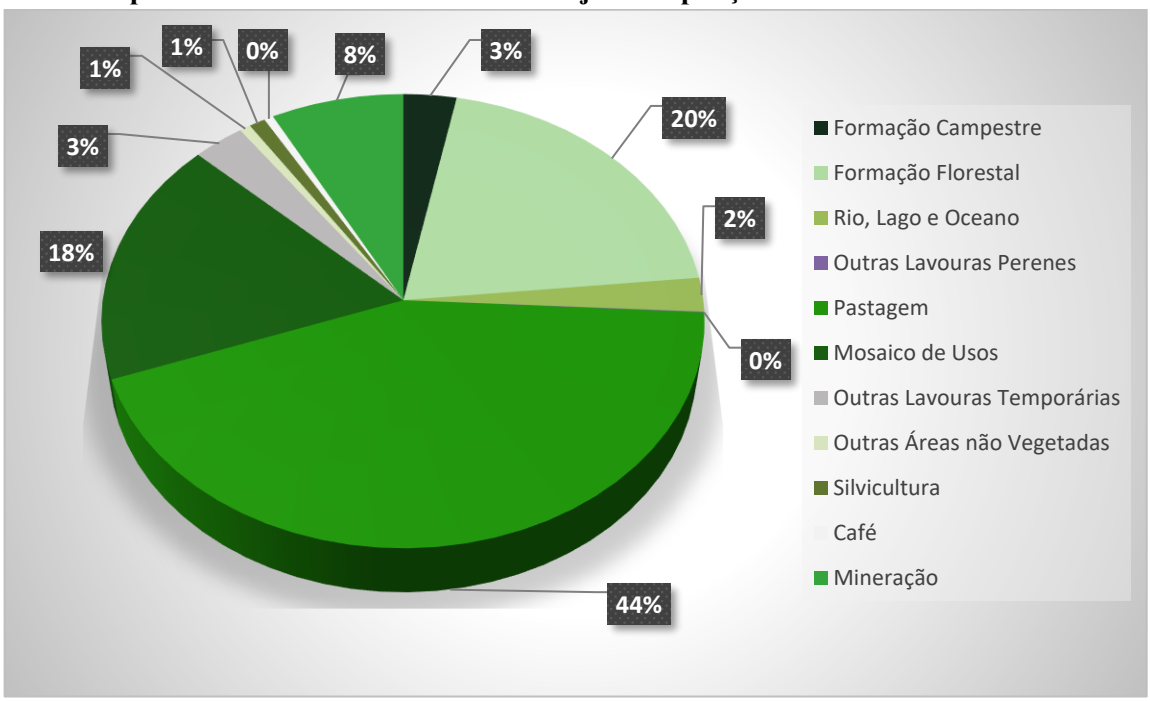
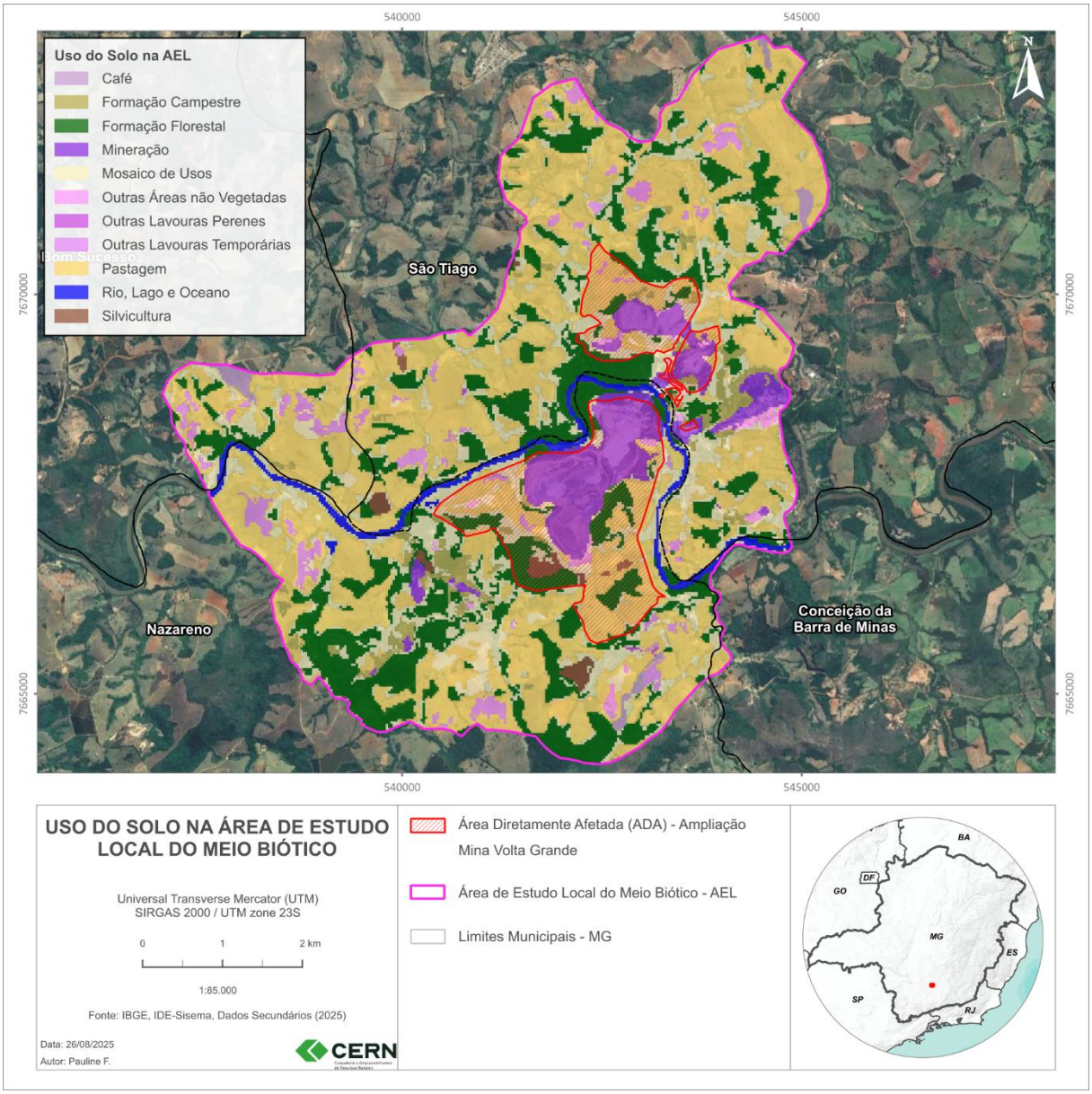


Figura 9.14 - Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal para a Área de Estudo Local do Projeto Ampliação Mina Volta Grande



9.2.1.2.2.2. Quantitativo de uso da ADA

O mapa da cobertura vegetal e uso do solo para a Área Diretamente Afetada (ADA) é apresentado na Figura 9.8 e apresenta a distribuição quantitativa de cada classe de ocupação do solo. Ao todo a ADA possui extensão de 629,9550 hectares, sendo registrados um total de seis classes de uso do solo e cobertura vegetal, sendo elas

- Área Antropizada;
- Cerrado Antropizado;
- Comunidade Aluvial;
- FESD I;

- FESD M;
- Plantio de Eucalipto.

Quadro 9.8 - Quantitativo de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada (ADA) do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

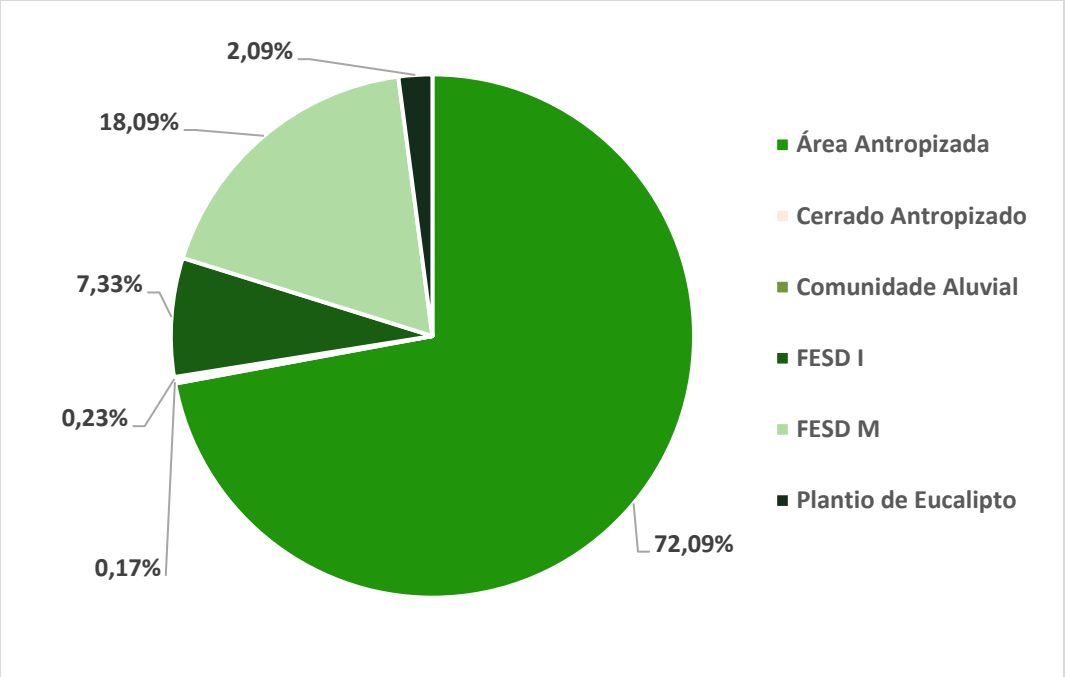
CLASSES DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	ÁREA (HA)		TOTAL (ha)	%
	ÁREA COMUM	APP Hídrica		
Área Antropizada	441,7544	12,3860	454,1404	72,0909
Cerrado Antropizado	1,0860	0,0000	1,0860	0,1724
Comunidade Aluvial	0,3987	1,0459	1,4446	0,2293
FESD I	40,6779	5,4945	46,1724	7,3295
FESD M	93,1565	20,8094	113,9659	18,0911
Plantio de Eucalipto	13,1457	0,0000	13,1457	2,0868
Total	**590,2192**	**39,7358**	**629,9550**	**100**

Legenda: FESD-I - Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração; FESD-M = Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração.

De acordo com mapeamento da ADA elaborado, a maior parte da ADA é ocupada por áreas de uso antrópico as quais correspondem a 74,4 % da área total. Já as áreas naturais ocupadas por vegetação de FESD-I, FESD-M e Cerrado antropizado correspondem a um total de 25,6 % da ADA, conforme pode ser observado na Figura 9.15.

As principais classes de cobertura do sistema natural na ADA são a Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio, seguido das áreas de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial e do Cerrado em estágio médio. O sistema antrópico corresponde majoritariamente às áreas antropizadas. Compõem de forma menos expressiva o sistema antrópico as áreas de plantio de eucalipto e as comunidades aluviais.

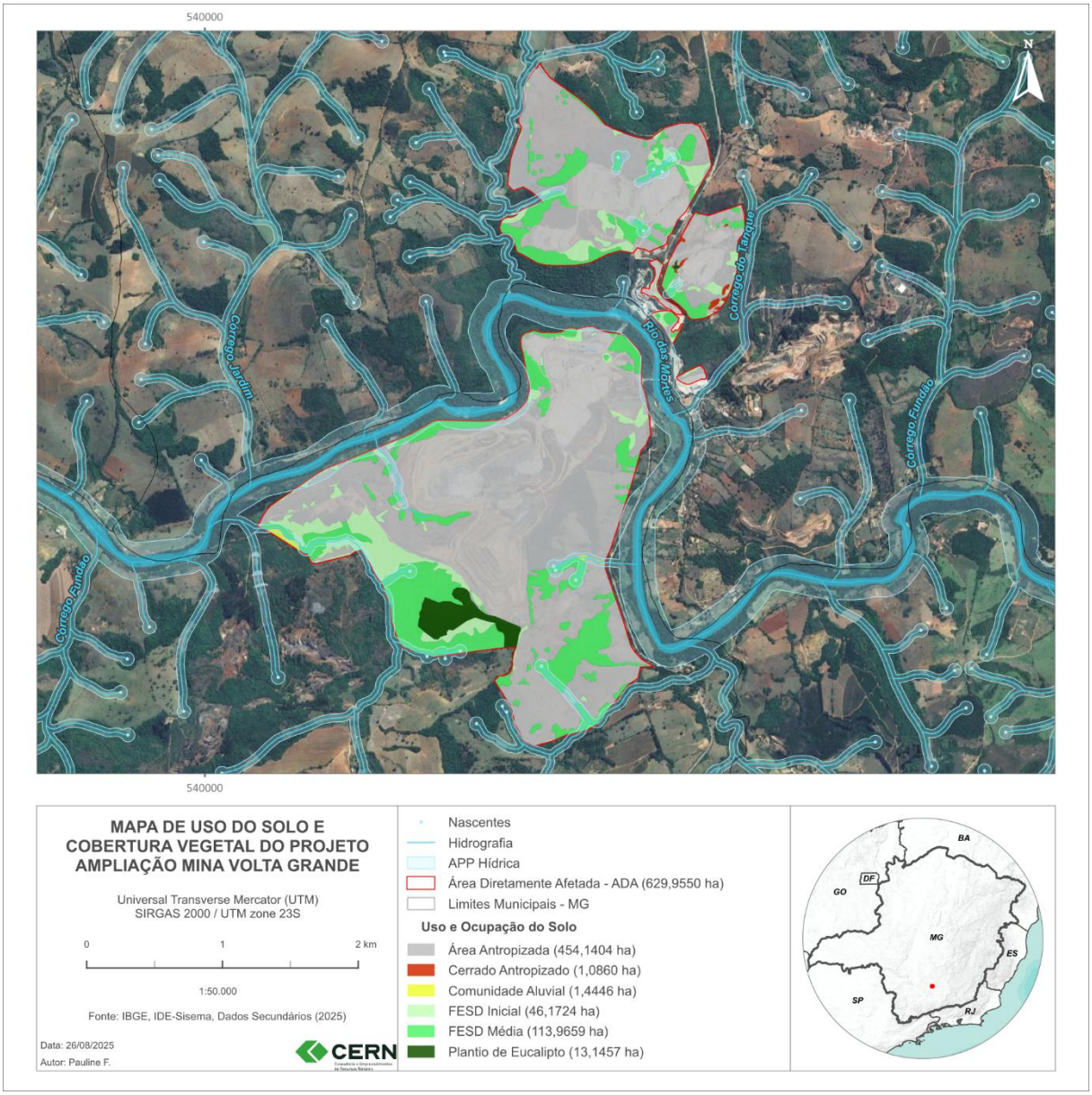
Figura 9.15 - Percentual de ocupação das classes de uso do solo e cobertura vegetal mapeadas para a ADA do Projeto Ampliação Mina Volta Grande



Dos 629,9550 ha que compõem a ADA, cerca de 39,7358 ha correspondem a Áreas de Preservação Permanente Hídrica (APP Hídrica) (Quadro 9.8).

As APPs ocorrem predominantemente em ambientes ocupados pelo sistema natural, sobretudo associadas à Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (20,8094 ha), seguidas das áreas de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração (5,4945 ha), Área Antropizada (12,3860 ha) e Comunidade Aluvial (1,0459 ha).

Figura 9.16 - Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal para a ADA do Projeto Ampliação Mina Volta Grande



9.2.1.2.2.2.3. Classes de Cobertura Vegetal e Uso do Solo da ADA

Segundo o Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012), a área de estudo proposta para o Projeto Ampliação Mina Volta Grande caracteriza-se pela presença de formações florestais e savânicas, formando um mosaico ao longo da paisagem. As formações florestais são representadas por fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, já a formação savânica é representada pelo Cerrado *stricto sensu*, o qual se encontra bastante antropizado.

A cobertura vegetal primitiva do sul do Estado de Minas Gerais, na região do Alto Rio Grande, foi reduzida a remanescentes espaçados, em sua maioria bastante perturbadas pelo fogo, retirada seletiva de madeira e principalmente pela conversão da vegetação nativa original em agricultura

e áreas de pastagem destinadas à pecuária extensiva. Ao longo do tempo as florestas, em particular, foram criticamente reduzidas, uma vez que sua ocorrência coincide com os solos mais férteis e úmidos, que são mais visados pela agropecuária (OLIVEIRA- FILHO *et al*., 1994). As florestas que não foram totalmente substituídas por áreas de uso antrópico foram degradadas e modificadas também pela extração e corte seletivo de madeira, pela incidência recorrente de fogo e pela fragmentação dos ambientes naturais, afetando a sua composição, estrutura e diversidade.

A ocupação das áreas desflorestadas foi estabelecida de forma desordenada, formando um complexo de pequenas e médias propriedades agrícolas com diversos usos, sendo os principais: pastagem, cultivo de café, cultivos anuais e plantio de eucalipto.

Assim, além da área ocupada por vegetação nativa, também foram observadas dentro dos limites do projeto ambientes de uso antrópicos como áreas de pastagem e edificações rurais, área de atividades minerárias, vias de acesso, áreas de solo exposto, áreas sem fins comerciais (pastagens antigas abandonadas), plantio comercial de eucalipto e comunidades aluviais (açudes e brejos).

Figura 9.17 - Vista parcial das adjacências da área proposta para o Projeto Ampliação Mina Volta Grande

A seguir todos os ambientes citados serão descritos e ilustrados para o melhor entendimento.

9.2.1.2.2.2.3.1. Formação Florestal

As áreas florestadas da região apresentam uma alta taxa de desmatamento e degradação, que resultou na perda de inúmeras espécies da fauna e flora, principalmente por conta da redução da área de ocorrência e isolamento dos habitats originais, resultando na formação de mosaicos

vegetacionais muito heterogêneos entre si, de diferentes tamanhos, formas, conectividade e status de conservação, causando uma desestabilização dos ecossistemas florestais e perturbando seu equilíbrio dinâmico.

No processo de fragmentação, a estrutura da paisagem é modificada resultando em mudanças na composição e diversidade das comunidades, o que, segundo Reis *et al*. (2003), compromete a conservação *in situ*, já que a intensidade e o tipo de distúrbio influenciam diretamente o processo de restauração natural do ecossistema.

Nesse cenário os fragmentos florestais presentes na área do projeto como em toda a região, apresentam-se de várias formas, tamanhos e estados de conservação. Os fragmentos encontram-se, portanto, em processo de sucessão ecológica e em diferentes estágios de regeneração, alguns em um estágio mais incipiente, sem formação de uma estrutura de floresta consolidada e outros já em estágio médio onde já pode ser observada a estratificação da vegetação em dossel e sub-bosque.

Figura 9.18 - Vista parcial da área proposta pelo Projeto Ampliação Mina Volta Grande com destaque para o processo de fragmentação florestal

- **Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração - FESD-M**

Na extensa área do projeto, as formações florestais em estágio médio de regeneração são observadas desde as partes mais baixas do terreno como as matas próximas aos cursos de água (rio das Mortes e córregos), passando pelas encostas de relevo mais suaves e alcançando os topos de morros, com fragmentos de diversas formas e tamanhos, resultando em uma grande variedade de ambiente com diferentes graus de conservação. No geral, o que se observa é que quanto maior o fragmento florestal, mais bem conservado ele se encontra. Entretanto, todos apresentam sinais claros de interferências antrópicas, uns mais outro menos, sendo a pecuária extensiva a maior fonte dos impactos direta sobre os fragmentos ainda existentes.

Distribuídos por todas as áreas do projeto, os fragmentos florestais somados apresentam uma grande diversidade de espécies da flora. Essas florestas apresentam um mix de espécies de ervas, arbustos, epífitas e árvores com ampla distribuição diamétrica, formado principalmente por indivíduos jovens de pequeno e médio porte, com presença esporádica de indivíduos testemunhos de grande porte.

Ao se falar em estrutura florestal, os fragmentos de FESD-M apresentam dois estratos bem definidos: dossel e sub-bosque. Vale ressaltar que, em alguns pontos, devido principalmente a

entrada do gado no interior de alguns fragmentos, o sub-bosque quase é inexistente, sendo observado apenas o estrato arbóreo bem desenvolvido.

Figura 9.19 - Vista parcial dos fragmentos florestais em estágio médio de regeneração presente na área do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

23K 542720 7666925
Cern
AMG - Ampliação
PDE 09

23K 543250 7669204
Cern
AMG - Ampliação

23K 543466 7668844
Cern
AMG - Ampliação

Cern
AMG - Ampliação
PDE 09

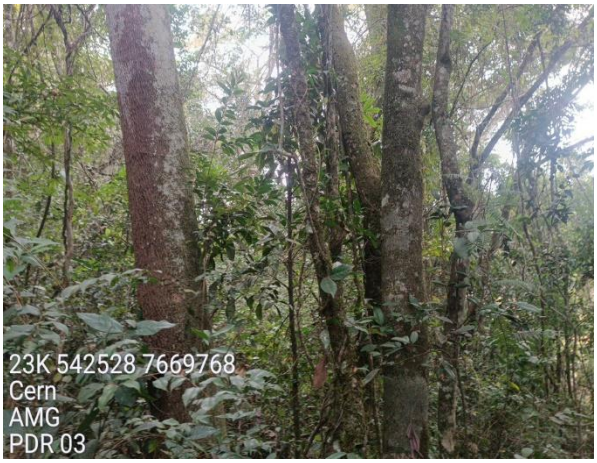
23K 541555 7667932
Cern
AMG - Ampliação
Cava

23K 542863 7666329
Cern
AMG - Ampliação
PDE 09

23K 543238 7666235
Cern
AMG - Ampliação
PDE 09

23K 542768 7666928
Cern
AMG - Ampliação
PDE 09

Cern
AMG - Ampliação
Oficina Mina



O estrato arbóreo é composto por uma gama de espécies típicas das Florestas Estacionais Semideciduais da região, como por exemplo o pau papagaio (*Aegiphila integrifolia*), o tapiá (*Alchornea triplinervia*), murici (*Byrsonima laxiflora*), pimenta de macaco (*Xylopia sericea*), pau pombo (*Tapirira guianensis*), carne de vaca (*Roupala montana*), canela de veado (*Amaioua guianensis*), angico (*Anadenanthera peregrina*), embaúba (*Cecropia pachystachya*), angelim (*Andira fraxinifolia*), sucupira (*Bowdichia virgilioides*), araticum da mata (*Annona dolabripetala* e *A. sylvatica*), pau de espinho (*Senegalia polyphylla*), tarumã (*Vitex megapotamica*), perobas ou guatambu (*Aspidosperma olivaceum* e *A. spruceanum*), pata de vaca (*Bauhinia forficata*), capitão do mato (*Terminalia glabrescens*), pau de espeto ou guaçatonga (*Casearia arborea, C. decandra, C. lasyophylla* e *C. sylvestris*), pau de óleo (*Copaifera langsdorffii),* jatobá *(Hymenaea courbaril),* jacarandá da mata (*Dalbergia villosa*), pau fava (*Senna macranthera*), pau cigarra (*Senna multijuga*), pau jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), sangra d´água (*Croton urucurana*), canelas (*Ocotea corymbosa* e *Nectandra oppositifolia),* maçaranduba (*Persea willdenovii*), guamirim miúdo (*Myrcia splendens*), capororoca (*Myrsine umbellata*), jacarandá canzil (*Platypodium elegans),* quaresmeira (*Pleroma estrellense*), jacarandá paulista (*Machaerium villosum*), jacarandá de espinho

(*Machaerium hirtum* e *M. nyctitans*), açoita cavalo (*Luehea grandiflora* e *L. divaricata*) e a aroirinha (*Lithraea molleoides*).

Destaque para a presença de interesse conservacionistas consideradas ameaçadas de extinção de acordo com a Portaria MMA 148/2022 como o cedro (*Cedrela fissilis*), casca de barata (*Xylopia brasiliensis*) e a canela sassafrás (*Ocotea odorifera*) e as espécies protegidas por lei de acordo com a Lei Estadual 20.308/2012, como os ipês amarelos (*Handroanthus ochraceus, H. serratifolius* e *H. chrysotrichus*).

Em alguns fragmentos que estão próximo a áreas de ocorrência de cerrado *strictu sensu* observa-se a presença de algumas espécies típicas da savana em meio a espécies florestais como por exemplo o barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*), o jacarandá do cerrado (*Dalbergia miscolobium*), e o pau santo (*Kielmeyera coriacea*).

No sub-bosque dessas florestas são representadas além, dos indivíduos jovens (mudas) de espécies arbóreas, diversas espécies adaptadas a ambientes sombreados. São plantas de diversas formas de vida que em pontos são abundantes e diversas e pontos onde quase não são observadas. Entre as espécies observadas podemos citar, *Hyptis* sp., *Leandra australis, Staurogyne* sp., *Prescottia* sp., *Palicourea marcgravii, Palicourea* sp., *Coccocypselum lanceolatum, Rhynchospora exaltata, Galium* sp., *Lantana fucata, Ruellia macranta, Mimosa* sp., *Desmodium* sp., *Croton* sp., *Clidemia sp., Piper* sp., *Commelina* sp., *Calathea* sp., *Brunfelsia brasiliensis, Triumfetta semitrilobata, Paspalum* sp., *Panicum* sp., *Oeceoclades maculata, Vernonanthura* spp., *Ananas comosus, Solanum* sp., *Psychotria* sp., *Justicia riparia, Ruellia* sp. Grupo que merece destaque no sub-bosque da FESD-M encontrada na área do Projeto são as pteridófitas, principalmente representantes das famílias Anemiaceae (*Anemia* sp.), Aspleniaceae (*Asplenium* sp.), Cyatheaceae (*Cyathea phalerata*), Lygodiaceae (*Lygodium* sp.), Dennstaedtiaceae (*Pteridium* sp.), Gleicheniaceae (*Dicranopteris* sp.) e Pteridaceae (*Adiantum* spp.).

Nas bordas dos fragmentos, que fazem limite com ambientes antrópicos é facilmente observadas espécies de plantas daninhas invasoras que são adaptadas a ambientes degradados como por exemplo a carqueja (*Baccharis crispa*), santa luzia (*Comelia erecta*), picão roxo (*Eupatorium* sp.), erva preá (*Cyrtocymura scorpioides*), capim braquiária (*Urochloa decumbens*), guaxuma (*Malvastrum* sp. e *Sida glaziovii*), vassourinha de botão (*Borreria verticillata*), falsa coreana (*Vassobia breviflora*), douradinha (*Waltheria douradinha*) e malva branca (*Waltheria indica*).

Ocupando os troncos, galhos e copas das árvores, as espécies de epífitas se apresentam com distribuição desigual nos diversos fragmentos florestais, com pontos de fácil observação

(próximos à cursos d'água e fundos de vales) e pontos onde não são observados nenhum exemplar. As principais espécies observadas são representantes das Famílias Orchidaceae (*Eurystyles actinosophila, Polystachya* sp.), Cactaceae (*Epiphyllum* sp.), Bromeliaceae (*Aechmea bromeliifolia, Billbergia zebrina* e *Tillandsia* sp.), Araceae (*Philodendron* sp.), Piperaceae (*Peperomia* sp.) e diversas samambaias (*Asplenium* sp., *Microgramma* sp., *Pecluma* sp., *Pleopeltis s*p., *Adiantum* sp. e *Hymenophyllum* sp.).

Figura 9.20 - Exemplos de epífitas encontradas no interior da FESD-M presente na área do projeto

***Epiphyllum* sp.**

***Polystachya* sp.**

Billbergia zebrina

Diversas lianas (cipós) herbáceas e lenhosas são encontradas no interior dos fragmentos. A frequência desta categoria de planta varia bastante, havendo locais de grande concentração e outros onde praticamente estão ausentes. Predominam espécies das famílias Apocynaceae (*Forteronia* sp. *Prestonia* sp.), Bignoniaceae (*Adenocalyma* sp., *Arrabidae florida*, *Cuspidaria* sp., *Pyrostegia venusta*), Alstromeliaceae (*Bomaria* sp.), Dioscoreaceae (*Dioscorea* sp.), Fabaceae (*Bauhinia* sp., *Centrocema* sp. *Machaerium* sp., Sapindaceae (*Paulinia elegans*, *Serjanea caracasana*, *S. meridionalis*), Dileniaceae (*Davilla rugosa*), Euphorbiaceae

(*Dalechamia pentaphylla*), Asteraceae (*Mikania glomerata*, *M. lundiana*, *Senecio* sp. e V*ernonanthura* sp.), Malpighiaceae (*Banisteriopsis adenopoda*, *B. lutea*, *Mascagonia* sp., *Tetrapteys* sp.), Smilacaceae (*Smilax* sp.), Convolvulaceae (*Ipomoea alba*, *I. hederifolia*), Passifloraceae (*Passiflora* sp.), Rubiaceae (*Manettia* sp.) e Vitaceae (*Cissus* sp.). A presença dos aglomerados de lianas forma locais propícios ao abrigo e à locomoção de diversos animais, principalmente, pequenos mamíferos.

Figura 9.21 - Vista parcial do interior da FESD-M, onde se destaca a presença de lianas (cipós) em meio a vegetação arbórea

A camada de serapilheira sempre está presente formando uma camada contínua variando a espessura, com pontos com mais de 3 cm de biomassa e pontos onde se forma uma camada delgada e descontínua. Ao observar com mais detalhes são observados um grande densidade e diversidades de fungos (cogumelos), estes desempenham um papel crucial na ciclagem de nutrientes e na decomposição da matéria orgânica presente na serapilheira contribuindo para a saúde e fertilização do solo.

Na maioria dos fragmentos florestais presente na área do projeto, o dossel não é totalmente fechado, havendo áreas mais aberta a áreas mais fechadas, com presença de clareiras distribuídas de forma espaçadas por toda a mata. As clareiras permitem uma considerável

entrada de luz no interior da mata favorecendo um adensamento de lianas, sub-bosque e espécies arbóreas heliófitas. Nos fragmentos menores e estreitos, não se forma um dossel propriamente dito. Os indivíduos arbóreos apresentam uma grande variação de alturas, com indivíduos de grande porte em meio a indivíduos menores, assim sendo, as copas destes não se tocam, permitindo uma grande incidência da luz solar.

Figura 9.22 - Vista parcial da FESD-M onde se destaca características marcantes do dossel dos fragmentos florestais.

Por fim, considerando-se a estratificação bem definida em pelo menos dois estratos; o predomínio de indivíduos de pequeno e médio porte e ainda a presença de indivíduos de grande porte, mesmo com baixa densidade; a expressividade do sub-bosque; a presença de epífitas; a boa ocorrência de recrutamento espécies arbóreas; a serapilheira contínua na sua grande maioria das áreas; a grande frequência de trepadeiras lenhosas; a grande ocorrência de espécies secundárias; e ainda a presença de espécies de interesse conservacionistas conforme citado anteriormente, pode-se aferir que tais parâmetros nos permitem classificar os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual como estágio **médio** de regeneração.

- **Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração FESD-I**

Correspondem a áreas onde as formações florestais originais foram totalmente suprimidas para a implantação de atividades econômicas diversas e que, por alguma circunstância, foi abandonada economicamente proporcionando assim condições para o início do processo de sucessão ecológica e regeneração natural.

Assim como a FESD-M, a FESD-I também apresentam variedades ambientais entre os diversos fragmentos distribuídos pela área do projeto. São observados ambientes onde a vegetação se encontra mais adensada (encapoeirada), com domínio de indivíduos arbóreos jovens de pequeno porte sendo formado principalmente por espécies pioneiras e com baixa diversidade e, também por ambientes onde são observadas árvores de médio porte distribuídas de forma isolada ou formando pequenos agrupamentos, em meio a diversos outros indivíduos jovens com alturas de até 3 metros que iniciam a ocupação do terreno antes dominado por espécies de forrageiras exóticas, principalmente o capim braquiária, capim colonião e capim batatais.

Figura 9.23 - Vista parcial da FESD-I presente na área do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

23K 542809 7668677
Cern
AMG - Ampliação
Facilities

23K 542812 7668677
Cern
AMG - Ampliação
PSP01

23K 543327 7669190
Cern
AMG - Ampliação
PSP04

23K 543318 7668974
Cern
AMG - Ampliação
PSP04

23K 542523 7669601
Cern
AMG
Ampliação PDR 02

23K 543049 7669326
Cern
AMG
Ampliação PDR 02

23K 543050 7669328
Cern
AMG
Ampliação PDR 02

23K 543000 7669318
Cern
AMG
Desaguamento

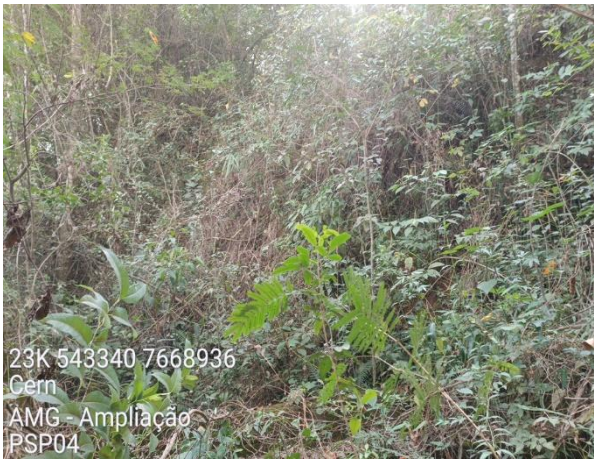
23K 543728 7669311
Cern
AMG
PDR Urubu

Diferentemente da FESD-M, a FESD-I não apresenta uma estratificação bem definida e não há formação de um dossel propriamente dito. O que se observa *in loco* é um ambiente fortemente perturbado, com indivíduos muitas das vezes espaçados com alturas variáveis que raramente ultrapassam 7 metros, formando um emaranhado.

Figura 9.24 - Vista parcial do interior da FESD-I presente na área do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

23K 543271 7669045
Cern
AMG - Ampliação
PSP04

23K 543336 7668929
Cern
AMG - Ampliação
PSP04


23K 543340 7668936
Cern
AMG - Ampliação
PSP04

23K 542977 7667821
Cern
AMG
Ampliação PDR 02

23K 543140 7669296
Cern
AMG
Ampliação PDR 02

23K 543676 7669781
Cern
AMG
PDE 11

No interior dos fragmentos de FESD-I é observado o predomínio de indivíduos de pequeno porte e em menor número indivíduos de médio porte, na maioria espécies pioneiras e poucas secundárias inicial, sendo estas aquelas comumente encontradas nos ambientes fortemente antropizados, como a aroeirinha (*Lithrea molleiodes*), pau de espinho (*Senegalia pollyphylla*), araticum da mata (*Annona dolabripetala*), jacarandá canzil (*Playupodium elegans*), pau pombo (*Tapirira guianensis*), coco jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), grão de galo (*Celtis iguanea*), jenipapo bravo (*Randia armata*), canela *(Ocotea corymbosa* e *O. spixiana),* goiabeira (*Psidum guajava*), quaresmeira (*Pleroma estrellense*), louro (*Cordia trichotoma*), pau jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), pau de óleo (*Copaifera langsdorffii*), açoita cavalo (*Luehea grandiflora*), guamirim (*Myrcia retorta* e *Myrcia splendens*), lobeira (*Solanum lycocarpum*), sucupira (*Bowdichia virgilioides*), camará da serra (*Moquiniastrum polymorpha*), jacarandá de espinho (*Machaerium hirtum*).

Nessas áreas não foram registradas espécies ameaçadas de extinção de acordo com a Portaria MMA 148/2022. Foram apenas registradas espécies protegidas por lei de acordo com a Lei Estadual 20.308/2012 como o ipê amarelo (*Handroanthus ochraceus*).

O estrato herbáceo/arbustivo da FESD-I, de forma geral, é denso e com alta diversidade de espécies invasoras (ruderais/daninhas) que somados aos indivíduos jovens de espécies arbóreas (mudas) e lianas herbáceas formam, muitas vezes, um emaranhado de difícil acesso. Na sua grande maioria são plantas que colonizam e dominam o estágio inicial de sucessão em áreas perturbadas como por exemplo espécies das famílias Apocynaceae (*Forteronia* sp. *Prestonia* sp.), Bignoniaceae (*Adenocalyma* sp., *Arrabidae florida, Cuspidaria* sp., *Pyrostegia venusta*), Dioscoreaceae (*Dioscorea* sp.), Fabaceae (*Mimosa* sp.), Sapindaceae (*Paulinia elegans, Serjania caracasana, S. meridionalis*), Dileniaceae (*Davilla rugosa*), Euphorbiaceae (*Dalechamia pentaphylla*), Asteraceae (*Mikania glomerata*, *Senecio* sp. e *Vernonanthura* sp.), Malpighiaceae (*Banisteriopsis lutea, Tetrapteys* sp.), Smilacaceae (*Smilax* sp.), Convolvulaceae (*Ipomoea alba*) e Vitaceae (*Cissus* sp.).

Espécies epífitas apresentam pouca diversidade e densidade, sendo observados, principalmente, bromélias (*Bromelia zebrina*), cactos (*Epiphyllum* sp.) e pteridófitas.

A serapilheira não forma uma camada contínua, entretanto, é presente na maioria dos fragmentos, servindo de aporte nutricional para as espécies que ali deram início ao processo sucessional. Em áreas onde o processo serial ainda se encontra bem no início (pastagem abandonadas) a serapilheira ainda nem se formou, com o solo ainda sendo coberto por espécies de forrageiras que compunham a pastagem que foi abandonada.

Assim, seguindo as características acima citadas, a falta de estratificação bem definida; o predomínio de indivíduos jovens de pequeno porte e na sua grande maioria espécies de guildas pioneiras; a ausência de um dossel propriamente dito; a serapilheira ausente ou quando presente forma uma camada delgada e descontínua; a presença marcante de espécies herbáceo/arbustivas de espécies daninhas/ ruderais; e o predomínio de lianas ainda herbáceas muitas vezes formando emaranhados, pode-se classificar essa vegetação em estágio inicial de regeneração.

9.2.1.2.2.2.3.2. Formação Savânica

- **Cerrado antropizado em estágio médio de regeneração - CER-M**

O cerrado caracteriza-se pela presença dos estratos arbóreos e arbustivo-herbáceo definidos, com árvores baixas, inclinadas e tortuosas com ramificações irregulares e retorcidas, distribuídas aleatoriamente sobre o terreno em diferentes densidades. De acordo com Ribeiro e Walter (1998) vários fatores podem influenciar na densidade do componente arbóreo do Cerrado, como as condições edáficas, pH, saturação de alumínio, fertilidade, condições hídricas e profundidade do solo, além da frequência de queimadas e ações antrópicas diversas. Os

reflexos desses fatores refletem na estrutura, na distribuição espacial dos indivíduos lenhosos e na composição florística da vegetação.

Na área do projeto o cerrado é representado por pequenas manchas isoladas, circundadas por ambientes de uso antrópico resultante de diversas interferências, principalmente, pela atividade minerária, apresentando uma baixa densidade e diversidade de indivíduos arbóreos (entre 5% a 20%) com altura média entre 2 e 4 metros, representando a forma mais baixa e menos densa de cerrado.

Ressalta-se que ao avaliar detalhadamente esta fitofisionomia, podemos observar nuances no interior desta, o que denota sua heterogeneidade e reflete diretamente na riqueza florística e densidade. Assim, a vegetação ora se apresenta com maior densidade de sinúsias lenhosas e ora com aspecto mais aberto, com maior representatividade de estrato herbáceo-arbustivo.

Figura 9.25 - Vista parcial do Cerrado presente na área do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

Uma das características marcantes do cerrado presente na área do projeto é a baixa diversidade de espécies que compõe o estrato arbóreo, resultado de frequentes e intensas interferências externas sofridas durante uma longa escala temporal. Assim, ao se caminhar pela vegetação o que se observa poucos indivíduos de espécies que resistiram a esses impactos como o barbatimão (*Striphnodendron adstringens*), fruta de pombo (*Erythroxylum suberosum* e *E. tortuosum*), jacarandá do cerrado (*Dalbergia miscolobium*), goiaba brava (*Myrcia tomentosa*), laranjinha do cerrado (*Styrax camporum*), murici (*Byrsonima verbascifolia*), jacarandá paulista (*Machaerium villosum*), guamirim (*Myrcia retorta*), lobeira (*Solanum lycocarpum*), papagaio

(*Aegiphila verticillata*) e o pau santo (*Kielmeyera coriacea*). São observadas ainda espécies típicas de ambientes florestados próximos como o pau pombo (*Tapirira guianensis*), aroeirinha (*Lithraea moleioides*), e o joão mole (*Guapira opposita*).

Vale destacar a presença do ipê amarelo (*Handroanthus ochraceus*), espécie protegida por lei de acordo com a Lei Estadual 20.308/2012 que se apresenta com indivíduos jovens (recrutamento) e árvores de médio porte (fonte de propágulos). Não foram registradas nas áreas de cerrado observadas espécies ameaçadas de extinção de acordo com a Portaria MMA 148/2022.

O estrato arbustivo/herbáceo é mais desenvolvido e diverso se comparado com o estrato arbóreo, com um gama de espécies de forrageiras (Poaceae e Cyperaceae), e espécies típicas como a canela de veado (*Miconia albicans*), bolsinha de pastor (*Zeyhera montana*), marolo do campo (*Annona monticola*), muricizinho (*Byrsonima intermedia*), pata de vaca (*Bauhinia ruffa*), sangue de cristo (*Sabicea brasiliensis*), cerejinha do campo (*Eugenia punicifolia*), orelha de onça (*Cissampelos ovalifolia*), araça cinzento (*Psidium grandifolium*), alecrim (*Baccharis dracuculifolia*), pereiro do campo (*Peixotoa* tomentosa), ciganinha (*Cambessedesia espora*), macela (*Achyrocline satureioides*), língua de tucano (*Eryngium juncifolium*), muxibinha (*Erythroxylum campestre*), pé de perdiz (*Croton antisyphiliticus*) e o carobinha (*Jacaranda caroba*).

Figura 9.26 - Exemplo da flora herbáceo-arbustiva do CER-M presente na área do projeto

Miconia albicans ***Zeyhera montana***

Assim, mesmo com área de ocupação restrita e isolamento das pequenas manchas de cerrado, baixa diversidade e densidade de espécies arbóreas, este é classificado como **médio** por conta do estrato herbáceo-arbustivo consolidado e diverso, ocupando quase que totalmente o solo, o que proporciona condições para a manutenção e regeneração da fitofisionomia savânica.

9.2.1.2.2.2.3.3. Formação Antrópica

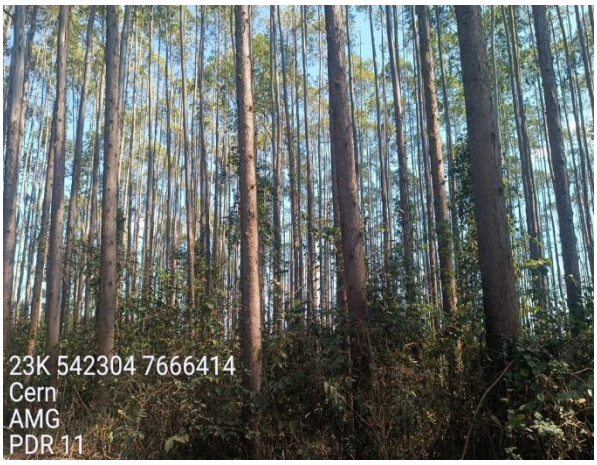
- **Plantio comercial de Eucalipto**

Trata-se de um ambiente totalmente antropizado, onde a vegetação original de FESD foi totalmente suprimida para a implantação do plantio comercial de *Eucalyptus* sp. (eucalipto) com o propósito de fornecer matéria prima para a produção de carvão e madeira para construção civil ou mourões.

Devido os tratos sivilculturais implantados no talhão, obseva-se duas condições no que se refere ao sub-bosque do eucaliptal, uma porção com pontos onde se observa densidade de indivíduos arbóreos jovens (regeneração) juntamente com diversas espécies herbáceo/arbustivas e pontos onde o eucaliptal se apresenta mais “limpo” sem a formação desse sub-bosque.

O plantio de eucalipto é representado por um único talhão, de grande extensão, formado por indivíduos de grande porte, com circunferência de 40 à 90 cm e alturas superiores a 15 metros.

Figura 9.27 - Vista parcial do plantio comercial de eucalipto presente na área do Projeto Ampliação Mina Volta Grande



- **Área antropizada**

As áreas antropizadas são observadas por toda a área do projeto, sendo esta a fisionomia mais representativa em questão de área. Trata-se de ambientes fortemente antopizados, onde a vegetação original foi substituída por áreas de pastagem e implantação de atividade minerárias como cavas, pátios, estradas, taludes, estruturas industriais, pilhas, barragens etc.

Figura 9.28 - Vista parcial das áreas antropizada presente no Projeto Ampliação Mina Volta Grande

23K 543023 7666249
Cern
AMG - Ampliação
PDE 09

23K 540806 7667392
Cern
AMG
PDE 11

23K 543217 7666244
Cern
AMG - Ampliação
PDE 09

23K 542361 7669560
Cern
AMG
Ampliação PDR 02

23K 542998 7668640
Cern
AMG - Ampliação
Facilities

23K 542442 7668052
Cern
AMG - Ampliação
Cava

23K 542571 7668593
Cern
AMG - Ampliação
Oficina Mina

Em meio a esses ambientes fortemente antropizados se observa ainda testemunhos da vegetação que ocupavam essas áreas, como por exemplo indivíduos de jacarandá paulista (*Machaerium villosum*), loro (*Cordia trichotoma*), mamica de porca (*Zanthoxylum rhoifolium* e *Z. riedelianum*), pau papagaio (*Aegiphila integrifolia* e *A. verticillata*), pau de óleo (*Copaifera langsdorffii*), pau jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), embaúba (*Cecropia pachystachya*), fruta de pombo (*Tapirira guianensis*), araticum da mata (*Annona dolabripetala*), barbatimão do cerrado (*Stryphnodendron adstringens*), jacarandá do cerrado (*Dalbergia miscolobium*), jacarandá canzil (*Platypodium elegans*), canafistula (*Peltophorum dubium*), coco jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), macaúba (*Acrocomia aculeata*), lobeira (*Solanum lycocarpum*). Destaca-se a ocorrência de indivíduos de espécies de interesse conservacionistas como a canela sassafrás (*Ocotea odorífera*), cedro (*Cedrela fissilis*), as quais são consideradas ameaçadas de extinção de acordo com a Portaria MMA 148/2022 e os ipês amarelos (*Handroanthus ochraceus* e *H. serratifolius*), os quais são considerados protegidos por lei de acordo com a Lei Estadual 20.308/2012.

- **Comunidades aluviais**

Tipo especial de ecossistema de água parada mais ou menos rasa, onde as margens são cobertas com ervas de diversos tamanho. São covas abertas em terrenos mais úmidos ou em pontos estratégicos, para estocar a água da chuva ou recolher a água presente no solo que nela se acumula por ressumação. Tem como principal finalidade a oferta de água para os animais domésticos que utilizam ou utilizaram áreas nas suas adjacências como pastagem.

A vegetação é formada predominantemente por uma variedade de macrófitas no fundo, flutuantes livres ou flutuantes presas ao fundo, nas margens podem ocorrência de indivíduos arbóreos adultos, porém não formam uma mata ciliar, apresentando-se forma espaçada e descontínua.

Entre as espécies podemos citar as algas do gênero *Nitella* sp., *Pithophora* sp., e outras plantas aquáticas e semiaquáticas como *Salvia auriculata, Sagittaria guyanensis, Centophyllum demersus, Cyperus difformis*, *Eleocharis* spp., *Echinochloa* sp., *Egeria* sp., *Spirodela intermedia, Utricularia foliosa, Limnocharis flava, Nymphoides indica, Nymphoides ampla, Ludwigia elegans, Ludwigia leptocarpa, Ludwigia tomentosa* e a *Typha domingensis.*

Figura 9.29 - Vista parcial das comunidades aluviais observadas na área do projeto

9.2.1.2.2.3. Análise da Composição Florística (AEL e ADA)

Durante os levantamentos de dados em campo foi realizada a caracterização qualitativa da vegetação pelo método de Avaliação Ecológica Rápida (AER) através do caminhamento em todas as formações nativas e antrópicas inseridas na Área de Estudo Local (AEL) e Área Diretamente Afetada (ADA) do Projeto Ampliação Mina Volta Grande. Foram percorridas as áreas florestais (Floresta Estacional Semidecidual em estágios inicial e médio de regeneração), as áreas savânicas (Cerrado sentido restrito) e as áreas de uso antrópico (áreas antropizadas e plantio de eucalipto). Os levantamentos florísticos foram realizados a partir do caminhamento dessas áreas e dos resultados do levantamento fitossociológico nas formações.

Foram registradas, durante os caminhamentos, entre outras informações sobre a vegetação apresentadas anteriormente, as espécies botânicas observadas nos diversos estratos da vegetação, abrangendo as variedades de formas de vida, herbácea, arbustiva, arbórea, epífita, etc., presentes em cada um dos ambientes mencionados.

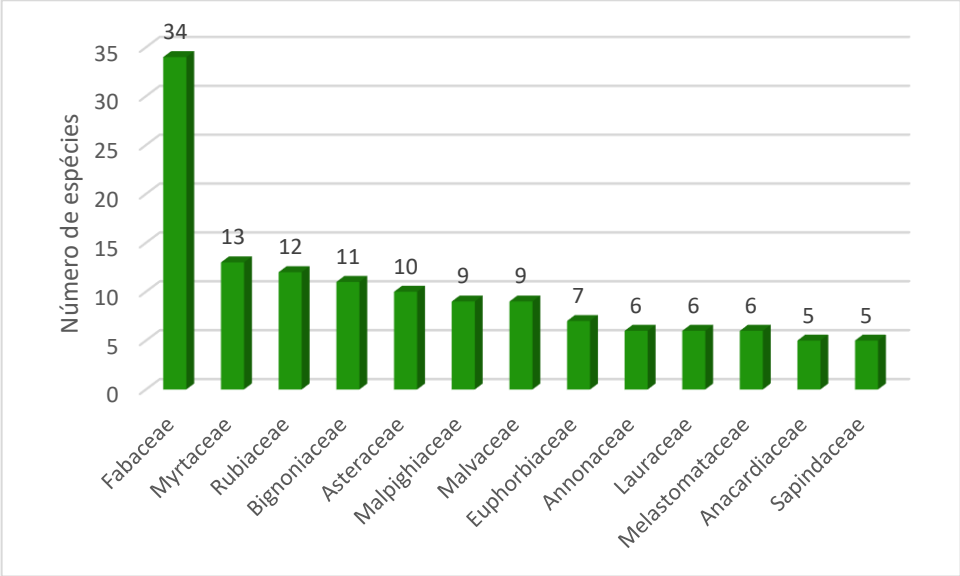
A partir dos caminhamentos florísticos foi, portanto, registrado um total de 245 espécies, pertencentes a 80 famílias botânicas distintas.

Os ambientes que apresentaram maior riqueza de espécies foram as florestas nativas (FESD), para as quais foram registrados um total de 193 espécies em áreas de FESD-M e 61 espécies em áreas de FESD-I, seguido das áreas de cerrado que apresentaram um total 32 espécies. Os ambientes antrópicos caracterizados por áreas antropizadas, plantio de eucalipto e comunidades aluviais apresentaram uma baixa riqueza de espécies, sendo as espécies ocorrentes nesses ambientes, principalmente, espécies arbóreas pioneiras e herbáceas e arbustivas ruderais e/ou exóticas.

A família que apresentou a maior diversidade foi Fabaceae (34 espécies) que, sozinha, representa 13,9 % de toda a diversidade inventariada. Outras famílias muito diversas foram Myrtaceae (13 espécies), Rubiaceae (12 espécies), Bignoniaceae (11 espécies), Asteraceae (10 espécies), Malpighiaceae e Malvaceae (9 espécies), Euphorbiaceae (7 espécies) e Annonaceae, Lauraceae e Melastomataceae (6 espécies).

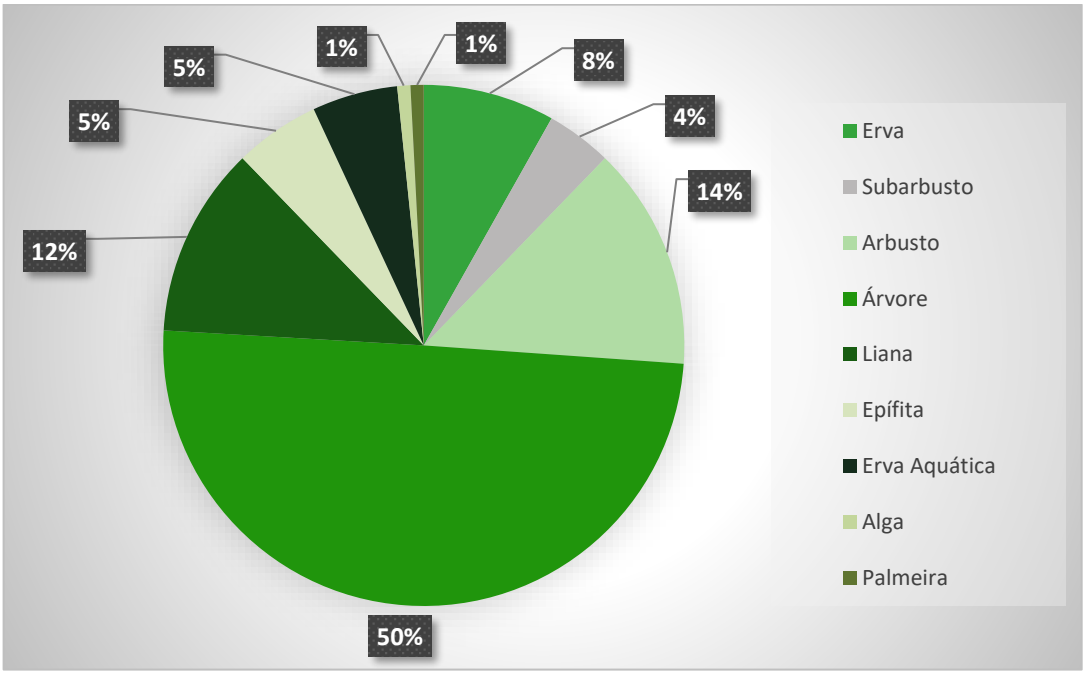
As demais famílias levantadas possuem 5 ou menos espécies representantes. Um total de, 44 famílias (55 %) foram representadas por apenas uma espécie cada conforme representado na Figura 9.6 abaixo.

Figura 9.30 - Número de espécies por família botânica das famílias mais representativas registradas na área de estudo



As espécies registradas foram classificadas quanto ao seu hábito de vida e, destas, 49,8 % (n = 122) pertencem ao grupo das arbóreas, 13,9 % (n = 34) pertencem ao grupo das arbustivas, 11,8 % (n = 29) pertencem ao grupo das lianas, 8,2 % (n = 20) são herbáceas, 4,1 % (n = 10) são subarbustivas, 5,3 % (n = 13) são epífitas, 5,3 % (n = 13) são ervas aquáticas, 0,8 % (n = 2) são palmeiras e 0,8 % (n = 2) são algas, conforme pode ser observado na Figura 9.42. Portanto, além das espécies arbóreas, predominam nos ambientes estudados as espécies arbustivas, as lianas/trepadeiras e as herbáceas, as quais apresentam grande riqueza de espécies. A intensidade de cada um desses grupos é variável ao longo das fitofisionomias e dos trechos de vegetação avaliados.

Figura 9.31 - Distribuição das espécies encontradas na AEL e ADA do Projeto Ampliação Mina Volta Grande quanto ao hábito de vida



As espécies epífitas ocorrem em toda a ADA do projeto, mas são restritas aos ambientes florestais. Nos ambientes de FESD-I apresentam baixa riqueza e abundância sendo representadas por apenas duas espécies. Já nas áreas de FESD-M apresentam maior riqueza de espécies e ocorrência variável entre os fragmentos, sendo aqueles mais próximos aos cursos d'água com maior abundância.

As trepadeiras e lianas apresentam elevada abundância e diversidade de espécies e ocorrem nos ambientes de florestais tanto nos ambientes mais iniciais quanto naqueles um pouco mais conservados. Nas áreas mais iniciais são representadas por espécies herbáceas e mais generalistas. Já nas áreas mais conservadas é observada uma maior riqueza de espécies sobretudo daquelas lenhosas.

O sub-bosque das áreas florestais é composto por principalmente por indivíduos arbóreos em regeneração. São registrados em menor abundância indivíduos de espécies herbáceas e arbustivas nativas compondo este estrato da vegetação. Entretanto, apesar de serem menos abundantes foi observada uma elevada riqueza de espécies herbáceas e arbustivas que se desenvolvem formando este estrato florestal, sendo 22 espécies arbustivas, 18 espécies herbáceas e 6 espécies subarbustivas.

Nos ambientes savânicos classificados como cerrado sentido restrito antropizado, há uma maior abundância e riqueza de espécies arbustivas, sendo estas correspondentes a 9 táxons distintos, seguido das espécies subarbustivas que foram representadas por um total de 4 táxons e das espécies herbáceas que foram representadas por 2 táxons.

9.2.1.2.2.3.1. Espécies ameaçadas de extinção

No levantamento florístico e fitossociológico realizado nas Área de Estudo Local e Área Diretamente Afetada pelo Projeto Ampliação Mina Volta Grande foram registradas um total de 3 espécies ameaçadas de extinção de acordo com a legislação nacional vigente, Portaria MMA nº 148/2022, a qual apresenta as espécies da flora nacional ameaçadas de extinção. Destas, duas são classificadas na categoria "VULNERÁVEL", *Cedrela fissilis* (cedro) e *Xylopia brasiliensis* (casca-de-barata) e uma é classificada na categoria "EM PERIGO", *Ocotea odorifera*. Todas essas apresentam hábito arbóreo e foram registradas em áreas de FESD-M. *Ocotea odorifera* e *Cedrela fissilis* foram também observadas qualitativamente nas áreas antropziadas.

Adicionalmente, foram avaliados também os registros de espécies ameaçadas de extinção do CNCFlora (2020), o qual apresenta um total de 3 espécies ameaçadas de extinção, sendo uma, *Cedrela fissilis*, na categoria "VULNERÁVEL" e duas, *Annona dolabripetala* e *Ocotea odorifera*, na categoria "EM PERIGO".

De acordo com os dados da Lista Vermelha da IUCN foram registradas 4 espécies ameaçadas de extinção, sendo três, *Machaerium villosum*, *Plathymenia reticulata* e *Ocotea odorifera* classificadas na categoria "VULNERÁVEL" e uma, *Cedrela fissilis*, na categoria "EM PERIGO".

Já a Lista Vermelha de Minas Gerais (Biodiversitas, 2008) aborda um total de três espécies ameaçadas, sendo as três, *Handroanthus chrysotrichus*, *Machaerium brasiliense* e *Ocotea odorifera*, classificadas na categoria "VULNERÁVEL".

Considerando que, no âmbito do levantamento e diagnóstico para a caracterização da flora foram identificadas espécies ameaçadas de extinção, em conformidade com o Decreto

47749/2019, quando da instrução do processo de intervenção ambiental, e sendo requerida autorização para supressão de exemplares dessas espécies, será apresentado laudo técnico específico, elaborado por profissional habilitado, o qual atestará que a intervenção proposta não implicará em agravamento do risco à conservação *in situ* das referidas espécies, em estrita observância aos princípios da precaução e da proteção da biodiversidade.

Entre as espécies registradas três são consideradas protegidas por lei e imune de corte de acordo com a Lei Estadual 20.308/2012, sendo elas os ipês-amarelos (*Handroanthus chrysotrichus*, *H. ochraceus* e *H. serratifolius*).

A lista das espécies ameaçadas de extinção e protegidas por lei registradas nas amostragens quali-quantitativas do projeto são apresentadas no Quadro 9.9.

Quadro 9.9 - Lista das espécies ameaçadas de extinção registradas na Área de Estudo Local e Área Diretamente Afetada pelo Projeto Ampliação Mina Volta Grande

Nome científico	Forma de vida	Ocorrência	Ameaçadas				Protegidas
			Port. MMA, 148/2022	IUCN (2014)	BIODIVERSITAS (2008)	CNC Flora (2020)	Lei Estadual 20.308/2012
Annona dolabripetala	Árvore	FESD-M, FESD-I, AA				EN	
Xylopia brasiliensis	Árvore	FESD-M	VU				
Handroanthus chrysotrichus	Árvore	FESD-M			VU		x
Handroanthus ochraceus	Árvore	FESD-M, FESD-I, CER-M, AA					x
Handroanthus serratifolius	Árvore	FESD-M, AA					x
Machaerium brasiliense	Árvore	FESD-M			VU		
Machaerium villosum	Árvore	FESD-M, CER-M, AA		VU			
Plathymenia reticulata	Árvore	FESD-M		VU			
Ocotea odorifera	Árvore	FESD-M, AA	EN	VU	VU	EN	
Cedrela fissilis	Árvore	FESD-M, AA	VU	EN		VU	

9.2.1.2.2.3.2. Espécies raras e endêmicas

Entre as espécies registradas no caminhamento e amostragem realizados nas Área de Estudo Local e Área Diretamente Afetada pelo Projeto Ampliação Mina Volta Grande nenhuma é considerada raras de acordo com o livro Plantas Raras do Brasil (GIULIETT *et al*., 2009) e com o livro Plantas Raras do Cerrado (MARTINELLI *et al*., 2013).

De acordo com os dados de distribuição das espécies disponibilizados pelo Reflora (2020), apenas uma espécie registrada na ADA do projeto é considerada endêmica de Minas Gerais, *Justicia riparia*, tendo esta ocorrência restrita ao estado.

No Quadro 9.10 abaixo está representada a lista de espécies raras e endêmicas registradas na Área de Estudo Local e na Área Diretamente Afetada pelo Projeto Ampliação Mina Volta Grande.

Quadro 9.10 - Lista das espécies raras e endêmicas registradas na Área de Estudo Local e Área Diretamente Afetada pelo Projeto Ampliação Mina Volta Grande

Nome científico	Forma de vida	Ocorrência	Raras		Endêmicas
			Brasil (GIULIETTI, 2009)	Cerrado (MARTINELLI, 2013)	Reflora 2020
Justicia riparia	Arbusto	FESD-M			x

9.2.1.2.2.4. Análise do Estudo Fitossociológico em áreas naturais

Nas áreas de vegetação nativa que apresentaram rendimento lenhoso foi realizado o estudo florístico e fitossociológico para melhor compreensão do seu componente arbóreo. Trata-se de áreas florestais em diferentes estágios de sucessão ecológica as quais apresentam consequentemente diferenças florísticas e estruturais.

Essas áreas foram classificadas como Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio (FESD-M) e inicial de regeneração (FESD-I) e os resultados para cada uma delas é apresentado separadamente nos tópicos a seguir.

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

As áreas de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração (FESD-M) localizadas na ADA do projeto totalizam 134,1920 ha, os quais correspondem a 20,6 % da área total do projeto. Estas áreas foram amostradas por meio da alocação de 34 parcelas amostrais circulares distribuídas de forma aleatória nas áreas de FESD-M, totalizando uma área amostral de 0,374 ha.

As coordenadas geográficas de localização destas parcelas são apresentadas no quadro abaixo.

Quadro 9.11 - Coordenadas UTM (Datum: SIRGAS 2000; Zona: 23K) das parcelas amostrais alocadas em áreas de FESD-M

Parcela	Coordenada X	Coordenada Y	Altitude (m)	Tipologia
1	542.791	7.666.302	937	FESD-M
2	542.839	7.666.352	942	FESD-M
3	542.869	7.666.317	929	FESD-M
4	542.606	7.666.188	902	FESD-M
5	542.730	7.666.886	878	FESD-M
6	542.762	7.666.956	875	FESD-M
7	542.520	7.666.749	921	FESD-M
8	542.458	7.666.861	923	FESD-M
9	542.443	7.666.815	922	FESD-M
10	541.613	7.667.925	870	FESD-M
11	541.618	7.667.896	861	FESD-M
12	541.592	7.667.877	881	FESD-M
13	541.663	7.667.941	878	FESD-M
14	541.667	7.667.989	874	FESD-M
15	541.792	7.667.989	863	FESD-M
16	541.984	7.667.992	856	FESD-M
17	542.975	7.668.491	886	FESD-M
18	543.113	7.668.593	871	FESD-M
19	543.179	7.668.414	875	FESD-M
21	542.726	7.668.679	871	FESD-M
22	542.456	7.668.659	868	FESD-M
23	542.423	7.668.387	875	FESD-M
24	542.508	7.668.114	889	FESD-M
27	542.537	7.669.657	846	FESD-M
28	542.558	7.669.653	872	FESD-M
29	542.563	7.669.783	880	FESD-M
30	542.482	7.669.600	859	FESD-M
31	542.385	7.669.547	866	FESD-M
35	543.679	7.668.838	935	FESD-M
36	543.654	7.668.799	927	FESD-M
37	543.719	7.668.875	942	FESD-M
38	543.819	7.669.485	958	FESD-M
40	541.418	7.667.451	862	FESD-M
41	540.560	7.667.239	856	FESD-M

9.2.1.2.2.4.1.1. Composição Florística

Nas 34 parcelas amostradas em áreas de FESD-M foram registradas 104 espécies botânicas distintas, além do grupo dos indivíduos mortos. Entre as espécies registradas uma é exótica, *Mangifera indica* (Mangueira).

Das espécies nativas registradas, 5 foram identificadas até o nível de gênero e uma identificada até o nível de família. Não foi possível a identificação até o epíteto específico destas espécies visto que os indivíduos não apresentavam material botânico fértil no período da amostragem que possibilitasse a conclusão de sua identificação.

O Quadro 9.12 apresenta a lista florística com as espécies registradas nos estratos das áreas de FESD-M.

Avaliando as espécies registradas com a Portaria do MMA nº 148 de dezembro de 2022, que apresenta a "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção", das espécies registradas três são consideradas ameaçadas de extinção. As espécies *Cedrela fissilis* (Cedro) e *Xylopia brasiliensis* (Casca-de-barata) são classificadas como ameaçadas na categoria "VULNERÁVEL" e a espécie *Ocotea odorífera* (Canela-sassafrás) é classificada na categoria "EM PERIGO".

Nas áreas de FESD-M foram registrados ainda indivíduos pertencentes às espécies *Handroanthus chrysotrichus* (Ipê-amarelo), *Handroanthus ochraceus* (Ipê-amarelo-do-cerrado) e *Handroanthus serratifolius* (ipê-amarelo), as quais são consideradas protegidas por lei e imunes de corte de acordo com a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012, que declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no Estado de Minas Gerais, o pequizeiro (*Caryocar brasiliense*) e o ipê-amarelo (*Handroanthus* spp.).

A lista com as espécies ameaçadas e protegidas registradas na FESD-M é apresentada no Quadro 9.13.

Quadro 9.12 - Lista florística das espécies amostradas nas áreas de FESD-M, com a indicação grupos ecológicos de cada espécie. Espécies apresentadas em ordem alfabética de família e espécie

Família	Nome científico	Nome popular	G.E.	Grau de Vulnerabilidade
Anacardiaceae	*Lithraea molleoides* (Vell.) Engl.	Aroeira	PI	
Anacardiaceae	*Mangifera indica* L.	Mangueira	EX	
Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolia* Raddi	Aroeirinha-vermelha	PI	
Anacardiaceae	*Spondias mombin* L.	Cajá-mirim	ST	
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis* Aubl.	Pau-pombo	PI	
Annonaceae	*Annona cacans* Warm.	Araticum-cagão	PI	
Annonaceae	*Annona dolabripetala* Raddi	Araticum	PI	
Annonaceae	*Annona sylvatica* A.St.-Hil.	Araticum-do-morro	SI	
Annonaceae	*Xylopia brasiliensis* Spreng.	Casca-de-barata	SI	VU (MMA, 148/2022)
Annonaceae	*Xylopia sericea* A.St.-Hil.	Pimenta-de-macaco	PI	
Apocynaceae	*Aspidosperma olivaceum* Müll.Arg.	Guatambu	ST	
Apocynaceae	*Aspidosperma spruceanum* Benth. ex Müll.Arg.	Peroba-cascuda	ST	
Aquifoliaceae	*Ilex cerasifolia* Reissek	Caúna-congonha	SI	
Araliaceae	*Dendropanax cuneatus* (DC.) Decne. & Planch.	Embirutó	SI	
Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	Jerivá	PI	
Bignoniaceae	*Cybistax antisyphilitica* (Mart.) Mart.	Ipê-verde	PI	
Bignoniaceae	*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-amarelo	PI	Protegida (Lei Estadual 20.308/2012)
Bignoniaceae	*Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-roxo	PI	
Bignoniaceae	*Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos	Ipê-amarelo-do-cerrado	PI	Protegida (Lei Estadual 20.308/2012)
Bignoniaceae	*Handroanthus serratifolius* (Vahl) S.Grose	Ipê-amarelo	PI	Protegida (Lei Estadual 20.308/2012)
Burseraceae	*Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand	Breu	SI	
Cannabaceae	*Trema micranthum* (L.) Blume	Crindiúva	PI	
Combretaceae	*Terminalia argentea* Mart. & Zucc.	Capitão-do-campo	PI	
Combretaceae	*Terminalia glabrescens* Mart.	Capitão	PI	
Cordiaceae	*Cordia sellowiana* Cham.	Chá-de-bugre	PI	
Cordiaceae	*Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud.	Louro-pardo	SI	
Erythroxylaceae	*Erythroxylum deciduum* A.St.-Hil.	Fruta-de-pombo	PI	
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg.	Tapiá	PI	
Euphorbiaceae	*Croton floribundus* Spreng.	Sangue-de-dragão	PI	
Euphorbiaceae	*Croton urucurana* Baill.	Sangra-d'água	PI	

Família	Nome científico	Nome popular	G.E.	Grau de Vulnerabilidade
Euphorbiaceae	*Maprounea guianensis* Aubl.	Milho-torrado	PI	
Fabaceae	*Anadenanthera peregrina* (L.) Speg.	Angico-vermelho	PI	
Fabaceae	*Andira fraxinifolia* Benth.	Angelim-rosa	PI	
Fabaceae	*Bauhinia forficata* Link	Pata-de-vaca	PI	
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides* Kunth	Sucupira-preta	PI	
Fabaceae	*Clitoria fairchildiana* R.A.Howard	Sombreiro	NC	
Fabaceae	*Copaifera langsdorffii* Desf.	Copaíba	PI	
Fabaceae	*Dalbergia miscolobium* Benth.	Jacarandá-caviúna	PI	
Fabaceae	*Dalbergia villosa* (Benth.) Benth.	Canafistula-brava	PI	
Fabaceae	*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong	Tamboril	PI	
Fabaceae	*Erythrina verna* Vell.	Mulungu	PI	
Fabaceae	*Hymenaea courbaril* L.	Jatoba	PI	
Fabaceae	*Inga sessilis* (Vell.) Mart.	Ingá-de-macaco	PI	
Fabaceae	*Leucochloron incuriale* (Vell.) Barneby & J.W.Grimes	Angico-rajado	PI	
Fabaceae	*Lonchocarpus cultratus* (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	Embira-de-sapo	SI	
Fabaceae	*Machaerium brasiliense* Vogel	Pau-sangue	PI	
Fabaceae	*Machaerium hirtum* (Vell.) Stellfeld	Jacarandá-de-espinho	PI	
Fabaceae	*Machaerium nyctitans* (Vell.) Benth.	Jacarandá-bico-de-pato	PI	
Fabaceae	*Machaerium villosum* Vogel	Jacarandá-pedra	PI	
Fabaceae	*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.	Sobrasil	PI	
Fabaceae	*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F.Macbr.	Carrasquim	SI	
Fabaceae	*Plathymenia reticulata* Benth.	Vinhático-do-campo	PI	
Fabaceae	*Platypodium elegans* Vogel	Amendoim-do-campo	PI	
Fabaceae	*Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake	Guapuruvú	PI	
Fabaceae	*Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose	Monjoleiro	PI	
Fabaceae	*Senna multijuga* (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	Canafístula	PI	
Fabaceae	*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville	Barbatimão	PI	
Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia* (Jacq.) Moldenke	Pau-papagaio	PI	
Lamiaceae	*Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke	Tarumã	PI	
Lauraceae	*Nectandra oppositifolia* Nees & Mart.	Canela-amarela	PI	
Lauraceae	*Ocotea corymbosa* (Meisn.) Mez	Canela-corvo	PI	
Lauraceae	*Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer	Canela-sassafrás	PI	EN (MMA, 148/2022)
Lauraceae	*Ocotea* sp.1		NC	

Família	Nome científico	Nome popular	G.E.	Grau de Vulnerabilidade
Lauraceae	*Ocotea spixiana* (Nees) Mez	Louro	SI	
Lauraceae	*Persea willdenovii* Kosterm.	Maçaranduba-amarela	SI	
Malpighiaceae	*Byrsonima laxiflora* Griseb.	Murici-da-mata	PI	
Malpighiaceae	*Heteropterys byrsonimifolia* A.Juss.	Murici-macho	PI	
Malvaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam.	Mutamba	PI	
Malvaceae	*Luehea divaricata* Mart.	Açoita-cavalo	PI	
Malvaceae	*Luehea grandiflora* Mart.	Açoita-cavalo	PI	
Malvaceae	Malvaceae 1		NC	
Melastomataceae	*Miconia* sp.1		NC	
Meliaceae	*Cedrela fissilis* Vell.	Cedro	SI	VU (MMA, 148/2022)
Meliaceae	*Trichilia pallida* Sw.	Baga-de-morcego	PI	
Meliaceae	*Trichilia* sp.1		NC	
Monimiaceae	*Mollinedia widgrenii* A.DC.	Erva-santa	SI	
Moraceae	*Ficus* sp.1	Figueira	NC	
Moraceae	*Maclura tinctoria* (L.) D.Don ex Steud.	Moreira	PI	
Mortos	Morto		-	
Myrtaceae	*Eugenia* sp.1		NC	
Myrtaceae	*Myrcia amazonica* DC.	Jambinho	SI	
Myrtaceae	*Myrcia neoclusiifolia* A.R.Lourenço & E.Lucas	Araçana	SI	
Myrtaceae	*Myrcia pulchella* (DC.) A.R.Loureço & E.Lucas	Guamirim	SI	
Myrtaceae	*Myrcia retorta* Cambess.	Cambuí	PI	
Myrtaceae	*Myrcia* sp.1		NC	
Myrtaceae	*Myrcia splendens* (Sw.) DC.	Guamirim-de-rabo	SI	
Myrtaceae	*Myrcia tomentosa* (Aubl.) DC.	Goiabeira-selvagem	PI	
Myrtaceae	*Psidium guajava* L.	Goiabeira-verdadeira	PI	
Peraceae	*Pera glabrata* (Schott) Baill.	Laranjeira-do-cerrado	SI	
Primulaceae	*Myrsine umbellata* Mart.	Pororoca	PI	
Proteaceae	*Roupala montana* Aubl.	Carne-de-vaca	PI	
Rubiaceae	*Amaioua guianensis* Aubl.	Marmelinho	SI	
Rubiaceae	*Cordiera sessilis* (Vell.) Kuntze	Marmaleda-de-cachorro	PI	
Rubiaceae	*Guettarda viburnoides* Cham. & Schltdl.	Veludo-branco	SI	
Salicaceae	*Casearia arborea* (Rich.) Urb.	Guaçatonga	PI	
Salicaceae	*Casearia decandra* Jacq.	Cabroé	PI	

Família	Nome científico	Nome popular	G.E.	Grau de Vulnerabilidade
Salicaceae	*Casearia lasiophylla* Eichler	Espeteiro	PI	
Salicaceae	*Casearia sylvestris* Sw.	Cafezeiro-do-mato	PI	
Sapindaceae	*Cupania vernalis* Cambess.	Camboatá-vermelho	PI	
Sapindaceae	*Matayba elaeagnoides* Radlk.	Camboatá-branco	SI	
Sapotaceae	*Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.) Radlk.	Aguaí-vermelho	PI	
Siparunaceae	*Siparuna guianensis* Aubl.	Nega-mina	SI	
Styracaceae	*Styrax camporum* Pohl	Benjoeiro	PI	
Urticaceae	*Cecropia pachystachya* Trécul	Embaúba-branca	PI	
Verbenaceae	*Aloysia virgata* (Ruiz & Pav.) Juss.	Lixeira-da-mata	PI	

Legenda: GE = Grupo Ecológico; PI = Pioneira; SI = Secundária inicial; ST = Secundária tardia; EX = Exótica; NC = Não conhecido; VU = Grau de ameaça "VULNERÁVEL"; EN = Grau de ameaça "EM PERIGO".

Quadro 9.13 - Espécies ameaçadas de extinção e protegidas por lei registradas nas parcelas amostrais - FESD-M

Nome científico	Nome popular	Grau de Vulnerabilidade	Ni	Ni/ha
Cedrela fissilis	Cedro	VU (MMA, 148/2022)	6	16,04
Handroanthus chrysotrichus	Ipê-amarelo	Protegida (Lei Estadual 20.308/2012)	1	2,67
Handroanthus ochraceus	Ipê-amarelo-do-cerrado	Protegida (Lei Estadual 20.308/2012)	1	2,67
Handroanthus serratifolius	Ipê-amarelo	Protegida (Lei Estadual 20.308/2012)	5	13,37
Ocotea odorifera	Canela-sassafrás	EN (MMA, 148/2022)	2	5,35
Xylopia brasiliensis	Casca-de-barata	VU (MMA, 148/2022)	1	2,67

Legenda: Ni = Número de indivíduos.

As espécies registradas foram agrupadas em 34 famílias botânicas distintas, além do agrupamento dos indivíduos mortos. O Quadro 9.14 apresenta as famílias registradas com seu respectivo número de indivíduos.

As dez famílias que apresentaram os maiores números de indivíduos amostrados foram: Anacardiaceae (195), Fabaceae (147), Lauraceae (45), Salicaceae (42), Myrtaceae (28), Annonaceae (26), Malvaceae (26), Peraceae (12), Araliaceae (11) e Euphorbiacea (10). As famílias Aquifoliaceae, Arecaceae, Cannabaceae, Primulaceae, Proteaceae e Sapotaceae foram representadas por apenas um indivíduo amostrado.

As famílias que apresentaram maior abundância de espécies foram: Fabaceae (26), Myrtaceae (9), Lauraceae (6), Anacardiaceae (5), Annonaceae (5), Bignoniaceae (5), Euphorbiaceae (4), Malvaceae (4), Salicaceae (4), Meliaceae (3) e Rubiaceae (3). Todas as demais famílias foram representadas por duas ou menos espécies.

Quadro 9.14 - Número de indivíduos e de espécies por família - FESD-M. Famílias organizadas em ordem decrescente de número de indivíduos

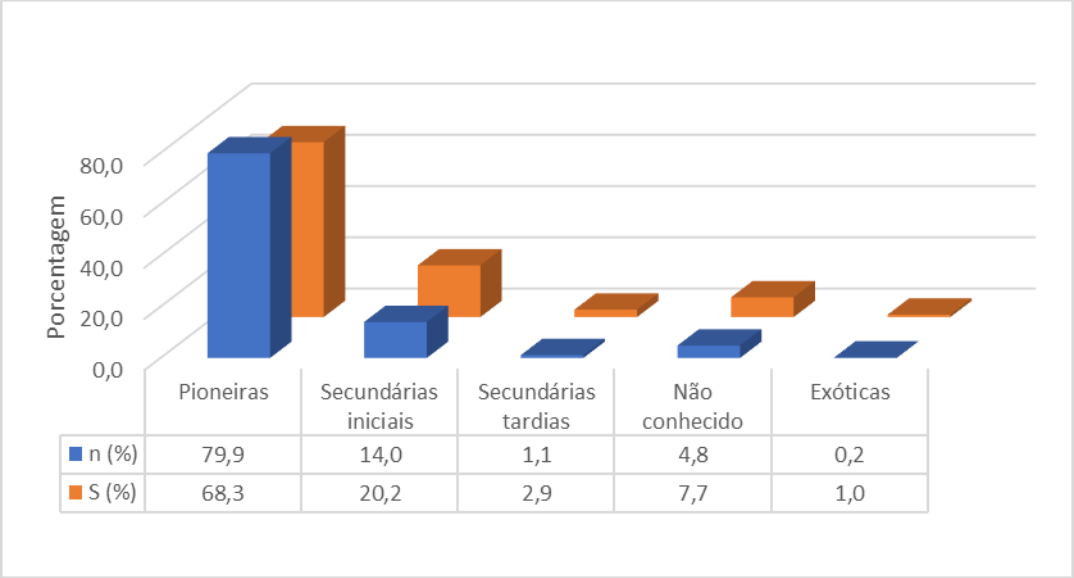
Família	Abundância		Riqueza	
	n	n (%)	S	S (%)
Anacardiaceae	195	28,8	5	4,8
Fabaceae	147	21,7	26	25,0
Lauraceae	45	6,7	6	5,8
Salicaceae	42	6,2	4	3,8
Mortos	35	5,2	-	-
Myrtaceae	28	4,1	9	8,7
Annonaceae	26	3,8	5	4,8
Malvaceae	26	3,8	4	3,8
Peraceae	12	1,8	1	1,0
Araliaceae	11	1,6	1	1,0
Euphorbiaceae	10	1,5	4	3,8
Bignoniaceae	9	1,3	5	4,8
Sapindaceae	9	1,3	2	1,9
Meliaceae	8	1,2	3	2,9
Cordiaceae	7	1,0	2	1,9
Melastomataceae	7	1,0	1	1,0
Siparunaceae	7	1,0	1	1,0
Apocynaceae	6	0,9	2	1,9
Burseraceae	6	0,9	1	1,0
Moraceae	6	0,9	2	1,9
Rubiaceae	6	0,9	3	2,9
Urticaceae	4	0,6	1	1,0
Combretaceae	3	0,4	2	1,9
Lamiaceae	3	0,4	2	1,9
Malpighiaceae	3	0,4	2	1,9
Styracaceae	3	0,4	1	1,0
Erythroxylaceae	2	0,3	1	1,0
Monimiaceae	2	0,3	1	1,0
Verbenaceae	2	0,3	1	1,0

Família	Abundância		Riqueza	
	n	n (%)	S	S (%)
Aquifoliaceae	1	0,1	1	1,0
Arecaceae	1	0,1	1	1,0
Cannabaceae	1	0,1	1	1,0
Primulaceae	1	0,1	1	1,0
Proteaceae	1	0,1	1	1,0
Sapotaceae	1	0,1	1	1,0
Total	**676**	**100**	**104**	**100**

Legenda: n = Número de indivíduos; S = Número de espécies.

Com relação ao grupo ecológico de cada espécie, nas áreas de FESD-M o grupo mais expressivo foi o das pioneiras as quais constituem 79,9 % dos indivíduos amostrados e cerca de 68,3 % das espécies registradas. O grupo das espécies secundárias iniciais é o segundo mais expressivo correspondendo a 14,0% dos indivíduos amostrados e 20,2 % das espécies registradas. Foi registrada ainda uma espécie exótica, *Mangifera indica* (Mangueira) (Figura 9.32).

Figura 9.32 - Distribuição das espécies registradas na FESD-M em relação ao grupo ecológico



9.2.1.2.2.4.1.2. Diversidade

Conforme pode ser observado no Quadro 9.15, a diversidade da flora das áreas de FESD-M, avaliada por meio do Índice Shannon-Weaver (H´), foi de 3,68 e pode ser considerada moderada para a região e tipologia de estudo. Foram registrados um total de 640 indivíduos, excluídos os indivíduos mortos, que contemplaram 104 espécies botânicas distintas. A parcela 6 foi a que obteve o maior índice de diversidade (H' = 2,57) com 18 espécies registradas e a parcela 28 foi a a que obteve o menor índice (H' = 0,51) com 3 espécies.

A equabilidade de Pielou (J') varia de 0 a 1, onde valores próximos a zero indicam a ocorrência de dominância ecológica de algumas espécies no ambiente. A equabilidade de Pielou

encontrada nas áreas de FESD-M estudadas foi de 0,79 indicando a ausência de dominância de espécies nesses ambientes, como esperado para áreas de Floresta Estacional Semidecidual em estágio médio de regeneração.

Quadro 9.15 - Índices de Diversidade das parcelas das áreas de FESD-M

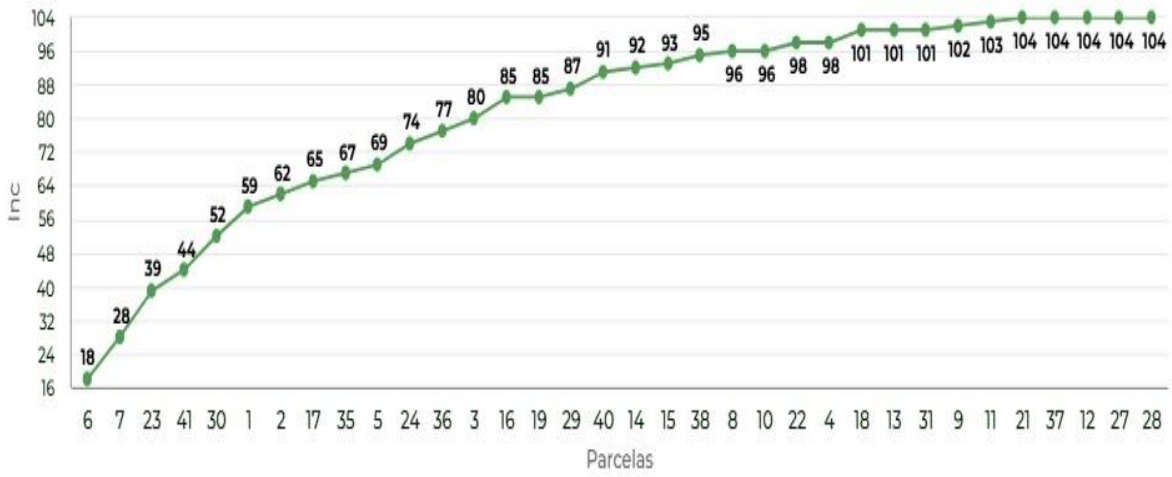
Parcela	n	S	Ln(S)	H'	C	J	QM
1	18	13	2,56	2,45	0,95	0,95	1 : 1,385
2	22	13	2,56	2,36	0,93	0,92	1 : 1,692
3	16	11	2,40	2,22	0,93	0,93	1 : 1,455
4	10	8	2,08	2,03	0,96	0,97	1 : 1,25
5	24	12	2,48	2,21	0,89	0,89	1 : 2
6	30	18	2,89	2,57	0,92	0,89	1 : 1,667
7	32	15	2,71	2,49	0,93	0,92	1 : 2,133
8	18	9	2,20	2,11	0,92	0,96	1 : 2
9	6	4	1,39	1,24	0,80	0,90	1 : 1,5
10	13	9	2,20	1,95	0,87	0,89	1 : 1,444
11	12	4	1,39	1,08	0,64	0,78	1 : 3
12	6	3	1,10	1,01	0,73	0,92	1 : 2
13	14	6	1,79	1,61	0,84	0,90	1 : 2,333
14	15	10	2,30	2,15	0,92	0,94	1 : 1,5
15	21	9	2,20	NaN	0,81	NaN	1 : 2,333
16	19	11	2,40	2,00	0,83	0,83	1 : 1,727
17	27	13	2,56	2,29	0,91	0,89	1 : 2,077
18	12	8	2,08	1,98	0,92	0,95	1 : 1,5
19	22	11	2,40	2,16	0,90	0,90	1 : 2
21	13	4	1,39	1,20	0,72	0,87	1 : 3,25
22	14	9	2,20	2,11	0,93	0,96	1 : 1,556
23	28	15	2,71	2,36	0,89	0,87	1 : 1,867
24	24	12	2,48	2,28	0,92	0,92	1 : 2
27	12	3	1,10	0,57	0,32	0,52	1 : 4
28	14	3	1,10	0,51	0,27	0,46	1 : 4,667
29	20	11	2,40	2,11	0,87	0,88	1 : 1,818
30	32	14	2,64	2,19	0,86	0,83	1 : 2,286
31	21	5	1,61	1,24	0,69	0,77	1 : 4,2
35	18	13	2,56	2,48	0,96	0,97	1 : 1,385
36	12	12	2,48	2,48	1,00	1,00	1 : 1
37	36	4	1,39	0,85	0,46	0,62	1 : 9
38	22	10	2,30	2,10	0,89	0,91	1 : 2,2
40	11	10	2,30	NaN	0,98	NaN	1 : 1,1
41	26	15	2,71	2,56	0,95	0,94	1 : 1,733
Geral	**640**	**104**	**4,64**	**3,68**	**0,94**	**0,79**	**1 : 6,154**

Legenda: n = número de indivíduos; S = número de espécies; H' = índice de Shannon-Weaver; C = Índice de Simpson; J = equabilidade de Pilou; QM = Coeficiente de mistura de Jentsch.

O gráfico da curva do coletor é apresentado considerando as 104 espécies registradas nas 34 parcelas amostrais alocadas nas áreas de FESD-M (Figura 9.33). Nele pode ser observado que a curva já tende a estabilização e a expectativa é que um menor número de espécies não registradas seja incorporado, mesmo com a ampliação da amostragem. Isso indica que a

amostragem na área de intervenção do Projeto Ampliação Mina Volta Grande foi bem representativa quanto às espécies de ocorrência nos ambientes estudados.

Figura 9.33 - Curva do coletor encontrada no inventário florestal das áreas de FESD-M



9.2.1.2.2.4.1.3. Estrutura Horizontal

Nas 34 parcelas amostradas foram mensurados 676 indivíduos, que apresentaram uma área basal total de 10,41 m². A estrutura horizontal da amostragem das áreas de FESD-M é apresentada no Quadro 9.16.

As espécies que apresentaram maior Índice de Valor de Importância (VI) foram *(*Aroeira), *Tapirira guianensis* (Pau-pombo), *Copaifera langsdorffii* (Copaíba), *Inga sessilis* (Ingá-de-macaco), *Platypodium elegans* (Amendoim-do-campo), *Ocotea corymbosa* (Canela-corvo), *Luehea grandiflora* (Açoita-cavalo), *Persea willdenovii* (Maçaranduba-amarela), *Myrcia splendens* (Guamirim-de-rabo) e *Pera glabrata* (Laranjeira-do-cerrado).

Os indivíduos mortos apresentaram elevada representatividade na comunidade estudada, ocupando a quarta posição em relação ao VI, representando 4,8 % do VI, tendo sido registrados em 58,8 % das parcelas amostrais.

A distribuição dos valores de importância entre as espécies na comunidade foi relativamente homogênea, corroborando com os dados da equitabilidade Pielou que indicaram a ausência de dominância entre as espécies.

A espécie exótica *Mangifera indica* (Mangueira) teve ocorrência pontual, com apenas um indivíduio registrado.

Em relação às espécies ameaçadas de extinção (MMA 148/2022) *Cedrela fissilis* (Cedro) ocupou a 24ª posição em relação ao VI, com 6 indivíduos registrados em 5 parcelas amostrais, apresentando densidade de 16,04 indivíduos por hectare.

Ocotea odorifera (Canela-sassafrás) ocupou a 57ª posição em relação ao VI, com 2 indivíduos registrados em 2 parcelas amostrais, apresentando densidade de 5,35 indivíduos por hectare.

Xylopia brasiliensis (Casca-de-barata) ocupou a 103ª posição em relação ao VI, com 1 indivíduo registrado, apresentando densidade de 2,67 indivíduos por hectare.

Em relção às espécies protegida por lei, *Handroanthus serratifolius* (ipê amarelo) ocupou a 27ª posição em relação ao VI, com 4 indivíduos registrados em 4 parcelas amostrais, apresentando densidade de 13,37 indivíduos por hectare.

Handroanthus ochraceus (Ipê-amarelo-do-cerrado) ocupou a 58ª posição em relação ao VI, com 1 indivíduo registrado, apresentando densidade de 2,67 indivíduos por hectare.

Handroanthus chrysotrichus (Ipê-amarelo) ocupou a 91ª posição em relação ao VI, com 1 indivíduo registrado, apresentando densidade de 2,67 indivíduos por hectare.

Quadro 9.16 - Estrutura horizontal encontrada nas áreas de FESD-M. Espécies apresentadas em ordem decrescente de VI

Nome científico	Nome popular	n	P	G	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
Lithraea molleoides	Aroeira	111	21	1,77	296,79	16,42	0,62	6,03	4,74	17,04	39,49	13,2
Tapirira guianensis	Pau-pombo	79	23	1,02	211,23	11,69	0,68	6,61	2,72	9,79	28,08	9,4
Copaifera langsdorffii	Copaíba	39	14	0,73	104,28	5,77	0,41	4,02	1,96	7,03	16,83	5,6
Morto		35	20	0,37	93,58	5,18	0,59	5,75	0,99	3,56	14,48	4,8
Inga sessilis	Ingá-de-macaco	26	10	0,69	69,52	3,85	0,29	2,87	1,83	6,58	13,30	4,4
Platypodium elegans	Amendoim-do-campo	18	9	0,35	48,13	2,66	0,26	2,59	0,93	3,35	8,60	2,9
Ocotea corymbosa	Canela-corvo	20	10	0,15	53,48	2,96	0,29	2,87	0,39	1,39	7,23	2,4
Luehea grandiflora	Açoita-cavalo	14	8	0,19	37,43	2,07	0,24	2,30	0,51	1,84	6,21	2,1
Persea willdenovii	Maçaranduba-amarela	9	6	0,29	24,06	1,33	0,18	1,72	0,78	2,82	5,87	2,0
Myrcia splendens	Guamirim-de-rabo	13	10	0,11	34,76	1,92	0,29	2,87	0,29	1,05	5,85	1,9
Pera glabrata	Laranjeira-do-cerrado	12	5	0,26	32,09	1,78	0,15	1,44	0,69	2,47	5,69	1,9
Xylopia sericea	Pimenta-de-macaco	13	5	0,14	34,76	1,92	0,15	1,44	0,37	1,33	4,69	1,6
Casearia arborea	Guaçatonga	11	8	0,07	29,41	1,63	0,24	2,30	0,19	0,67	4,60	1,5
Machaerium villosum	Jacarandá-pedra	7	6	0,18	18,72	1,04	0,18	1,72	0,48	1,71	4,47	1,5
Casearia lasiophylla	Espeteiro	15	5	0,08	40,11	2,22	0,15	1,44	0,21	0,75	4,40	1,5
Annona dolabripetala	Araticum	10	5	0,15	26,74	1,48	0,15	1,44	0,41	1,46	4,38	1,5
Casearia sylvestris	Cafezeiro-do-mato	10	8	0,04	26,74	1,48	0,24	2,30	0,11	0,40	4,18	1,4
Miconia sp.1		7	5	0,17	18,72	1,04	0,15	1,44	0,46	1,66	4,13	1,4
Ocotea sp.1		9	4	0,17	24,06	1,33	0,12	1,15	0,46	1,65	4,13	1,4
Machaerium hirtum	Jacarandá-de-espinho	9	4	0,16	24,06	1,33	0,12	1,15	0,43	1,56	4,04	1,3
Clitoria fairchildiana	Sombreiro	5	3	0,24	13,37	0,74	0,09	0,86	0,64	2,30	3,91	1,3
Bowdichia virgilioides	Sucupira-preta	6	3	0,22	16,04	0,89	0,09	0,86	0,59	2,13	3,88	1,3
Dendropanax cuneatus	Embirutó	11	6	0,05	29,41	1,63	0,18	1,72	0,12	0,44	3,79	1,3
Cedrela fissilis	Cedro	6	5	0,12	16,04	0,89	0,15	1,44	0,32	1,17	3,49	1,2
Luehea divaricata	Açoita-cavalo	7	4	0,12	18,72	1,04	0,12	1,15	0,31	1,13	3,31	1,1
Guazuma ulmifolia	Mutamba	4	3	0,18	10,70	0,59	0,09	0,86	0,47	1,70	3,15	1,1
Handroanthus serratifolius	Ipê-amarelo	5	4	0,12	13,37	0,74	0,12	1,15	0,32	1,16	3,05	1,0
Cupania vernalis	Camboatá-vermelho	7	4	0,06	18,72	1,04	0,12	1,15	0,17	0,61	2,79	0,9
Siparuna guianensis	Nega-mina	7	5	0,03	18,72	1,04	0,15	1,44	0,07	0,24	2,71	0,9
Machaerium nyctitans	Jacarandá-bico-de-pato	5	5	0,04	13,37	0,74	0,15	1,44	0,11	0,41	2,58	0,9
Cordia trichotoma	Louro-pardo	5	4	0,07	13,37	0,74	0,12	1,15	0,19	0,68	2,57	0,9

Nome científico	Nome popular	n	P	G	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
Protium heptaphyllum	Breu	6	4	0,04	16,04	0,89	0,12	1,15	0,11	0,41	2,44	0,8
Piptadenia gonoacantha	Carrasquim	3	3	0,11	8,02	0,44	0,09	0,86	0,31	1,10	2,40	0,8
Senegalia polyphylla	Monjoleiro	4	4	0,06	10,70	0,59	0,12	1,15	0,17	0,62	2,36	0,8
Aspidosperma olivaceum	Guatambu	5	2	0,10	13,37	0,74	0,06	0,57	0,28	1,00	2,31	0,8
Psidium guajava	Goiabeira-verdadeira	5	4	0,03	13,37	0,74	0,12	1,15	0,08	0,29	2,18	0,7
Ficus sp.1	Figueira	4	4	0,03	10,70	0,59	0,12	1,15	0,09	0,33	2,07	0,7
Croton floribundus	Sangue-de-dragão	3	2	0,11	8,02	0,44	0,06	0,57	0,29	1,03	2,05	0,7
Cecropia pachystachya	Embaúba-branca	4	4	0,02	10,70	0,59	0,12	1,15	0,06	0,20	1,94	0,6
Senna multijuga	Canafístula	4	1	0,10	10,70	0,59	0,03	0,29	0,26	0,94	1,82	0,6
Nectandra oppositifolia	Canela-amarela	3	3	0,05	8,02	0,44	0,09	0,86	0,14	0,50	1,80	0,6
Casearia decandra	Cabroé	6	2	0,03	16,04	0,89	0,06	0,57	0,08	0,28	1,75	0,6
Alchornea triplinervia	Tapiá	5	2	0,04	13,37	0,74	0,06	0,57	0,11	0,41	1,73	0,6
Schinus terebinthifolia	Aroeirinha-vermelha	3	3	0,03	8,02	0,44	0,09	0,86	0,08	0,27	1,58	0,5
Dalbergia villosa	Canafistula-brava	2	2	0,07	5,35	0,30	0,06	0,57	0,18	0,65	1,52	0,5
Hymenaea courbaril	Jatoba	1	1	0,11	2,67	0,15	0,03	0,29	0,30	1,07	1,51	0,5
Styrax camporum	Benjoeiro	3	3	0,01	8,02	0,44	0,09	0,86	0,03	0,11	1,41	0,5
Myrcia sp.1		3	3	0,01	8,02	0,44	0,09	0,86	0,02	0,09	1,39	0,5
Cordia sellowiana	Chá-de-bugre	2	2	0,05	5,35	0,30	0,06	0,57	0,14	0,52	1,39	0,5
Terminalia glabrescens	Capitão	2	2	0,05	5,35	0,30	0,06	0,57	0,13	0,47	1,34	0,4
Anadenanthera peregrina	Angico-vermelho	2	1	0,07	5,35	0,30	0,03	0,29	0,20	0,70	1,29	0,4
Schizolobium parahyba	Guapuruvú	1	1	0,09	2,67	0,15	0,03	0,29	0,24	0,85	1,29	0,4
Stryphnodendron adstringens	Barbatimão	2	2	0,04	5,35	0,30	0,06	0,57	0,10	0,35	1,22	0,4
Amaioua guianensis	Marmelinho	3	2	0,02	8,02	0,44	0,06	0,57	0,04	0,16	1,17	0,4
Byrsonima laxiflora	Murici-da-mata	2	2	0,03	5,35	0,30	0,06	0,57	0,08	0,28	1,15	0,4
Plathymenia reticulata	Vinhático-do-campo	1	1	0,07	2,67	0,15	0,03	0,29	0,19	0,68	1,11	0,4
Ocotea odorifera	Canela-sassafrás	2	2	0,02	5,35	0,30	0,06	0,57	0,06	0,21	1,08	0,4
Handroanthus ochraceus	Ipê-amarelo-do-cerrado	1	1	0,06	2,67	0,15	0,03	0,29	0,16	0,59	1,03	0,3
Andira fraxinifolia	Angelim-rosa	2	2	0,02	5,35	0,30	0,06	0,57	0,04	0,15	1,02	0,3
Roupala montana	Carne-de-vaca	1	1	0,06	2,67	0,15	0,03	0,29	0,16	0,57	1,01	0,3
Erythroxylum deciduum	Fruta-de-pombo	2	2	0,01	5,35	0,30	0,06	0,57	0,03	0,11	0,98	0,3
Leucochloron incuriale	Angico-rajado	2	2	0,01	5,35	0,30	0,06	0,57	0,03	0,11	0,98	0,3
Enterolobium contortisiliquum	Tamboril	1	1	0,06	2,67	0,15	0,03	0,29	0,15	0,54	0,97	0,3
Maclura tinctoria	Moreira	2	2	0,01	5,35	0,30	0,06	0,57	0,03	0,10	0,97	0,3

Nome científico	Nome popular	n	P	G	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
Myrcia tomentosa	Goiabeira-selvagem	2	2	0,01	5,35	0,30	0,06	0,57	0,03	0,10	0,97	0,3
Mollinedia widgrenii	Erva-santa	2	2	0,01	5,35	0,30	0,06	0,57	0,01	0,05	0,92	0,3
Myrcia amazonica	Jambinho	1	1	0,05	2,67	0,15	0,03	0,29	0,13	0,45	0,89	0,3
Aloysia virgata	Lixeira-da-mata	2	1	0,03	5,35	0,30	0,03	0,29	0,08	0,30	0,88	0,3
Croton urucurana	Sangra-d'água	1	1	0,04	2,67	0,15	0,03	0,29	0,11	0,39	0,83	0,3
Spondias mombin	Cajá-mirim	1	1	0,04	2,67	0,15	0,03	0,29	0,11	0,39	0,82	0,3
Bauhinia forficata	Pata-de-vaca	2	1	0,01	5,35	0,30	0,03	0,29	0,04	0,14	0,72	0,2
Syagrus romanzoffiana	Jerivá	1	1	0,03	2,67	0,15	0,03	0,29	0,08	0,28	0,72	0,2
Ocotea spixiana	Louro	2	1	0,01	5,35	0,30	0,03	0,29	0,03	0,10	0,68	0,2
Matayba elaeagnoides	Camboatá-branco	2	1	0,01	5,35	0,30	0,03	0,29	0,03	0,10	0,68	0,2
Guettarda viburnoides	Veludo-branco	2	1	0,01	5,35	0,30	0,03	0,29	0,02	0,07	0,65	0,2
Annona sylvatica	Araticum-do-morro	1	1	0,02	2,67	0,15	0,03	0,29	0,06	0,21	0,65	0,2
Erythrina verna	Mulungu	1	1	0,02	2,67	0,15	0,03	0,29	0,05	0,19	0,63	0,2
Aegiphila integrifolia	Pau-papagaio	2	1	0,00	5,35	0,30	0,03	0,29	0,01	0,04	0,62	0,2
Handroanthus impetiginosus	Ipê-roxo	1	1	0,01	2,67	0,15	0,03	0,29	0,04	0,13	0,57	0,2
Peltophorum dubium	Sobrasil	1	1	0,01	2,67	0,15	0,03	0,29	0,03	0,11	0,55	0,2
Eugenia sp.1		1	1	0,01	2,67	0,15	0,03	0,29	0,03	0,11	0,55	0,2
Aspidosperma spruceanum	Peroba-cascuda	1	1	0,01	2,67	0,15	0,03	0,29	0,03	0,10	0,54	0,2
Cybistax antisyphilitica	Ipê-verde	1	1	0,01	2,67	0,15	0,03	0,29	0,03	0,10	0,53	0,2
Trema micranthum	Crindiúva	1	1	0,01	2,67	0,15	0,03	0,29	0,02	0,08	0,52	0,2
Machaerium brasiliense	Pau-sangue	1	1	0,01	2,67	0,15	0,03	0,29	0,02	0,06	0,50	0,2
Mangifera indica	Mangueira	1	1	0,01	2,67	0,15	0,03	0,29	0,02	0,06	0,50	0,2
Malvaceae 1		1	1	0,01	2,67	0,15	0,03	0,29	0,02	0,06	0,49	0,2
Terminalia argentea	Capitão-do-campo	1	1	0,01	2,67	0,15	0,03	0,29	0,02	0,06	0,49	0,2
Heteropterys byrsonimifolia	Murici-macho	1	1	0,01	2,67	0,15	0,03	0,29	0,01	0,05	0,49	0,2
Vitex megapotamica	Tarumã	1	1	0,01	2,67	0,15	0,03	0,29	0,01	0,05	0,49	0,2
Handroanthus chrysotrichus	Ipê-amarelo	1	1	0,005	2,67	0,15	0,03	0,29	0,01	0,04	0,48	0,2
Myrsine umbellata	Pororoca	1	1	0,004	2,67	0,15	0,03	0,29	0,01	0,04	0,47	0,2
Chrysophyllum marginatum	Aguaí-vermelho	1	1	0,004	2,67	0,15	0,03	0,29	0,01	0,04	0,47	0,2
Ilex cerasifolia	Caúna-congonha	1	1	0,004	2,67	0,15	0,03	0,29	0,01	0,04	0,47	0,2
Annona cacans	Araticum-cagão	1	1	0,003	2,67	0,15	0,03	0,29	0,01	0,03	0,47	0,2
Myrcia neoclusiifolia	Araçana	1	1	0,003	2,67	0,15	0,03	0,29	0,01	0,03	0,47	0,2
Lonchocarpus cultratus	Embira-de-sapo	1	1	0,003	2,67	0,15	0,03	0,29	0,01	0,03	0,47	0,2

Nome científico	Nome popular	n	P	G	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
Myrcia retorta	Cambuí	1	1	0,003	2,67	0,15	0,03	0,29	0,01	0,03	0,47	0,2
Myrcia pulchella	Guamirim	1	1	0,002	2,67	0,15	0,03	0,29	0,01	0,02	0,46	0,2
Dalbergia miscolobium	Jacarandá-caviúna	1	1	0,002	2,67	0,15	0,03	0,29	0,01	0,02	0,46	0,2
Trichilia pallida	Baga-de-morcego	1	1	0,002	2,67	0,15	0,03	0,29	0,01	0,02	0,46	0,2
Trichilia sp.1		1	1	0,002	2,67	0,15	0,03	0,29	0,01	0,02	0,46	0,2
Xylopia brasiliensis	Casca-de-barata	1	1	0,002	2,67	0,15	0,03	0,29	0,01	0,02	0,46	0,2
Cordiera sessilis	Marmaleda-de-cachorro	1	1	0,002	2,67	0,15	0,03	0,29	0,01	0,02	0,45	0,2
Maprounea guianensis	Milho-torrado	1	1	0,002	2,67	0,15	0,03	0,29	0,01	0,02	0,45	0,2
Total		**676**	**34**	**10,41**	**1.807,49**	**100**	**10,24**	**100**	**27,82**	**100**	**300**	**100**

Legenda: P = Unidades amostrais (Parcelas); n = Número de indivíduos; G = Área basal (m²); FA = Frequência absoluta; FR = Frequência relativa; DA = Densidade absoluta; DR = Densidade relativa; DoA = Dominância absoluta; DoR = Dominância relativa; VI = Índice de Valor de importância.

9.2.1.2.2.4.1.4. Estrutura Vertical

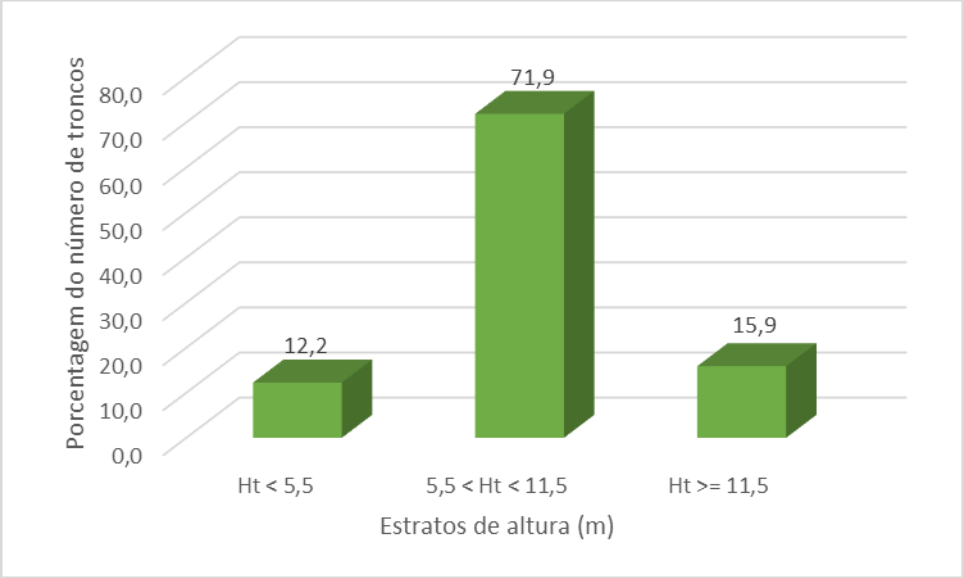
Os resultados das distribuições do número de troncos (Nt) por estratos de altura do FESD-M encontram-se na Figura 9.34. Neste caso foi utilizado o número de fustes ou de troncos mensurados ao invés do número de indivíduos, com o objetivo de representar de forma mais precisa a distribuição das alturas dessa tipologia vegetal.

Para análise da estrutura vertical esta foi separada em três intervalos de altura, sendo eles: Ht < 5,5 m (1); 5,5 m ≤ Ht < 11,5 m (2); e, Ht ≥ 11,5 m (3). Pode-se afirmar a população estudada possui estrutura vertical marcada pela abundância de troncos pertencentes ao estrato intermediário, com um montante de 71,9 % dos indivíduos com valores de altura no intervalo de 5,5 m ≤ Ht < 11,5 m.

Apenas 15,9 % dos troncos têm altura maior do que 11,5 m, estes podem ser considerados emergentes. As espécies que se destacaram no maior estrato de altura foram *Copaifera langsdorffii* (Copaíba), *Tapirira guianensis* (Pau-pombo) e *Inga sessilis* (Ingá-de-macaco).

A média geral das alturas registradas foi de 8,5 m, sendo a altura mínima de 2 m e a altura máxima de 24 m.

Figura 9.34 - Distribuição dos troncos dos indivíduos arbóreos (%) por estrato de altura na FESD-M



9.2.1.2.2.4.1.5. Distribuição diamétrica

Os resultados das distribuições do número de troncos (Nt), área basal (AB) e volume total (Vt), por classes de diâmetro da FESD-M encontram-se no Quadro 9.17. Nestes casos, foi utilizado

o número de fustes ou de troncos mensurados ao invés do número de indivíduos, com o objetivo de representar de forma mais precisa a distribuição dos diâmetros dessa tipologia vegetal.

Nas 34 parcelas amostradas em áreas de FESD-M foram mensurados 768 troncos, que apresentaram área basal de 10,41 m² e volume total de 77,55 m³. Desta forma, a densidade absoluta de troncos foi de 2.053,48 troncos/ha, a dominância totalizou 27,82 m²/ha e a estimativa de estoque médio de volume total de madeira foi de 207,35 m³/ha. A média de DAP dos indivíduos arbóreos registrados nas parcelas foi de 11,4 cm.

Quadro 9.17 - Estrutura diamétrica por classe de diâmetro encontrada na FESD-M

Classe	Nt	AB	VT	Nt/ha	AB/ha	VT/ha
7,5	416	1,72	7,46	1.112,30	4,61	19,94
12,5	180	2,09	12,28	481,28	5,58	32,84
17,5	95	2,22	15,85	254,01	5,94	42,38
22,5	42	1,64	13,71	112,30	4,40	36,67
27,5	20	1,21	11,54	53,48	3,23	30,87
32,5	10	0,84	8,70	26,74	2,24	23,26
37,5	3	0,33	3,61	8,02	0,88	9,66
42,5	1	0,14	1,63	2,67	0,37	4,35
52,5	1	0,22	2,76	2,67	0,58	7,39
Total	**768**	**10,41**	**77,55**	**2.053,48**	**27,82**	**207,35**

Legenda: Nt = número de troncos; AB = área basal (m^2); VT = Volume Total (m).

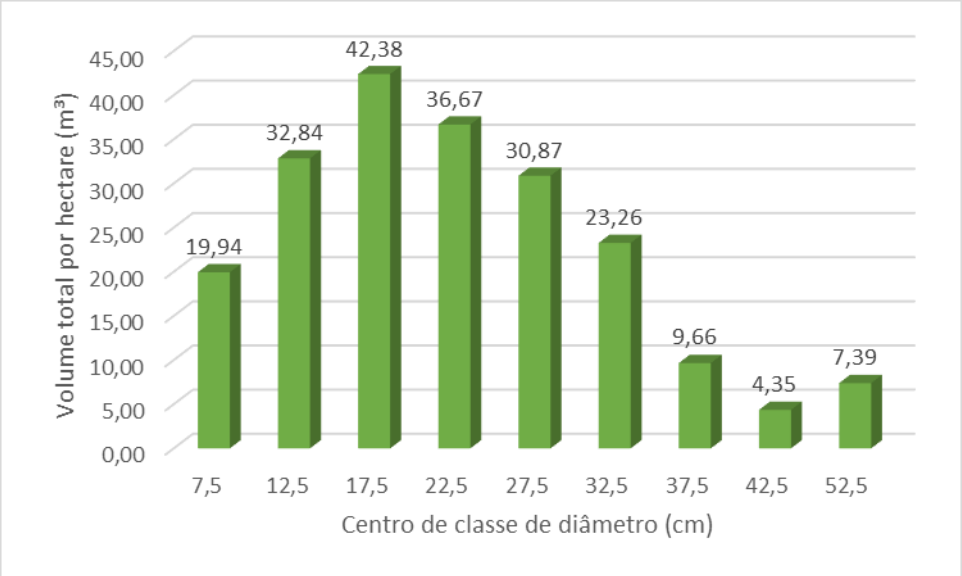
Pode ser observada na **Figura 9.35** a distribuição dos troncos, nos quais o maior número destes, aproximadamente 54,2 %, se encontra na menor classe de diâmetro (DAP entre 5-10 cm). Os indivíduos de pequeno porte, aqueles que apresentam DAP < 15 cm totalizam mais 77,6 % dos indivíduos da comunidade vegetal estudada. Os indivíduos de grande porte (DAP > 30 cm) são presentes, mas representam apenas 2,0 % dos troncos mensurados.

Os maiores estoques de área basal (m²) e volume total (m³) se concentram nas classes de diâmetro intermediárias, entre os indivíduos de médio porte (12,5 cm a 22,5 cm), como pode ser observado na Figura 9.36 e na Figura 9.37.

Figura 9.35 - Distribuição percentual do número total de troncos por hectare e por classe de diâmetro da FESD-M

Figura 9.36 - Distribuição dos valores de área basal (m²) por hectare e por classe de diâmetro registrados para a FESD-M

Figura 9.37 - Distribuição do volume total (m³) por hectare e por classe de diâmetro registrados para as áreas de FESD-M



9.2.1.2.2.4.1.6. Volumetria

As dez espécies com os maiores estoques volumétricos, em ordem de grandeza, foram: *Lithraea molleoides* (Aroeira), *Copaifera langsdorffii* (Copaíba), *Tapirira guianensis* (Pau-pombo), *Inga sessilis* (Ingá-de-macaco), *Platypodium elegans* (Amendoim-do-campo), *Persea willdenovii* (Maçaranduba-amarela), *Bowdichia virgilioides* (Sucupira-preta), *Pera glabrata* (Laranjeira-do-cerrado), *Guazuma ulmifolia* (Mutamba) e *Clitoria fairchildiana* (Sombreiro). O volume de madeira dessas espécies totalizou 115,89 m³/ha, o que representa aproximadamente 55,9% do total de volume de madeira estimado para a área de estudo (Quadro 9.18).

Quadro 9.18 - Volumetria média por hectare de cada espécie registrada na amostragem das áreas de FESD-M. Espécies classificadas em ordem decrescente de VT/ha (m³/ha)

Nome científico	Nome popular	VT (m³)	VT (%)
Lithraea molleoides	Aroeira	30,30	14,6
Copaifera langsdorffii	Copaíba	18,68	9,0
Tapirira guianensis	Pau-pombo	18,36	8,9
Inga sessilis	Ingá-de-macaco	14,46	7,0
Platypodium elegans	Amendoim-do-campo	6,96	3,4
Persea willdenovii	Maçaranduba-amarela	6,61	3,2
Bowdichia virgilioides	Sucupira-preta	5,65	2,7
Pera glabrata	Laranjeira-do-cerrado	5,38	2,6
Morto		5,06	2,4
Guazuma ulmifolia	Mutamba	5,00	2,4
Clitoria fairchildiana	Sombreiro	4,49	2,2
Ocotea sp.1		4,36	2,1
Miconia sp.1		3,72	1,8
Machaerium villosum	Jacarandá-pedra	3,51	1,7

Nome científico	Nome popular	VT (m³)	VT (%)
Hymenaea courbaril	Jatoba	3,45	1,7
Luehea grandiflora	Açoita-cavalo	3,34	1,6
Machaerium hirtum	Jacarandá-de-espinho	3,23	1,6
Annona dolabripetala	Araticum	3,20	1,5
Handroanthus serratifolius	Ipê-amarelo	3,02	1,5
Luehea divaricata	Açoita-cavalo	3,02	1,5
Croton floribundus	Sangue-de-dragão	3,02	1,5
Schizolobium parahyba	Guapuruvú	2,99	1,4
Piptadenia gonoacantha	Carrasquim	2,84	1,4
Cedrela fissilis	Cedro	2,58	1,2
Plathymenia reticulata	Vinhático-do-campo	2,53	1,2
Xylopia sericea	Pimenta-de-macaco	2,50	1,2
Aspidosperma olivaceum	Guatambu	2,07	1,0
Anadenanthera peregrina	Angico-vermelho	2,01	1,0
Ocotea corymbosa	Canela-corvo	1,89	0,9
Dalbergia villosa	Canafistula-brava	1,80	0,9
Senna multijuga	Canafístula	1,76	0,9
Roupala montana	Carne-de-vaca	1,72	0,8
Myrcia splendens	Guamirim-de-rabo	1,67	0,8
Senegalia polyphylla	Monjoleiro	1,35	0,6
Cordia sellowiana	Chá-de-bugre	1,33	0,6
Handroanthus ochraceus	Ipê-amarelo-do-cerrado	1,29	0,6
Cordia trichotoma	Louro-pardo	1,28	0,6
Enterolobium contortisiliquum	Tamboril	1,26	0,6
Nectandra oppositifolia	Canela-amarela	1,11	0,5
Terminalia glabrescens	Capitão	1,07	0,5
Cupania vernalis	Camboatá-vermelho	1,04	0,5
Casearia lasiophylla	Espeteiro	1,04	0,5
Casearia arborea	Guaçatonga	1,03	0,5
Croton urucurana	Sangra-d'água	0,86	0,4
Spondias mombin	Cajá-mirim	0,84	0,4
Machaerium nyctitans	Jacarandá-bico-de-pato	0,73	0,4
Myrcia amazonica	Jambinho	0,65	0,3
Protium heptaphyllum	Breu	0,65	0,3
Alchornea triplinervia	Tapiá	0,63	0,3
Stryphnodendron adstringens	Barbatimão	0,63	0,3
Syagrus romanzoffiana	Jerivá	0,56	0,3
Dendropanax cuneatus	Embirutó	0,53	0,3
Aloysia virgata	Lixeira-da-mata	0,52	0,3
Ficus sp.1	Figueira	0,49	0,2
Casearia sylvestris	Cafezeiro-do-mato	0,47	0,2
Byrsonima laxiflora	Murici-da-mata	0,46	0,2
Annona sylvatica	Araticum-do-morro	0,44	0,2
Casearia decandra	Cabroé	0,42	0,2
Erythrina verna	Mulungu	0,40	0,2
Psidium guajava	Goiabeira-verdadeira	0,36	0,2
Schinus terebinthifolia	Aroeirinha-vermelha	0,35	0,2
Cecropia pachystachya	Embaúba-branca	0,27	0,1
Ocotea odorifera	Canela-sassafrás	0,26	0,1
Siparuna guianensis	Nega-mina	0,25	0,1
Handroanthus impetiginosus	Ipê-roxo	0,20	0,1

Nome científico	Nome popular	VT (m³)	VT (%)
Peltophorum dubium	Sobrasil	0,19	0,1
Aspidosperma spruceanum	Peroba-cascuda	0,19	0,1
Amaioua guianensis	Marmelinho	0,18	0,1
Bauhinia forficata	Pata-de-vaca	0,18	0,1
Andira fraxinifolia	Angelim-rosa	0,18	0,1
Eugenia sp.1		0,15	0,1
Leucochloron incuriale	Angico-rajado	0,15	0,1
Erythroxylum deciduum	Fruta-de-pombo	0,14	0,1
Maclura tinctoria	Moreira	0,14	0,1
Myrcia tomentosa	Goiabeira-selvagem	0,14	0,1
Styrax camporum	Benjoeiro	0,14	0,1
Ocotea spixiana	Louro	0,13	0,1
Matayba elaeagnoides	Camboatá-branco	0,12	0,1
Myrcia sp.1		0,10	0,1
Machaerium brasiliense	Pau-sangue	0,10	0,05
Trema micranthum	Crindiúva	0,09	0,04
Guettarda viburnoides	Veludo-branco	0,08	0,04
Mangifera indica	Mangueira	0,08	0,04
Terminalia argentea	Capitão-do-campo	0,08	0,04
Heteropterys byrsonimifolia	Murici-macho	0,07	0,04
Cybistax antisyphilitica	Ipê-verde	0,07	0,04
Malvaceae 1	(vazio)	0,06	0,03
Vitex megapotamica	Tarumã	0,06	0,03
Mollinedia widgrenii	Erva-santa	0,05	0,03
Myrsine umbellata	Pororoca	0,05	0,03
Handroanthus chrysotrichus	Ipê-amarelo	0,05	0,02
Ilex cerasifolia	Caúna-congonha	0,05	0,02
Chrysophyllum marginatum	Aguaí-vermelho	0,04	0,02
Myrcia retorta	Cambuí	0,04	0,02
Myrcia neoclusiifolia	Araçana	0,04	0,02
Annona cacans	Araticum-cagão	0,04	0,02
Lonchocarpus cultratus	Embira-de-sapo	0,03	0,02
Aegiphila integrifolia	Pau-papagaio	0,03	0,01
Myrcia pulchella	Guamirim	0,03	0,01
Xylopia brasiliensis	Casca-de-barata	0,02	0,01
Trichilia sp.1		0,02	0,01
Maprounea guianensis	Milho-torrado	0,02	0,01
Cordiera sessilis	Marmaleda-de-cachorro	0,02	0,01
Dalbergia miscolobium	Jacarandá-caviúna	0,02	0,01
Trichilia pallida	Baga-de-morcego	0,02	0,01
Total		**207,35**	**100**

Legenda: VT = Volume Total (m).

9.2.1.2.2.4.1.7. Definição do Estágio Sucessional da FESD-M

Nas áreas de Floresta Estacional Semidecidual classificadas como em estágio médio de regeneração presentes na ADA do Projeto Ampliação Mina Volta Grande a floresta apresenta dois estratos bem definidos: dossel e sub-bosque. Esta é representada em sua maioria (54,2 %)

por indivíduos jovens pertencentes à classe de diâmetro entre 5-10 cm, porém com grande amplitude diamétrica e com presença de árvores de grande porte, com DAP > 30 cm.

A média de DAP encontrada foi de 11,4 cm e a altura média dos indivíduos arbóreos é de 8,5 metros. Todas estas são características típicas de estágio médio de regeneração.

As áreas apresentam moderada diversidade de espécies (H' = 3,68), sem a ocorrência de dominância entre elas. As espécies pioneiras apresentam elevada representatividade na comunidade arbórea, correspondendo a 79,9 % dos indivíduos amostrados e 68,3 % das espécies registradas. As epífitas são presentes, com diversidade e densidade variável, sendo representadas principalmente espécies das Famílias Orchidaceae (*Eurystyles actinosophila, Polystachya* sp.), Cactaceae (*Epiphyllum* sp.), Bromeliaceae (*Aechmea bromeliifolia, Billbergia zebrina* e *Tillandsia* sp.), Araceae (*Philodendron* sp.), Piperaceae (*Peperomia* sp.) e diversas samambaias (*Asplenium* sp., *Microgramma* sp., *Pecluma* sp., *Pleopeltis s*p., *Adiantum* sp. e *Hymenophyllum* sp.).

A camada de serapilheira sempre está presente formando uma camada contínua variando a espessura, com pontos com mais de 3 cm de biomassa e pontos onde se forma uma camada delgada. Ao observar com mais detalhes são observados um grande densidade e diversidades de fungos (cogumelos), estes desempenham um papel crucial na ciclagem de nutrientes e na decomposição da matéria orgânica presente na serapilheira contribuindo para a saúde e fertilização do solo.

Considerando a análise a partir dos parâmetros quali-quantitativos propostos pela Resolução CONAMA 392/2007, classificam-se tais fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Montana presente na ADA do Projeto Ampliação Mina Volta Grande em estágio médio de regeneração.

O Quadro 9.19 faz uma comparação entre os parâmetros da Resolução CONAMA329/2007 para a classificação do estágio sucessional médio da FESD em Minas Gerais e os resultados obtidos para a área do Projeto Ampliação Mina Volta Grande.

Quadro 9.19 - Quadro comparativo dos parâmetros da Resolução CONAMA 329/2007 para a classificação do estágio sucessional médio da Floresta Estacional Semidecidual em Minas Gerais e os resultados obtidos para a área do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

Parâmetro	Estágio Médio (CONAMA 392/2007)	Características da área de estudo
Estratificação	Incipiente - Formação de dois estratos, dossel e sub-bosque	Formação de dois estratos, dossel e sub-bosque
Altura	Dossel entre 5 e 12 metros de altura	8,4 metros
Distribuição diamétrica	Espécies lenhosas com distribuição diamétrica com moderada amplitude - DAP médio de entre 10 e 20 cm	11,5 cm
Diversidade	Moderada	Moderada (H'=3,68)

Parâmetro	Estágio Médio (CONAMA 392/2007)	Características da área de estudo
Abundância de espécies pioneiras	Moderada	Alta. Espécies pioneiras representam 79,8 % dos indivíduos e 68,3 % das espécies
Presença de epífitas	Maior riqueza e abundância de epífitas	Epífitas presentes, com diversidade e intensidade variável.
Serapilheira	Presente, variando com a estação do ano e localização	Abundante e formando uma camada contínua.
Trepadeiras	Presença marcante de cipós - trepadeiras herbáceas e lenhosas	Presentes herbáceos e lenhosos

9.2.1.2.2.4.2. Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração (FESD-I)

As áreas de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração (FESD-I) localizadas na ADA do projeto totalizam 46,1740 ha, os quais correspondem a 7,1 % da área total do projeto. Estas áreas foram amostradas por meio da alocação de 8 parcelas amostrais circulares distribuídas de forma aleatória nas áreas de FESD-I, totalizando uma área amostral de 0,088 ha.

As coordenadas geográficas de localização destas parcelas são apresentadas no quadro abaixo.

Quadro 9.20 - Coordenadas UTM (Datum: SIRGAS 2000; Zona: 23K) das parcelas amostradas em áreas de FESD-I

Parcela	Coordenada X	Coordenada Y	Altitude (m)	Tipologia
20	542.880	7.668.660	867	FESD-I
25	543.323	7.669.005	914	FESD-I
26	543.342	7.668.938	903	FESD-I
32	543.134	7.669.301	931	FESD-I
33	543.108	7.669.310	927	FESD-I
34	542.930	7.669.260	916	FESD-I
39	543.753	7.669.433	971	FESD-I
42	540.605	7.667.262	880	FESD-I

9.2.1.2.2.4.2.1. Composição Florística

Nas 8 parcelas amostradas em áreas de FESD-I foram registradas 41 espécies botânicas distintas, além do grupo dos indivíduos mortos. Das espécies nativas registradas, uma foi identificada apenas até o nível de gênero, *Myrcia* sp.1, e um não foi identificada, sendo denominada como indeterminada. Não foi possível a identificação até o epíteto específico destas espécies visto que os indivíduos não apresentavam material botânico fértil no período da amostragem que possibilitasse a conclusão de sua identificação.

O Quadro 9.21 apresenta a lista florística com as espécies registradas nos estratos das áreas de FESD-I.

Não foram registradas espécies consideradas ameaçadas de extinção de acordo com a Portaria do MMA nº 148 de dezembro de 2022, que apresenta a "Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção”

Foram registrados indivíduos pertencentes à espécie *Handroanthus ochraceus* (Ipê-amarelo-do-cerrado), a qual é considerada protegida por lei e imune de corte de acordo com a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012, que declara de preservação permanente, de interesse comum e imune de corte, no Estado de Minas Gerais, o pequizeiro (*Caryocar brasiliense*) e o ipê-amarelo (*Handroanthus* spp.) (Quadro 9.22).

Quadro 9.21 - Lista florística das espécies amostradas nas áreas de FESD-I, com a indicação grupos ecológicos de cada espécie. Espécies apresentadas em ordem alfabética de família e espécie

Família	Nome científico	Nome popular	G.E.	Grau de Vulnerabilidade
Anacardiaceae	*Lithraea molleoides* (Vell.) Engl.	Aroeira	PI	
Anacardiaceae	*Tapirira guianensis* Aubl.	Pau-pombo	PI	
Annonaceae	*Annona dolabripetala* Raddi	Araticum	PI	
Annonaceae	*Annona sylvatica* A.St.-Hil.	Araticum-do-morro	SI	
Annonaceae	*Xylopia sericea* A.St.-Hil.	Pimenta-de-macaco	PI	
Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	Jerivá	PI	
Asteraceae	*Moquiniastrum polymorphum* (Less.) G. Sancho	Cambará-verdadeiro	PI	
Bignoniaceae	*Handroanthus ochraceus* (Cham.) Mattos	Ipê-amarelo-do-cerrado	PI	Protegida (Lei Estadual 20.308/2012)
Calophyllaceae	*Kielmeyera coriacea* Mart. & Zucc.	Pau-santo-do-cerrado	PI	
Cannabaceae	*Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg.	Taleira	PI	
Cordiaceae	*Cordia trichotoma* (Vell.) Arráb. ex Steud.	Louro-pardo	SI	
Erythroxylaceae	*Erythroxylum deciduum* A.St.-Hil.	Fruta-de-pombo	PI	
Fabaceae	*Bowdichia virgilioides* Kunth	Sucupira-preta	PI	
Fabaceae	*Copaifera langsdorffii* Desf.	Copaíba	PI	
Fabaceae	*Machaerium hirtum* (Vell.) Stellfeld	Jacarandá-de-espinho	PI	
Fabaceae	*Machaerium villosum* Vogel	Jacarandá-pedra	PI	
Fabaceae	*Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F.Macbr.	Carrasquim	SI	
Fabaceae	*Platypodium elegans* Vogel	Amendoim-do-campo	PI	
Fabaceae	*Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose	Monjoleiro	PI	
Fabaceae	*Senna macranthera* (DC. ex Collad.) H.S.Irwin & Barneby	Fedegoso	PI	
Fabaceae	*Swartzia flaemingii* Raddi	Sangue-de-burro	ST	
Indeterminadas	Indeterminada 1	(vazio)	NC	
Lamiaceae	*Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke	Tarumã	PI	
Lauraceae	*Ocotea corymbosa* (Meisn.) Mez	Canela-corvo	PI	
Lauraceae	*Ocotea spixiana* (Nees) Mez	Louro	SI	
Lauraceae	*Persea willdenovii* Kosterm.	Maçaranduba-amarela	SI	
Malvaceae	*Luehea grandiflora* Mart.	Açoita-cavalo	PI	
Melastomataceae	*Pleroma estrellense* (Raddi) P.J.F.Guim. & Michelang.	Quaresmeira	PI	
Mortos	Morto		-	
Myrtaceae	*Eucalyptus* sp.1	Eucalipto	Ex	
Myrtaceae	*Eugenia florida* DC.	Cambuí	SI	

Família	Nome científico	Nome popular	G.E.	Grau de Vulnerabilidade
Myrtaceae	*Myrcia retorta* Cambess.	Cambuí	PI	
Myrtaceae	*Myrcia* sp.1		NC	
Myrtaceae	*Myrcia splendens* (Sw.) DC.	Guamirim-de-rabo	SI	
Myrtaceae	*Myrcia tomentosa* (Aubl.) DC.	Goiabeira-selvagem	PI	
Myrtaceae	*Psidium guajava* L.	Goiabeira-verdadeira	PI	
Peraceae	*Pera glabrata* (Schott) Baill.	Laranjeira-do-cerrado	SI	
Rubiaceae	*Randia armata* (Sw.) DC.	Osso-de-burro	PI	
Salicaceae	*Casearia lasiophylla* Eichler	Espeteiro	PI	
Salicaceae	*Casearia sylvestris* Sw.	Cafezeiro-do-mato	PI	
Solanaceae	*Solanum lycocarpum* A.St.-Hil.	Lobeira	PI	
Styracaceae	*Styrax camporum* Pohl	Benjoeiro	PI	

Legenda: GE = Grupo Ecológico; PI = Pioneira; SI = Secundária inicial; ST = Secundária tardia; EX = Exótica; NC = Não conhecido.

Quadro 9.22 - Espécies ameaçadas de extinção e protegidas por lei registradas nas parcelas amostrais - FESD-I

Nome científico	Nome popular	Grau de Vulnerabilidade	Ni	Ni/ha
Handroanthus ochraceus	Ipê-amarelo-do-cerrado	Protegida (Lei Estadual 20.308/2012)	2	22,73

Legenda: Ni = Número de indivíduos.

As espécies registradas foram agrupadas em 20 famílias botânicas distintas, além dos agrupamentos dos indivíduos mortos e da espécie indeterminada. O Quadro 9.23 apresenta as famílias registradas com seu respectivo número de indivíduos.

As famílias que apresentaram os maiores números de indivíduos amostrados foram: Fabaceae (42), Anacardiaceae (20), Myrtaceae (19), Peraceae (11), Lauraceae (8) e Salicaceae (5). As famílias Calophyllaceae, Cannabaceae, Solanaceae e Styracaceae foram representadas por apenas um indivíduo amostrado.

As famílias que apresentaram maior abundância de espécies foram: Fabaceae (9), Myrtaceae (7), Annonaceae (3), Lauraceae (3), Anacardiaceae (2) e Salicaceae (2). Todas as demais famílias foram representadas por apenas uma espécie.

Quadro 9.23 - Número de indivíduos e de espécies por família - FESD-I. Famílias organizadas em ordem decrescente de número de indivíduos

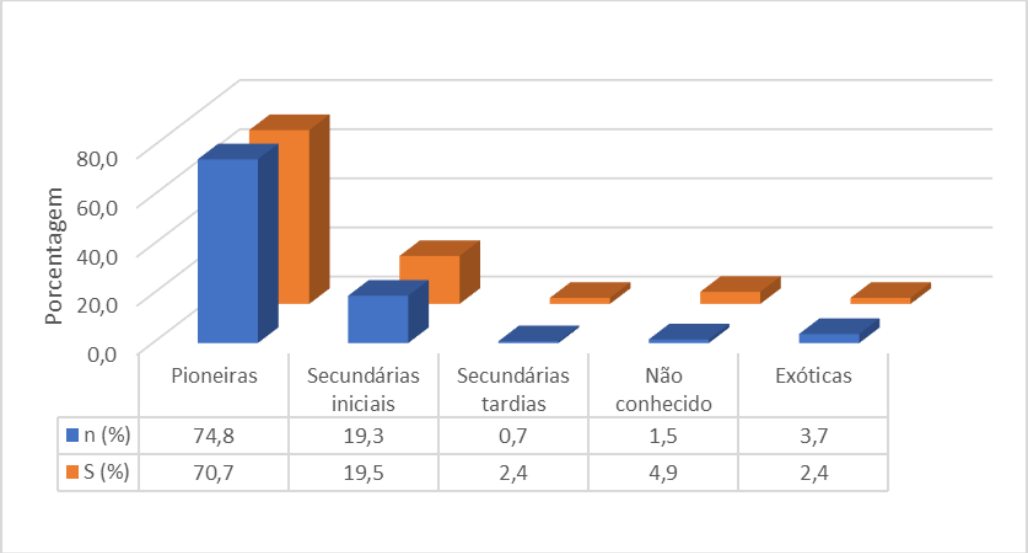
Família	Abundância		Riqueza	
	n	n (%)	S	S (%)
Fabaceae	42	29,2	9	22,0
Anacardiaceae	20	13,9	2	4,9
Myrtaceae	19	13,2	7	17,1
Peraceae	11	7,6	1	2,4
Mortos	9	6,3	-	-
Lauraceae	8	5,6	3	7,3
Salicaceae	5	3,5	2	4,9
Annonaceae	3	2,1	3	7,3
Asteraceae	3	2,1	1	2,4
Malvaceae	3	2,1	1	2,4
Melastomataceae	3	2,1	1	2,4
Rubiaceae	3	2,1	1	2,4
Arecaceae	2	1,4	1	2,4
Bignoniaceae	2	1,4	1	2,4
Cordiaceae	2	1,4	1	2,4
Erythroxylaceae	2	1,4	1	2,4
Lamiaceae	2	1,4	1	2,4
Calophyllaceae	1	0,7	1	2,4
Cannabaceae	1	0,7	1	2,4
Indeterminadas	1	0,7	1	2,4
Solanaceae	1	0,7	1	2,4
Styracaceae	1	0,7	1	2,4
Total	**144**	**100**	**41**	**100**

Legenda: n = Número de indivíduos; S = Número de espécies.

Com relação ao grupo ecológico de cada espécie, nas áreas de FESD-I o grupo mais expressivo foi o das pioneiras as quais constituem 74,8 % dos indivíduos amostrados e cerca de 70,7 % das espécies registradas. O grupo das espécies secundárias iniciais é o segundo mais expressivo

correspondendo a 19,3 % dos indivíduos amostrados e 19,5 % das espécies registradas. Foi registrada ainda uma espécie exótica, *Eucalyptus* sp.1 (Eucalipto) (Figura 9.38).

Figura 9.38 - Distribuição das espécies registradas na FESD-I em relação ao grupo ecológico



9.2.1.2.2.4.2.2. Diversidade

Conforme pode ser observado no Quadro 9.24, a diversidade da flora das áreas de FESD-I, avaliada por meio do Índice Shannon-Weaver (H´), foi de 3,21 e pode ser considerada moderada para a região de estudo. Foram registrados um total de 135 indivíduos, excluídos os indivíduos mortos, que contemplaram 41 espécies botânicas distintas. A parcela 42 foi a que obteve o maior índice de diversidade (H' = 2,25) com 10 espécies e a que obteve o menor índice foi a parcela 20 (H' = 0) por apresentar apenas uma espécie.

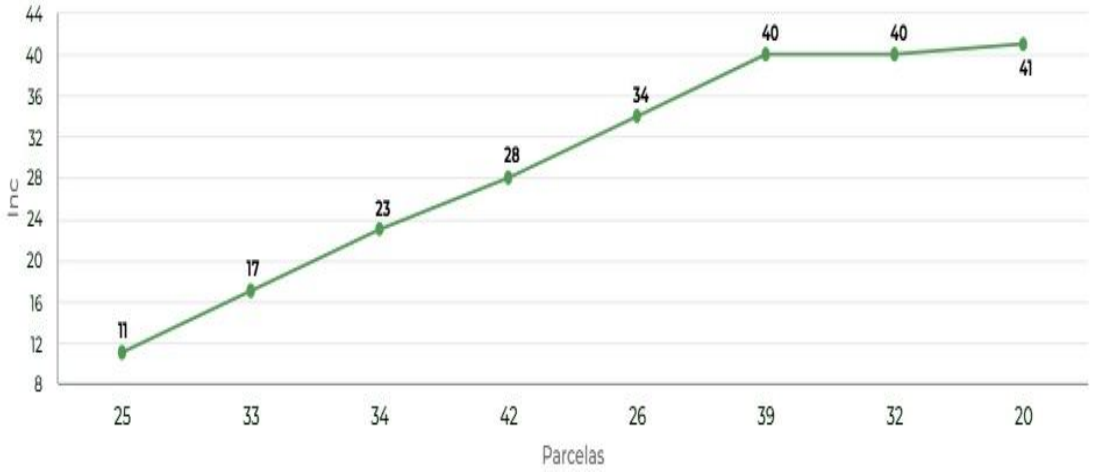
A equabilidade de Pielou (J') varia de 0 a 1, onde valores próximos a zero indicam a ocorrência de dominância ecológica de algumas espécies no ambiente. A equabilidade de Pielou encontrada nas áreas de FESD-M estudadas foi de 0,86 indicando a ausência de dominância de espécies nesses ambientes, como esperado para áreas de Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração.

Quadro 9.24 - Índices de Diversidade das parcelas das áreas de FESD-I

Parcela	n	S	Ln(S)	H'	C	J	QM
20	7	1	0,00	0,00	0,00	-	1 : 7
25	31	11	2,40	1,93	0,83	0,81	1 : 2,818
26	18	9	2,20	2,00	0,89	0,91	1 : 2
32	13	5	1,61	1,04	0,54	0,65	1 : 2,6
33	12	10	2,30	2,21	0,95	0,96	1 : 1,2
34	15	10	2,30	1,99	0,86	0,86	1 : 1,5
39	26	9	2,20	1,60	0,74	0,73	1 : 2,889
42	13	10	2,30	2,25	0,96	0,98	1 : 1,3
Geral	**135**	**41**	**3,71**	**3,21**	**0,95**	**0,86**	**1 : 3,293**

O gráfico da curva do coletor é apresentado considerando as 166 espécies registradas nas 33 parcelas amostrais realizadas nas áreas de FESD-I, conforme é apresentado na Figura 9.39. Nele pode ser observado que a curva já tende a estabilização e a expectativa é que um menor número de espécies não registradas seja incorporado, mesmo com a ampliação da amostragem. Isso indica que a amostragem na área de intervenção do Projeto Ampliação Mina Volta Grande foi bem representativa quanto às espécies de ocorrência nos ambientes estudados.

Figura 9.39 - Curva do coletor encontrada no inventário florestal das áreas de FESD-I



9.2.1.2.2.4.2.3. Estrutura Horizontal

Nas 8 parcelas amostradas foram mensurados 144 indivíduos, que apresentaram uma área basal total de 1,10 m². A estrutura horizontal da amostragem das áreas de FESD-I é apresentada no Quadro 9.25.

As espécies que apresentaram maior Índice de Valor de Importância (VI) foram *Tapirira guianensis* (Pau-pombo), *Platypodium elegans* (Amendoim-do-campo), *Pera glabrata* (Laranjeira-do-cerrado), *Senegalia polyphylla* (Monjoleiro), *Piptadenia gonoacantha* (Carrasquim), *Ocotea corymbosa* (Canela-corvo), *Myrcia retorta* (Cambuí), *Casearia lasiophylla* (Espeteiro), *Luehea grandiflora* (Açoita-cavalo) e *Lithraea molleoides* (Aroeira).

Os indivíduos mortos também apresentaram elevada representatividade na comunidade estudada, ocupando a quarta posição em relação ao VI, representando 5,8% do VI. Estes foram registrados em 62,5 % das parcelas amostrais, o que indica o certo grau de antropização da área de FESD-I.

A distribuição dos valores de importância entre as espécies na comunidade corrobora com os dados da equitabilidade Pielou, que indicaram a ausência de dominância entre as espécies.

A espécie protegida por lei *Handroanthus ochraceus* (Ipê-amarelo-do-cerrado) ocupou a 19ª posição em relação ao VI, com 2 indivíduos registrados em 2 parcelas amostrais, apresentando densidade de 22,73 indivíduos por hectare.

Quadro 9.25 - Estrutura horizontal encontrada nas áreas de FESD-I. Espécies apresentadas em ordem decrescente de VI

Nome científico	Nome popular	n	P	G	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
Tapirira guianensis	Pau-pombo	16	5	0,23	181,82	11,11	0,63	7,14	2,59	20,70	38,96	13,0
Platypodium elegans	Amendoim-do-campo	20	3	0,08	227,27	13,89	0,38	4,29	0,89	7,09	25,26	8,4
Pera glabrata	Laranjeira-do-cerrado	11	1	0,12	125,00	7,64	0,13	1,43	1,35	10,82	19,89	6,6
Morto		9	5	0,04	102,27	6,25	0,63	7,14	0,49	3,93	17,32	5,8
Senegalia polyphylla	Monjoleiro	7	1	0,12	79,55	4,86	0,13	1,43	1,32	10,56	16,85	5,6
Piptadenia gonoacantha	Carrasquim	7	2	0,08	79,55	4,86	0,25	2,86	0,86	6,92	14,64	4,9
Ocotea corymbosa	Canela-corvo	6	2	0,06	68,18	4,17	0,25	2,86	0,67	5,33	12,35	4,1
Myrcia retorta	Cambuí	8	1	0,03	90,91	5,56	0,13	1,43	0,38	3,00	9,99	3,3
Casearia lasiophylla	Espeteiro	4	4	0,01	45,45	2,78	0,50	5,71	0,12	0,93	9,42	3,1
Luehea grandiflora	Açoita-cavalo	3	3	0,02	34,09	2,08	0,38	4,29	0,22	1,72	8,09	2,7
Lithraea molleoides	Aroeira	4	2	0,02	45,45	2,78	0,25	2,86	0,23	1,84	7,48	2,5
Copaifera langsdorffii	Copaíba	3	3	0,01	34,09	2,08	0,38	4,29	0,11	0,87	7,24	2,4
Randia armata	Osso-de-burro	3	3	0,01	34,09	2,08	0,38	4,29	0,10	0,80	7,16	2,4
Eucalyptus sp.1	Eucalipto	5	1	0,02	56,82	3,47	0,13	1,43	0,27	2,20	7,10	2,4
Pleroma estrellense	Quaresmeira	3	1	0,04	34,09	2,08	0,13	1,43	0,40	3,21	6,73	2,2
Syagrus romanzoffiana	Jerivá	2	1	0,03	22,73	1,39	0,13	1,43	0,39	3,15	5,97	2,0
Bowdichia virgilioides	Sucupira-preta	1	1	0,04	11,36	0,69	0,13	1,43	0,46	3,70	5,83	1,9
Moquiniastrum polymorphum	Cambará-verdadeiro	3	2	0,01	34,09	2,08	0,25	2,86	0,09	0,73	5,67	1,9
Handroanthus ochraceus	Ipê-amarelo-do-cerrado	2	2	0,01	22,73	1,39	0,25	2,86	0,14	1,09	5,33	1,8
Cordia trichotoma	Louro-pardo	2	2	0,01	22,73	1,39	0,25	2,86	0,13	1,01	5,26	1,8
Vitex megapotamica	Tarumã	2	2	0,01	22,73	1,39	0,25	2,86	0,07	0,55	4,79	1,6
Erythroxylum deciduum	Fruta-de-pombo	2	2	0,01	22,73	1,39	0,25	2,86	0,07	0,52	4,77	1,6
Myrcia splendens	Guamirim-de-rabo	2	2	0,01	22,73	1,39	0,25	2,86	0,06	0,48	4,73	1,6
Solanum lycocarpum	Lobeira	1	1	0,02	11,36	0,69	0,13	1,43	0,21	1,65	3,77	1,3
Swartzia flaemingii	Sangue-de-burro	1	1	0,01	11,36	0,69	0,13	1,43	0,11	0,91	3,04	1,0
Annona sylvatica	Araticum-do-morro	1	1	0,01	11,36	0,69	0,13	1,43	0,09	0,72	2,84	0,9
Machaerium villosum	Jacarandá-pedra	1	1	0,01	11,36	0,69	0,13	1,43	0,09	0,70	2,82	0,9
Celtis iguanaea	Taleira	1	1	0,01	11,36	0,69	0,13	1,43	0,07	0,60	2,72	0,9
Myrcia tomentosa	Goiabeira-selvagem	1	1	0,01	11,36	0,69	0,13	1,43	0,07	0,57	2,70	0,9
Kielmeyera coriacea	Pau-santo-do-cerrado	1	1	0,01	11,36	0,69	0,13	1,43	0,07	0,53	2,65	0,9
Persea willdenovii	Maçaranduba-amarela	1	1	0,005	11,36	0,69	0,13	1,43	0,05	0,42	2,54	0,8

Nome científico	Nome popular	n	P	G	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VI (%)
Indeterminada 1		1	1	0,004	11,36	0,69	0,13	1,43	0,05	0,38	2,51	0,8
Eugenia florida	Cambuí	1	1	0,004	11,36	0,69	0,13	1,43	0,04	0,35	2,47	0,8
Myrcia sp.1		1	1	0,003	11,36	0,69	0,13	1,43	0,04	0,30	2,43	0,8
Annona dolabripetala	Araticum	1	1	0,003	11,36	0,69	0,13	1,43	0,03	0,26	2,38	0,8
Styrax camporum	Benjoeiro	1	1	0,003	11,36	0,69	0,13	1,43	0,03	0,23	2,36	0,8
Casearia sylvestris	Cafezeiro-do-mato	1	1	0,002	11,36	0,69	0,13	1,43	0,03	0,22	2,34	0,8
Machaerium hirtum	Jacarandá-de-espinho	1	1	0,002	11,36	0,69	0,13	1,43	0,03	0,22	2,34	0,8
Xylopia sericea	Pimenta-de-macaco	1	1	0,002	11,36	0,69	0,13	1,43	0,03	0,22	2,34	0,8
Ocotea spixiana	Louro	1	1	0,002	11,36	0,69	0,13	1,43	0,02	0,19	2,31	0,8
Psidium guajava	Goiabeira-verdadeira	1	1	0,002	11,36	0,69	0,13	1,43	0,02	0,18	2,30	0,8
Senna macranthera	Fedegoso	1	1	0,002	11,36	0,69	0,13	1,43	0,02	0,18	2,30	0,8
Total		**144**	**8**	**1,10**	**1.636,36**	**100**	**8,75**	**100**	**12,49**	**100**	**300**	**100**

Legenda: P = Unidades amostrais (Parcelas); n = Número de indivíduos; G = Área basal (m²); FA = Frequência absoluta; FR = Frequência relativa; DA = Densidade absoluta; DR = Densidade relativa; DoA = Dominância absoluta; DoR = Dominância relativa; VI = Índice de Valor de importância.

9.2.1.2.2.4.2.4. Estrutura Vertical

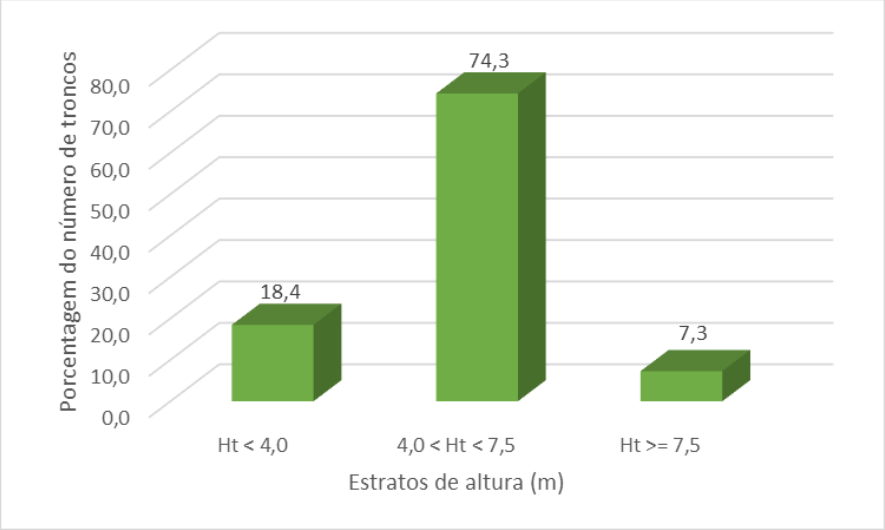
Os resultados das distribuições do número de troncos (Nt) por estratos de altura do FESD-I encontram-se na Figura 9.40. Neste caso foi utilizado o número de fustes ou de troncos mensurados ao invés do número de indivíduos, com o objetivo de representar de forma mais precisa a distribuição das alturas dessa tipologia vegetal.

Para análise da estrutura vertical esta foi separada em três intervalos de altura, sendo eles: Ht < 4,0 m (1); 4,0 m ≤ Ht < 7,5 m (2); e, Ht ≥ 7,5 m (3). Pode-se afirmar a população estudada possui estrutura vertical marcada pela abundância de troncos pertencentes ao estrato intermediário, com um montante de 74,3 % dos indivíduos com valores de altura no intervalo de 4,0 m ≤ Ht < 7,5 m.

Apenas 7,3 % dos troncos têm altura maior do que 7,5 m, estes podem ser considerados emergentes. As espécies que se destacaram no maior estrato de altura foram *Piptadenia gonoacantha* (Carrasquim) e *Eucalyptus* sp.1 (Eucalipto).

A média geral das alturas registradas foi de 5,8 m, sendo a altura mínima de 2 m e a altura máxima de 14 m.

Figura 9.40 - Distribuição dos troncos dos indivíduos arbóreos (%) por estrato de altura na FESD-I



9.2.1.2.2.4.2.5. Distribuição diamétrica

Os resultados das distribuições do número de troncos (Nt), área basal (AB) e volume total (Vt), por classes de diâmetro da FESD-I encontram-se no Quadro 9.26. Nestes casos, foi utilizado o número de fustes ou de troncos mensurados ao invés do número de indivíduos, com o objetivo de representar de forma mais precisa a distribuição dos diâmetros dessa tipologia vegetal.

Nas 8 parcelas amostradas foram mensurados 179 troncos, que apresentaram uma área basal total de 1,10 m² e volume total de madeira de 5,06 m³. Para as áreas de FESD-I estima-se neste inventário florestal uma densidade absoluta de troncos de 2.034,09 troncos/ha, uma dominância 12,49 m^2/ha e um estoque de volume total de madeira de 57,52 m^3/ha.

Quadro 9.26 - Estrutura diamétrica por classe de diâmetro encontrada na FESD-M

Classe	Nt	AB	VT	Nt/ha	AB/ha	VT/ha
7,5	138	0,50	1,87	1.568,18	5,70	21,25
12,5	30	0,31	1,48	340,91	3,51	16,83
17,5	8	0,18	1,00	90,91	2,04	11,41
22,5	3	0,11	0,71	34,09	1,25	8,03
Total	**179**	**1,10**	**5,06**	**2.034,09**	**12,49**	**57,52**

Legenda: Nt = número de troncos; AB = área basal (m^2); VT = Volume Total (m).

Pode ser observada na Figura 9.41 a distribuição dos troncos, nos quais o maior número destes, aproximadamente 77,1 %, se encontra na menor classe de diâmetro (DAP entre 5-10 cm). Os indivíduos de pequeno porte, aqueles que apresentam DAP < 15 cm totalizam mais 93,9% dos indivíduos da comunidade vegetal estudada. E não foram registrados indivíduos de grande porte (DAP > 30 cm). Além disso, a estrutura diamétrica apresenta baixa amplitude de classes. Todas estas características são condizentes com o estágio inicial de regeneração.

Os maiores estoques de área basal (m²) e volume total (m³) se concentram na menor classe de diâmetro, entre os indivíduos de pequeno, como pode ser observado na Figura 9.42 e Figura 9.43.

Figura 9.41 - Distribuição percentual do número total de troncos por hectare e por classe de diâmetro da FESD-I

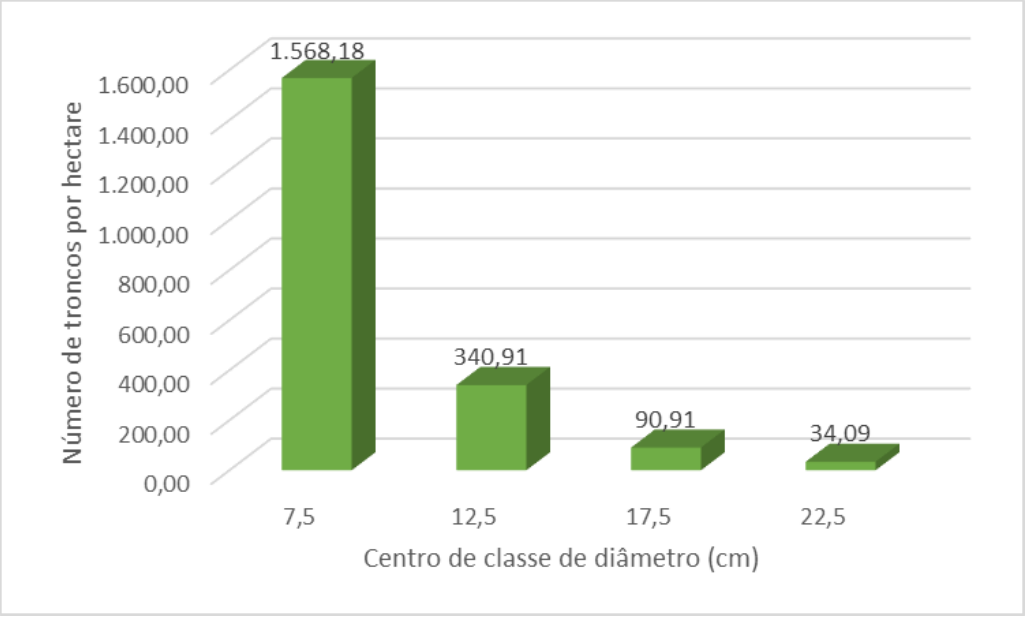


Figura 9.42 - Distribuição dos valores de área basal (m²) por hectare e por classe de diâmetro registrados para a FESD-I

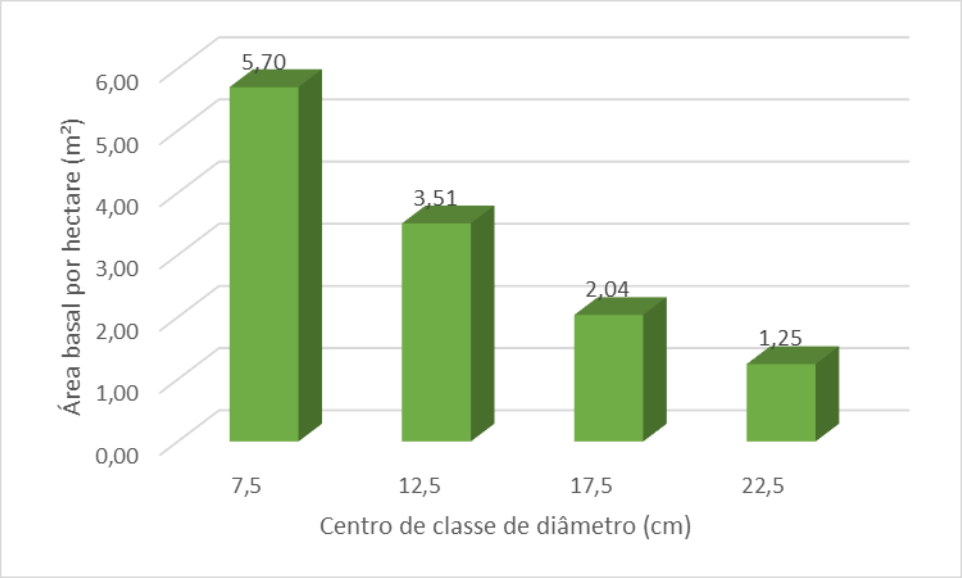
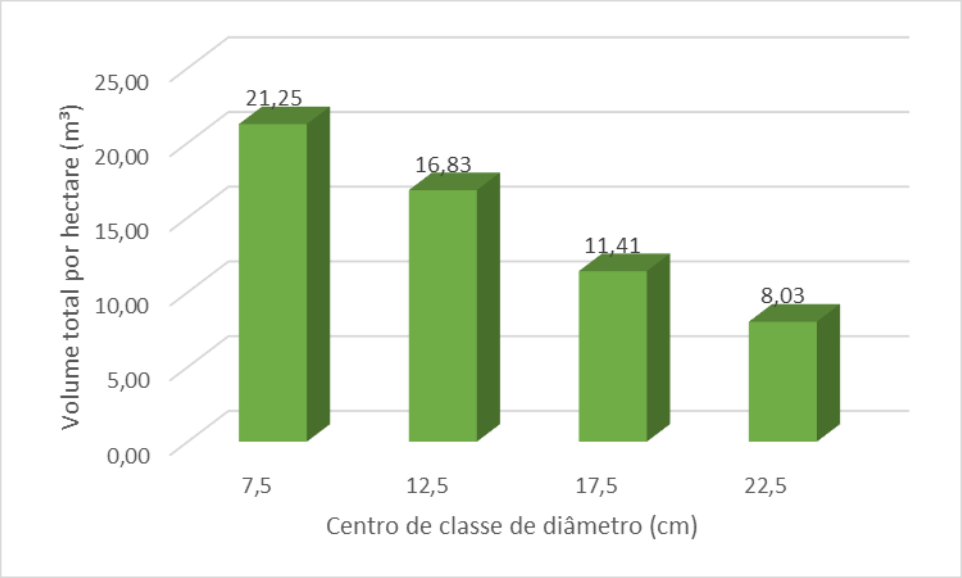


Figura 9.43 - Distribuição do volume total (m³) por hectare e por classe de diâmetro registrados para as áreas de FESD-I



9.2.1.2.2.4.2.6. Volumetria

As dez espécies com os maiores estoques volumétricos, em ordem de grandeza, foram: *Tapirira guianensis* (Pau-pombo), *Pera glabrata* (Laranjeira-do-cerrado), *Senegalia polyphylla* (Monjoleiro), *Piptadenia gonoacantha* (Carrasquim), *Ocotea corymbosa* (Canela-corvo), *Platypodium elegans* (Amendoim-do-campo), *Bowdichia virgilioides* (Sucupira-preta), *Pleroma estrelense* (Quaresmeira), *Eucalyptus* sp.1 (Eucalipto) e *Syagrus romanzoffiana* (Jerivá).

O volume de madeira dessas espécies totalizou 45,43 m³/ha, o que representa aproximadamente 79,0 % do total de volume de madeira estimado para a área de estudo (Quadro 9.27).

Quadro 9.27 - Volumetria média por hectare de cada espécie registrada na amostragem das áreas de FESD-I. Espécies classificadas em ordem decrescente de VT/ha (m³/ha)

Nome científico	Nome popular	VT (m³)	VT (%)
Tapirira guianensis	Pau-pombo	13,13	22,8
Pera glabrata	Laranjeira-do-cerrado	6,56	11,4
Senegalia polyphylla	Monjoleiro	5,84	10,2
Piptadenia gonoacantha	Carrasquim	5,16	9,0
Ocotea corymbosa	Canela-corvo	3,30	5,7
Platypodium elegans	Amendoim-do-campo	3,20	5,6
Bowdichia virgilioides	Sucupira-preta	3,07	5,3
Pleroma estrellense	Quaresmeira	2,05	3,6
Eucalyptus sp.1	Eucalipto	1,74	3,0
Morto		1,56	2,7
Syagrus romanzoffiana	Jerivá	1,39	2,4
Myrcia retorta	Cambuí	1,21	2,1
Luehea grandiflora	Açoita-cavalo	0,91	1,6
Lithraea molleoides	Aroeira	0,90	1,6
Solanum lycocarpum	Lobeira	0,85	1,5
Swartzia flaemingii	Sangue-de-burro	0,62	1,1
Cordia trichotoma	Louro-pardo	0,58	1,0
Handroanthus ochraceus	Ipê-amarelo-do-cerrado	0,49	0,9
Annona sylvatica	Araticum-do-morro	0,42	0,7
Machaerium villosum	Jacarandá-pedra	0,41	0,7
Copaifera langsdorffii	Copaíba	0,39	0,7
Casearia lasiophylla	Espeteiro	0,36	0,6
Randia armata	Osso-de-burro	0,32	0,6
Moquiniastrum polymorphum	Cambará-verdadeiro	0,30	0,5
Myrcia tomentosa	Goiabeira-selvagem	0,28	0,5
Celtis iguanaea	Taleira	0,27	0,5
Vitex megapotamica	Tarumã	0,24	0,4
Indeterminada 1		0,21	0,4
Persea willdenovii	Maçaranduba-amarela	0,21	0,4
Kielmeyera coriacea	Pau-santo-do-cerrado	0,20	0,3
Myrcia splendens	Guamirim-de-rabo	0,19	0,3
Erythroxylum deciduum	Fruta-de-pombo	0,18	0,3
Eugenia florida	Cambuí	0,16	0,3
Myrcia sp.1		0,14	0,2
Annona dolabripetala	Araticum	0,11	0,2
Styrax camporum	Benjoeiro	0,10	0,2
Machaerium hirtum	Jacarandá-de-espinho	0,09	0,2
Xylopia sericea	Pimenta-de-macaco	0,09	0,2
Psidium guajava	Goiabeira-verdadeira	0,08	0,1
Casearia sylvestris	Cafezeiro-do-mato	0,07	0,1
Senna macranthera	Fedegoso	0,06	0,1
Ocotea spixiana	Louro	0,06	0,1
Total		**57,52**	**100**

Legenda: VT = Volume Total (m).

9.2.1.2.2.4.2.7. Definição do Estágio Sucessional da FESD-I

Nas áreas de Floresta Estacional Semidecidual classificadas como em estágio inicial presentes na ADA do Projeto Ampliação Mina Volta Grande a FESD-I não apresenta uma estratificação bem definida e não há formação de um dossel propriamente dito. O que se observa *in loco* é um ambiente fortemente perturbado, com indivíduos muitas das vezes espaçados com alturas variáveis que raramente ultrapassam 7 metros, formando um emaranhado.

A floresta é composta quase que exclusivamente por indivíduos de pequeno porte, aqueles que apresentam DAP < 15 cm, totalizam mais 93,9% dos indivíduos da comunidade vegetal estudada. Além disso, foi registrada baixa amplitude diamétrica e sem a ocorrência de indivíduos de grande porte, DAP > 30 cm. A média de DAP encontrada foi de 8,2 cm e a altura média dos indivíduos arbóreos é de 5,8 metros. Todas estas são características típicas de estágio inicial de regeneração.

As áreas apresentam moderada diversidade de espécies (H' = 3,21), sem a ocorrência de dominância entre elas. As espécies pioneiras apresentam elevada representatividade na comunidade arbórea, correspondendo a 74,8 % dos indivíduos amostrados e 70,7 % das espécies registradas.

Espécies epífitas apresentam pouca diversidade e densidade, sendo observados, principalmente, bromélias (*Bromelia zebrina*), cactos (*Epiphyllum* sp.) e pteridófitas.

A serapilheira não forma uma camada contínua, entretanto, é presente na maioria dos fragmentos. Em áreas onde o processo serial ainda se encontra bem no início (pastagem abandonadas) a serapilheira ainda nem se formou, com o solo ainda sendo coberto por espécies de forrageiras que compunham a pastagem que foi abandonada.

Considerando a análise a partir dos parâmetros quali-quantitativos propostos pela Resolução CONAMA 392/2007, classificam-se tais fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Montana presente na ADA do Projeto Ampliação Mina Volta Grande em estágio inicial de regeneração.

O Quadro 9.28 faz uma comparação entre os parâmetros da Resolução CONAMA329/2007 para a classificação do estágio sucessional médio da FESD em Minas Gerais e os resultados obtidos para a área do Projeto Ampliação Mina Volta Grande.

Quadro 9.28 - Quadro comparativo dos parâmetros da Resolução CONAMA 329/2007 para a classificação do estágio sucessional inicial da Floresta Estacional Semidecidual em Minas Gerais e os resultados obtidos para a área do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

Parâmetro	Estágio Inicial (CONAMA 392/2007)	Características da área de estudo
Estratificação	Ausência de estratificação definida	Formação de dois estratos, dossel e sub-bosque

Parâmetro	Estágio Inicial (CONAMA 392/2007)	Características da área de estudo
Altura	Predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas, arbustivas e cipós, formando um adensamento (paliteiro) com altura de até 5 (cinco) metros	Altura média de 5,8 metros, porém com predominância de indivíduos jovens (paliteiro)
Distribuição diamétrica	Espécies lenhosas com distribuição diamétrica de pequena amplitude com DAP médio de até 10 (dez) centímetros	DAP médio de 8,2 cm e baixa amplitude diamétrica
Diversidade	Baixa	Moderada diversidade (H'=3,21)
Abundância de espécies pioneiras	Abundantes	Abundantes. Espécies pioneiras representam apenas 74,8 % dos indivíduos e 70,7 % das espécies
Presença de epífitas	Epífitas, se existentes, apresentam baixa diversidade	Baixa diversidade de epífitas
Serapilheira	Serapilheira, quando existente, forma uma fina camada, pouco decomposta, contínua ou não	Serrapilheira formando uma fina camada e descontínua
Trepadeiras	Trepadeiras, se presentes, geralmente herbácea	Predomínio de lianas ainda herbáceas muitas vezes formando emaranhados

9.2.1.2.3. Síntese Conclusiva

Considerando a Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento minerário Projeto Ampliação Mina Volta Grande, esta se encontra localizada nos municípios de Nazareno e São Tiago, região sul de Minas Gerais. De acordo com o mapa de Biomas do Brasil o projeto se encontra inserido no Bioma Mata Atlântica. As formações nativas predominantes são as florestas classificadas como Floresta Estacional Semidecidual as quais se encontram em diversos estágios de regeneração dado o processo de ocupação e exploração humana da região. Em meio às formações florestais são encontradas também áreas savânica decorrentes do contato com as formações de Cerrado, as quais na área de estudo são classificadas como Cerrado sentido restrito. Portanto, de modo geral as formações naturais encontram-se descaracterizadas em virtude do processo de antropização e consequente fragmentação da vegetação. Assim, são formações em regeneração com diferentes estados de conservação. As áreas antrópicas correspondem a áreas onde a vegetação natural foi convertida preteritamente em áreas de pastagem, mineração e plantios comerciais de eucalipto, além de áreas de lavouras diversas registradas na AEL e AER para o empreendimento.

A Área Diretamente Afetada (ADA) pelo Projeto Ampliação Mina Volta Grande compreende um total de 649,9550 hectares. Nestas áreas foram identificadas 6 classes de uso e ocupação do solo, distribuídas entre áreas naturais compostas por Floresta Estacional Semidecidual em estágio Médio de regeneração (FESD-M), Floresta Estacional Semidecidual em estágio Inicial

de regeneração (FESD-I) e Cerrado sentido restrito antropizado e o sistema antrópico composto de Áreas antropizadas, Plantio de eucalipto e Comunidades aluviais.

Do sistema natural as áreas de cerrado sentido restrito correspondem a pequenos fragmentos isolados os quais somam um total de 1,0860 ha os quais correspondem a apenas 0,2 % da ADA do projeto. Essas áreas encontram-se bastante antropizadas em virtude de ações antrópicas do entorno e apresentam estrutura variável em relação à densidade dos indivíduos arbóreos. Assim, nessas áreas foi realizado o estudo qualitativo da vegetação onde não foi observada a ocorrência de espécies ameaçadas de extinção. Houve a observação de indivíduos jovens e adultos da espécie protegido por lei *Handroanthus ochraceus*. Ainda que degradado e distribuído em pequenos fragmentos, considera-se o cerrado sentido restrito presente na ADA do projeto em estágio médio de regeneração uma vez que estrato herbáceo-arbustivo é consolidado e diverso, ocupando quase que totalmente o solo, o que proporciona condições para a manutenção e regeneração da fitofisionomia savânica.

As áreas de FESD-M localizadas na ADA do projeto totalizam 134,1920 ha, os quais correspondem a 20,6 % da área total do projeto. Estas áreas foram amostradas por meio da alocação aleatória de 34 parcelas amostrais circulares, totalizando uma área amostral de 0,37 ha.

Nas 34 parcelas amostradas em áreas de FESD-M foram registradas 103 espécies botânicas nativas distintas, além dos indivíduos mortos e da espécie exótica *Mangifera indica* (manga). Em relação às espécies consideradas como ameaçadas de extinção, de acordo com a Portaria do MMA nº 148/2022, foram registradas três espécies. A espécie *Ocotea odorifera* (canela-sassafrás) é classificada na categoria “EM PERIGO” e as espécies *Xylopia brasilienses* (casca-de-barata) e *Cedrela fissilis* (cedro) são classificadas na categoria “VULNERÁVEL”.

Nas áreas de FESD-M foram registrados ainda indivíduos de ipê amarelo pertencentes às espécies *Handroanthus chrysotrichus, H. ochraceus* e *H. serratifolius*, as quais são consideradas protegidas por lei e imunes de corte de acordo com a Lei Estadual nº 20.308, de 27 de julho de 2012.

Nas parcelas amostradas nas áreas de FESD-M foram mensurados 676 indivíduos, com 768 troncos, que apresentaram uma área basal total de 10,41 m² e volume total de madeira de 77,55 m³. Desta forma, a densidade absoluta de indivíduos foi de 1.807,49 ind./ha, a densidade absoluta de troncos foi de 2.053,48 nt/ha, a dominância totalizou 27,82 m²/ha e a estimativa de estoque de volume total de madeira foi de 207,35 m³/ha.

As áreas de FESD-I localizadas na ADA do projeto totalizam 46,1740 ha, os quais correspondem a 7,1 % da área total do projeto. Estas áreas foram amostradas por meio da alocação aleatória de 8 parcelas amostrais circulares, totalizando uma área amostral de 0,09 ha. Nas 8 parcelas amostradas em áreas de FESD-I foram registradas 41 espécies botânicas nativas distintas, além dos indivíduos mortos e da espécie exótica *Eucalyptus* sp. (eucalipto). Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção de acordo com a Portaria do MMA nº 148/2022. Entretanto, foram registrados indivíduos de ipê amarelo pertencente à espécie *Handroanthus ochraceus*, a qual é protegida por lei e imune de corte de acordo com a Lei Estadual 20.308/2012.

Nas parcelas amostradas nas áreas de FESD-I foram mensurados 144 indivíduos, com 179 troncos, que apresentaram uma área basal total de 1,1 m² e volume total de madeira de 5,06 m³. Desta forma, a densidade absoluta de indivíduos foi de 1.636,36 ind./ha, a densidade absoluta de troncos foi de 2.034,09 nt/ha, a dominância totalizou 12,49 m²/ha e a estimativa de estoque de volume total de madeira foi de 57,52 m³/ha.

O **Quadro 9.29** abaixo representa o resumo dos dados obtidos no inventário florestal das áreas florestais na ADA do projeto.

Quadro 9.29 - Quadro com resumo dos dados obtidos no inventário florestal das áreas florestais na ADA do projeto

Fitofisionomia	Área (ha)	Parcelas	Média DAP	Média Ht	Ni/ha	Nt/ha	AB/ha	VT/ha
FESD-M	134,1920	34	11,4	8,5	1.807,49	2.053,48	27,82	207,35
FESD-I	46,1740	8	8,2	5,8	1.636,36	2.034,09	12,49	57,52

Legenda: DAP = Diâmetro a Altura do Peito (cm); Ht = Altura (m); Ni = Número de indivíduos; Nt = Número de troncos; AB = Área basal (m²); VT = Volume total (m³).

O Quadro 9.30 seguir representa o resumo das espécies ameaçadas de extinção e protegidas registradas no inventário florestal das áreas florestais na ADA do projeto.

Quadro 9.30 - Quadro com resumo das espécies ameaçadas de extinção e protegidas registradas no inventário florestal das áreas florestais na ADA do projeto

Fitofisionomia	Nome Científico	Nome Popular	Ameaçada / Protegida	Ni/ha
FESD-M	*Ocotea odorifera*	Canela-sassafrás	Em Perigo	5,35
FESD-M	*Cedrela fissilis*	Cedro	Vulnerável	16,04
FESD-M	*Xylopia brasiliensis*	Casca-de-barata	Vulnerável	2,67
FESD-M	*Handroanthus ochraceus*	Ipê-amarelo-do-cerrado	**Protegida**	2,67
FESD-M	*Handroanthus chrysotrichus*	Ipê-amarelo	**Protegida**	2,67
FESD-M	*Handroanthus serratifolius*	Ipê-amarelo	**Protegida**	13,37
FESD-I	*Handroanthus ochraceus*	Ipê-amarelo-do-cerrado	**Protegida**	22,73

Legenda: Ni = Número de indivíduos; VU = Vulnerável; EM = Em Perigo.

9.2.2. Fauna

9.2.2.1. Introdução

A mineração é um dos setores básicos da economia do país, contribuindo de forma decisiva para o bem-estar e a melhoria da qualidade de vida das presentes e futuras gerações, sendo fundamental para o desenvolvimento de uma sociedade equânime, desde que seja operada com responsabilidade social, estando sempre presentes os preceitos do desenvolvimento sustentável (FARIAS, 2002).

O Estado de Minas Gerais é um dos que detém a liderança na produção mineral do País caracterizando-se tanto pela diversificação das substâncias produzidas, como pelos métodos de produção empregados, que vão desde o garimpo aos mais sofisticados métodos de lavra e beneficiamento, que induzem a formação de pequenas, médias e grandes empresas de mineração (CEDAPEM, 1998).

Em paralelo com a riqueza mineral existente, Minas Gerais é um dos Estados de maior diversidade biológica no Brasil, uma vez que abriga rica fauna e flora distribuídas em três Biomas: Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga. Com o avanço da economia e necessidade de produtos para as indústrias de base, o Estado vem sofrendo uma alta e contínua pressão antrópica, principalmente para a exploração de matéria prima, o que torna mais urgente a tomada de iniciativas voltadas para o estudo da conservação e uso sustentável de seus recursos naturais (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2005).

A dimensão dos impactos da mineração e suas estruturas associadas sobre a fauna ainda não foram totalmente esclarecidas, sendo a intensa alteração, redução e ou fragmentação das áreas naturais as principais causas das alterações nas comunidades e populações biológicas. Segundo Donatelli (2004) a fragmentação de *habitat* afeta negativamente as dinâmicas ecológicas, sendo essa uma das primeiras considerações para se iniciar estratégias conservacionistas. O conhecimento das causas e extensões das variações nas taxocenoses, bem como das espécies remanescentes que estejam ou não em risco após a alteração de *habitat*, são fundamentais para o estudo do impacto de empreendimentos potencialmente poluidores sobre as espécies animais (DONATELLI et al., 2004).

Dessa forma, conhecendo-se a representatividade da exploração mineral e sua importância para a economia do estado, junto à rica biodiversidade de Minas Gerais, faz-se necessários estudos de impactos à fauna decorrente das atividades antrópicas, realizando-se projetos de inventário nessas áreas, com o intuito de se avaliar a qualidade ambiental e de sua taxocenose e se os impactos do empreendimento poderão causar efeitos deletérios à fauna.

Nesse contexto, e de acordo com as diretrizes apresentadas pelos órgãos regulamentadores do processo de licenciamento ambiental, faz-se necessário o diagnóstico da fauna silvestre nas áreas do empreendimento Ampliação Mina Volta Grande..

9.2.2.2. Objetivos

O objetivo do presente estudo é o levantamento da fauna de ocorrência nas áreas de estudo da Ampliação da Mina Volta Grande, através do levantamento de dados primários e secundários que subsidiem informações para a o conhecimento das espécies de ocorrência local e regional, visando avaliar os possíveis impactos do empreendimento sobre a fauna da região. .

Os objetivos específicos são:

- Realizar amostragens de forma a gerar avaliação quali-quantitativa da fauna, por meio de amostragens sistemáticas e padronizadas que gerem dados sobre a composição e diversidade (riqueza e abundância) das espécies em diferentes sazonalidades, áreas de estudo, ambientes e graus de impacto;
- Identificar possíveis espécies indicadoras de qualidade ambiental, assim como as ameaçadas, endêmicas, de importância médica, interesse econômico, predadores de topo de cadeia alimentar e espécies cinegéticas e sua variação temporal e de *habitat*;
- Descrever e avaliar as comunidades em relação aos índices de riqueza, abundância, frequência, diversidade e similaridade, possibilitando avaliações ecológicas, de composição e distribuição local da fauna;
- Descrever de forma sucinta os principais ambientes amostrados quanto à fitofisionomia estrutura dos *habitat* das espécies ocorrentes;
- Gerar conclusão integrada do diagnóstico de fauna.

9.2.2.3. Aspectos Metodológicos

Esse documento apresenta os resultados finais das amostragens da fauna na área de estudo do Projeto Ampliação da Mina Volta Grande, localizadas nos municípios de Nazareno e São Tiago estado de Minas Gerais. Os resultados foram obtidos através de diagnóstico primários (dados da área de estudo local) e secundários (dados da área de estudo regional).

9.2.2.3.1. Diagnóstico primário

Para o presente estudo foram amostrados representantes da fauna vertebrada: Ictiofauna, Herpetofauna, Avifauna e Mastofauna (médios e grandes), através de campanhas de campo respeitando a variação climática sazonal.

Para a composição do diagnóstico primário foram utilizados dados do monitoramento da fauna realizado na área da Mina Volta Grande, entre os anos de 2016 a 2024, que contemplou 16 campanhas de campo para a fauna terrestre e 15 campanhas de campo para a ictiofauna. Ainda para a composição do diagnóstico primário, durante as quatro últimas campanhas de campo do monitoramento, entre os anos de 2022 e 2024, foram realizadas amostragens adicionais visando a adequação do desenho amostral da fauna para a realidade do Projeto Ampliação da Mina Volta Grande.

Durante as amostragens foi utilizada a coleta e captura de animais para a ictiofauna. Os demais grupos foram amostrados por metodologias ativas e não foi procedido o manejo, capturas e coleta de espécimes.

As amostragens da ictiofauna foram devidamente autorizadas através das autorizações 028.030/2016 (26/10/2016 a 26/10/2017); 028.030/2016/MG (23/02/2018 a 23/02/2019); 0115944/2019 (27/02/2019 a 27/02/2020); 11243375/2020 (05/02/2020 a 05/02/2021); 24721500/2021 (05/02/2021 a 05/02/2022); 42262602/2022 (16/02/2022 a 16/02/2023) e 64340027/2023 (18/04/2023 a 18/04/2025).

Considerando as Comunidades Hidrobiológicas, o levantamento de dados primários apresentados são referentes às duas campanhas de campo realizadas no ano de 2024.

As datas de amostragem para cada um dos grupos de fauna são descritas nos quadros a seguir (Quadro 9.31 e Quadro 9.32).

Quadro 9.31 – Descrição das campanhas de campo realizadas na área de estudo para o diagnóstico da fauna do Projeto Ampliação Minas Volta Grande

CAMPANHA	GRUPO	DATA	ÉPOCA
1	Vertebrados Terrestres	15 e 18 de setembro de 2016	Seca
	Ictiofauna	-	Seca
2	Vertebrados Terrestres	6 a 9 de fevereiro de 2017	Chuvosa
	Ictiofauna	13 e 16 de março de 2017	Chuvosa
3	Vertebrados Terrestres	3 a 6 de julho de 2017	Seca
	Ictiofauna	10 a 13 de julho de 2017	Seca
4	Vertebrados Terrestres	22 a 25 de janeiro de 2018	Chuvosa
	Ictiofauna	23 a 26 de fevereiro de 2018	Chuvosa
5	Vertebrados Terrestres	13 a 16 de agosto de 2018	Seca
	Ictiofauna	20 a 23 de agosto de 2018	Seca
6	Vertebrados Terrestres	4 a 7 de fevereiro de 2019	Chuvosa
	Ictiofauna	11 a 14 de fevereiro de 2019	Chuvosa
7	Vertebrados Terrestres	12 a 15 de agosto de 2019	Seca
	Ictiofauna	19 a 22 de agosto de 2019	Seca
8	Vertebrados Terrestres	10 a 13 de fevereiro 2020	Chuvosa
	Ictiofauna	17 a 20 de fevereiro 2020	Chuvosa

CAMPANHA	GRUPO	DATA	ÉPOCA
9	Vertebrados Terrestres	31 de agosto a 03 setembro de 2020	Seca
	Ictiofauna	24 a 27 de agosto de 2020	Seca
10	Vertebrados Terrestres	22 a 25 de fevereiro 2021	Chuvosa
	Ictiofauna	1 a 4 de fevereiro 2021	Chuvosa
11	Vertebrados Terrestres	3 a 8 de agosto de 2021	Seca
	Ictiofauna	26 a 29 de julho 2021	Seca
12	Vertebrados Terrestres	7 a 10 de fevereiro 2022	Chuvosa
	Ictiofauna	01 a 04 de fevereiro 2022	Chuvosa
13	Vertebrados Terrestres	15 a 18 de agosto 2022	Seca
	Ictiofauna	22 a 25 de agosto de 2022	Seca
14	Vertebrados Terrestres	13 a 16 de fevereiro de 2023	Chuva
	Ictiofauna	6 a 9 de fevereiro 2023	Chuva
15	Vertebrados Terrestres	7 a 10 de agosto de 2023	Seca
	Ictiofauna	14 a 17 de agosto de 2023	Seca
16	Vertebrados Terrestres	5 a 8 de fevereiro de 2024	Chuva
	Ictiofauna	5 a 8 de fevereiro de 2024	Chuva

Quadro 9.32 - Descrição das campanhas de campo realizadas na área de estudo para o diagnóstico da fauna do Projeto Ampliação Minas Volta Grande

CAMPANHA	GRUPO	DATA	ÉPOCA
1	Macroinvertebrados Bentônicos Fitoplâncton e Zooplâncton	Abril de 2024	Chuvosa
2	Macroinvertebrados Bentônicos Fitoplâncton e Zooplâncton	Julho de 2024	Seca

A apresentação de dados pretéritos e sistemáticos coletados na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande traz robustez na avaliação temporal dos possíveis impactos decorrentes da ampliação e operações futuras sobre as comunidades faunísticas.

Os resultados serão apresentados para cada um dos grupos de fauna, contendo a descrição das metodologias aplicadas, desenho amostral, análises estatísticas, lista de espécies registradas, avaliação dos índices ecológicos, dos táxons ameaçados, endêmicos, raros, exóticos, migratórios, cinegéticos, xerimbabos, de relevância epidemiológica, de interesse ecológico os serviços ecossistêmicos prestados por cada taxocenose, e demais avaliações pertinentes.

Para todos os grupos, a caracterização incluirá a indicação das espécies raras, endêmicas e ameaçadas de extinção em âmbito estadual (COPAM, 2010), nacional (MMA, 2022) e global (IUCN, 2025).

A caracterização da fauna incluirá ainda a apresentação de bioindicadores, espécies de valor econômico e de interesse alimentício, medicinal e científico e sua presença nas distintas fases

do empreendimento. Serão indicadas as espécies migradoras, de acordo com literatura especializada.

9.2.2.3.1.1. Área de Coleta de Dados Primários

Entende-se por "Estação de Amostragem" uma área previamente selecionada para a investigação sistemática da fauna, onde são aplicadas as metodologias apresentadas ao longo deste documento.

A estação e os pontos de amostragem foram selecionados de acordo com os seguintes critérios: áreas que concorrem para a maior probabilidade de ocorrência de indivíduos especialistas de diversos grupos, como áreas contendo vegetação natural, presença de corpos d'água, diversidade de fitofisionomias, diferenças altitudinais; e possíveis áreas que contribuem para a diminuição da diversidade e uniformidade de composição da fauna, como áreas que sofrem algum tipo de pressão antrópica. Além destes critérios, foi considerado o Layout do Projeto Ampliação Mina Volta Grande, de maneira a dispor as estações de amostragem em locais da área de estudo do empreendimento que avaliem a composição das comunidades faunísticas considerando todos os ambientes mais propícios a receber os impactos diretos e indiretos do empreendimento.

Os limites das Estações de Amostragem balizaram a distribuição dos pontos de coletas de dados, que são os locais exatos (sejam pontuais ou em forma de transectos) onde são realizadas observações de acordo com as metodologias próprias para cada grupo de fauna. Cada grupo utilizou diferentes metodologias, no intuito de se registrar espécies com hábitos de vida variados. Devido a especificidades de cada grupo temático, dentro de cada estação amostral cada especialista alocou diferentes pontos amostrais com o intuito de atender às particularidades ecológicas de cada grupo e às metodologias específicas propostas, otimizando o esforço de amostragem empregado. Os pontos amostrados assim como as metodologias específicas são apresentadas em subitem específico.

9.2.2.3.1.2. Análises de Dados Primários

9.2.2.3.1.2.1. Riqueza

A estimativa de riqueza das espécies foi realizada com a obtenção dos dados primários obtidos em campo. A determinação da riqueza de espécies pode ser dividida em quatro categorias distintas: número de espécies observadas, curva de extrapolação de espécies-área, integração da distribuição espécie-área e estimativas não paramétricas (PALMER, 1990).

Cada metodologia determina resultados mais adequados em situações distintas. Assim, a definição de riqueza seguiu Townsend e colaboradores (2006), sendo a riqueza considerada como o número de espécies em uma determinada comunidade. Esse parâmetro é amplamente utilizado como uma medida de biodiversidade (GASTON, 1996), apesar de que seja um dos muitos fatores para determiná-la. Para avaliação das estimativas de riqueza optou-se pelo método Jackknife de primeira ordem Mao Tau (COWELL *et al*., 2004), com intervalo de confiança (IC) de 95%.

9.2.2.3.1.2.2. Diversidade

Os índices de diversidade são utilizados para combinar a riqueza com a uniformidade ou equidade na distribuição dos indivíduos entre as espécies (TOWNSEND *et al*., 2006), ou seja, baseia-se na abundância proporcional das espécies. Pelo fato de incorporar informações de riqueza e uniformidade, índices de diversidade representa uma análise estatística avalia a heterogeneidade da distribuição das populações na comunidade biológica (MAGURRAN, 2013).

O índice de diversidade mais utilizado em estudos ecológicos é o Índice de *Shannon*, descrito detalhadamente por Pielou (1977) e Magurran (2004), estando representado pela equação:

H' = - Σ [(ni / N).ln (ni / N)], sendo:

ni = número de espécimes da espécie i contido nas amostragens de um dado local;

N = número total de espécimes capturados nas amostragens de um dado local;

ln = logaritmo natural.

9.2.2.3.1.2.3. Dominância

Índices de dominância e refletem a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie, conforme fórmula apresentada a seguir.

D = Σ (ni / N)², sendo:

D = dominância;

ni = número de espécimes da espécie i contido nas amostragens de um dado local;

N = número total de espécimes capturados nas amostragens de um dado local.

Varia de 0 a 1 e quanto mais alto for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade (URAMOTO *et al.,* 2005). Possui uma vantagem em relação aos índices de diversidade, pois não somente considera o número de espécies (s) e o total de números de indivíduos (N), mas também a proporção do total de ocorrência de cada espécie (MAGURRAN, 2011).

9.2.2.3.1.2.4. Similaridade

O coeficiente de semelhança biogeográfica é uma medida utilizada na biogeografia para avaliar o grau de semelhança entre as comunidades biológicas de diferentes áreas geográficas. O coeficiente de semelhança biogeográfica (DUELLMAN, 1990) é calculado segundo a fórmula a seguir:

CSB = 2C/(N1 + N2), onde:

C = número de espécies comuns entre as estações comparadas;

N1 e N2 = número de espécies presentes em cada uma das estações comparadas.

Este coeficiente varia de 0 (sem similaridade) a 1 (similaridade total). Com base na metodologia de Valentin (1995) serão construídas matrizes de similaridade a partir de valores desses índices para os pontos amostrados quantitativamente. Estas serão, então, utilizadas em uma análise de agrupamentos para a confecção de dendrogramas, empregando-se como método de ligação a associação média não balanceada.

9.2.2.3.1.2.5. Equitabilidade

Para a determinação da equitabilidade entre as diferentes amostras, foi utilizado o Índice de Pielou (J'). Esta fórmula, derivada do Índice de Diversidade de *Shannon*, e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (PIELOU, 1966). Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima). O índice é calculado através da fórmula:

E = H'/Hmax, onde:

H' = índice de diversidade de *Shannon*;

Hmax = ln(S);

S = riqueza encontrada na amostra.

9.2.2.3.1.2.6. Abundância e Frequência

A abundância relativa de espécies refere-se à proporção ou percentual em que cada espécie está presente em uma determinada área, ecossistema ou comunidade. É uma medida que expressa a contribuição de cada espécie para a totalidade da comunidade de organismos em um determinado local. A abundância relativa das espécies foi calculada dividindo o número de indivíduos de determinada espécie pelo número de indivíduos total registrados.

Já a frequência de ocorrência refere-se à proporção da distribuição local de cada espécie em uma determinada área ou ecossistema. É uma medida que expressa quais espécies há maior probabilidade de se registrar em uma amostra em um determinado local. A frequência de

ocorrência das espécies foi calculada segundo Dajoz (1973), através da expressão: FO% = n/N x 100, onde, F = frequência; n = número de pontos em que a espécie foi registrada; N = número total de pontos.

9.2.2.3.1.2.7. Constância de Ocorrência

A constância de ocorrência das espécies foi avaliada pelo índice de Silveira-Neto *et al*. (1976), utilizando a escala de Santos *et al*. (2008), onde as espécies encontradas em mais de 50% das amostras (campanhas de amostragem) são consideradas constantes; aqueles presentes entre 25 e 50% são consideradas acessórias e aquelas encontradas em menos de 25% das amostras são consideradas ocasionais.

9.2.2.3.1.2.8. Curva de Rarefação de Espécies

A suficiência das amostragens foi avaliada por meio da curva de rarefação de espécies (HAMMER *et al*., 2001), elaborada com os dados obtidos nas áreas de levantamento de dados primários. A curva de rarefação combina os dados de abundância ou de presença/ausência das espécies para uma representação gráfica comparativa à riqueza esperada para determinada área.

9.2.2.3.1.2.9. Curva de Acumulação de Espécies

Para avaliar a eficiência (suficiência) das amostragens foram construídas curvas de acumulação da riqueza em função do esforço amostral. A estimativa da riqueza calculada para a área e a respectiva curva de acumulação de espécies foram obtidas pelo método *Jackknife* 1 (COWELL, 2013) com auxílio dos softwares Excel 5.0 e EstimateS. Os cálculos foram realizados com base em 100 randomizações (*runs*), considerando uma amostra como o esforço amostral aplicado para o levantamento das espécies. O esforço amostral utilizado para cada grupo é especificado em cada subitem.

9.2.2.3.1.2.10. Programas Estatísticos Utilizados

Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa Past 1.18 (HAMMER & HARPER, 2004), EstimateS (COWELL, 2005) e Excel (MICROSOFT, 2019). Análises estatísticas exclusivas são citadas na metodologia de cada grupo faunístico.

9.2.2.3.2. Diagnóstico Secundário

A utilização de dados secundários em relatórios de diagnóstico objetiva substanciar os estudos ambientais e apresentar a riqueza das espécies de potencial ocorrência para a região. O levantamento de dados secundários foram executados através da consulta de bibliografia especializada à cada grupo, e como forma de melhor especializar e refinar os dados

apresentados foram selecionadas publicações e estudos ambientais da composição e riqueza de fauna da bacia do Rio Grande e da Mesorregião do Campo das Vertentes.

Conforme particularidades de cada grupo, as nomenclaturas foram atualizadas conforme bibliografia especializada.

Para todos os grupos, a caracterização incluirá a indicação das espécies ameaçadas de extinção em âmbito nacional (MMA, 2022), estadual (COPAM, 2010) e global (IUCN, 2024). Considerando as lacunas de conhecimento para cada grupo amostrado, conforme literatura especializada, a listagem da fauna de potencial ocorrência incluirá ainda a apresentação dos bens ambientais relevantes.

9.2.2.4. Comunidades Hidrobiológicas

9.2.2.4.1. Introdução

Este estudo apresenta um diagnóstico das comunidades de Macroinvertebrados Bentônicos, Fitoplâncton e Zooplâncton em corpos d'água localizados no município de Nazareno - MG, como parte integrante de um estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande com a finalidade de obtenção de licenciamento ambiental.

As atividades de uso e ocupação do solo dentro da bacia hidrográfica impactam diretamente e indiretamente a biota aquática destes ecossistemas. A destruição de habitats e mudanças físico-química da água causadas por atividades humanas (mineração, construção de barragens, retilinização e desvios, desmatamento, lançamento de esgotos e introdução de espécies) são alguns dos principais fatores que levam à diminuição da biodiversidade (POFF *et al.*, 1997; FERRREIRA *et al.,* 2014; MARQUES; AMÉRICO-PINHEIRO, 2017).

Os grupos de Macroinvertebrados Bentônicos, Fitoplâncton e Zooplâncton são frequentemente utilizados como bioindicadores das condições ambientais que enfrentam. Sua conexão próxima com os elementos dos ecossistemas aquáticos faz deles excelentes bioindicadores, ideais pra programas de biomonitoramento e diagnóstico da saúde dos ecossistemas aquáticos (CAO *et al.,* 1997; JEPPESEN *et al.,* 2000; SILVEIRA *et al.,* 2005; SEMENCHENKO & MOROZ, 2005; BIRK & HERING, 2006; DAHL *et al.,* 2004; BAPTISTA *et al.,* 2007; CROSSETI; BICUDO, 2008; FERREIRA *et al.,* 2011; PRIMO *et al.,* 2015; FERREIRA *et al.,* 2017).

Os macroinvertebrados bentônicos, juntamente com outros bioindicadores, são frequentemente empregados em programas de biomonitoramento e diagnóstico de bacias hidrográficas, devido aos seus benefícios na avaliação da qualidade ambiental. A sua aplicação como bioindicadores se fundamenta nas alterações na estrutura das comunidades (modificações nas populações,

diversidade e diversidade de espécies). Portanto, a sua presença, ausência ou densidade indicam mudanças nas condições ambientais de um local (CALLISTO & MORENO, 2005).

A comunidade zooplanctônica pode sinalizar não só as condições prístinas do sistema, como também o seu processo de degradação. Mudanças na composição, diversidade de espécies e quantidade de zooplâncton estão comumente ligadas a variados tipos de impactos, tais como eutrofização, acidificação e mudanças hidrológicas (BRAGHIN *et al*., 2018). Ademais, a comunidade zooplanctônica é empregada em estudos ecotoxicológicos para detectar a existência de elementos nocivos (JEPPESEN *et al.*, 2000, CROSSETI; BICUDO, 2008; PRIMO *et al.,* 2015; DE-CARLI *et al.,* 2018).

A comunidade fitoplanctônica (algas e cianobactérias) tem um papel crucial nos ecossistemas aquáticos, uma vez que constituem a base da cadeia alimentar (REYNOLDS, 2006a). Devido à sua densidade elevada em ambientes com altos níveis de nutrientes como nitrogênio e fósforo, acumulam substâncias do ambiente ao redor de maneira a espelhar os níveis naturais e a exposição a tais substâncias. Número elevado delas representam um perigo para a saúde humana e de outros animais devido à liberação de toxinas, enquanto outras têm múltiplas utilidades, como a remoção de componentes químicos do meio ambiente, sendo particularmente úteis no monitoramento e na recuperação de ambientes aquáticos (MARQUES & AMÉRICO-PINHEIRO, 2017).

Neste cenário, estudos taxonômicos e de levantamento que empregam as comunidades de Macroinvertebrados Bentônicos, Fitoplâncton e Zooplâncton como bioindicadores de qualidade do ambiente aquático são essenciais para entender a estrutura e o funcionamento desses ecossistemas. São essenciais para avaliar mudanças ambientais e fornecer os dados necessários para a sugestão de ações de mitigação, recuperação e preservação dos ecossistemas aquáticos (FERREIRA *et al.,* 2011; MARQUES; AMÉRICO-PINHEIRO, 2017).

9.2.2.4.2. Metodologia Específica

9.2.2.4.2.1. Pontos Amostrais

As estações amostrais (P01 a P08) estão localizadas nos municípios de Nazareno e São Tiago em Minas Gerais. Os trechos de rios amostrados fazem parte da bacia do Rio das Mortes e seus afluentes e integram à bacia do Rio Grande.

O Quadro 9.33 apresenta os pontos de amostragens proposto e suas coordenadas geográficas descritas em Graus Decimais e a Figura 9.44 apresenta a localização espacial dos pontos de amostragens.

Quadro 9.33 - Estações amostrais de Macroinvertebrados Bentônicos, Fitoplâncton e Zooplâncton

Módulo	Localização	Ecossistema	Feição	Coordenadas		Método
				X	Y	
P01	Rio das Mortes	Lótico	Rio	543460.35	7666311.62	SU, RD
P02	Afluente do Rio das Mortes	Lótico	Nascente	542897.99	7667005.92	SU, RD
P03	Rio das Mortes	Lótico	Rio	543157.24	7668785.99	SU, RD
P04	Afluente do Rio das Mortes	Lótico	Rio	542215.08	7668084.39	SU, RD
P05	Rio das Mortes	Lótico	Rio	540016.85	7667072.63	SU, RD
P06	Córrego Capão - afluente do Rio das Mortes	Lótico	Riacho/ córrego	542190.87	7669361.22	SU, RD
P07	Córrego Capão - afluente do Rio das Mortes	Lótico	Riacho/ córrego	542331.29	7670465.21	SU, RD
P08	Córrego Tanque - afluente do Rio das Mortes	Lótico	Riacho/ córrego	544044.20	7669419.82	SU, RD

Legenda: SU = Surber; RD = Rede em D.

Figura 9.44 - Desenho amostral para o diagnóstico das Comunidades Hidrobiológicas

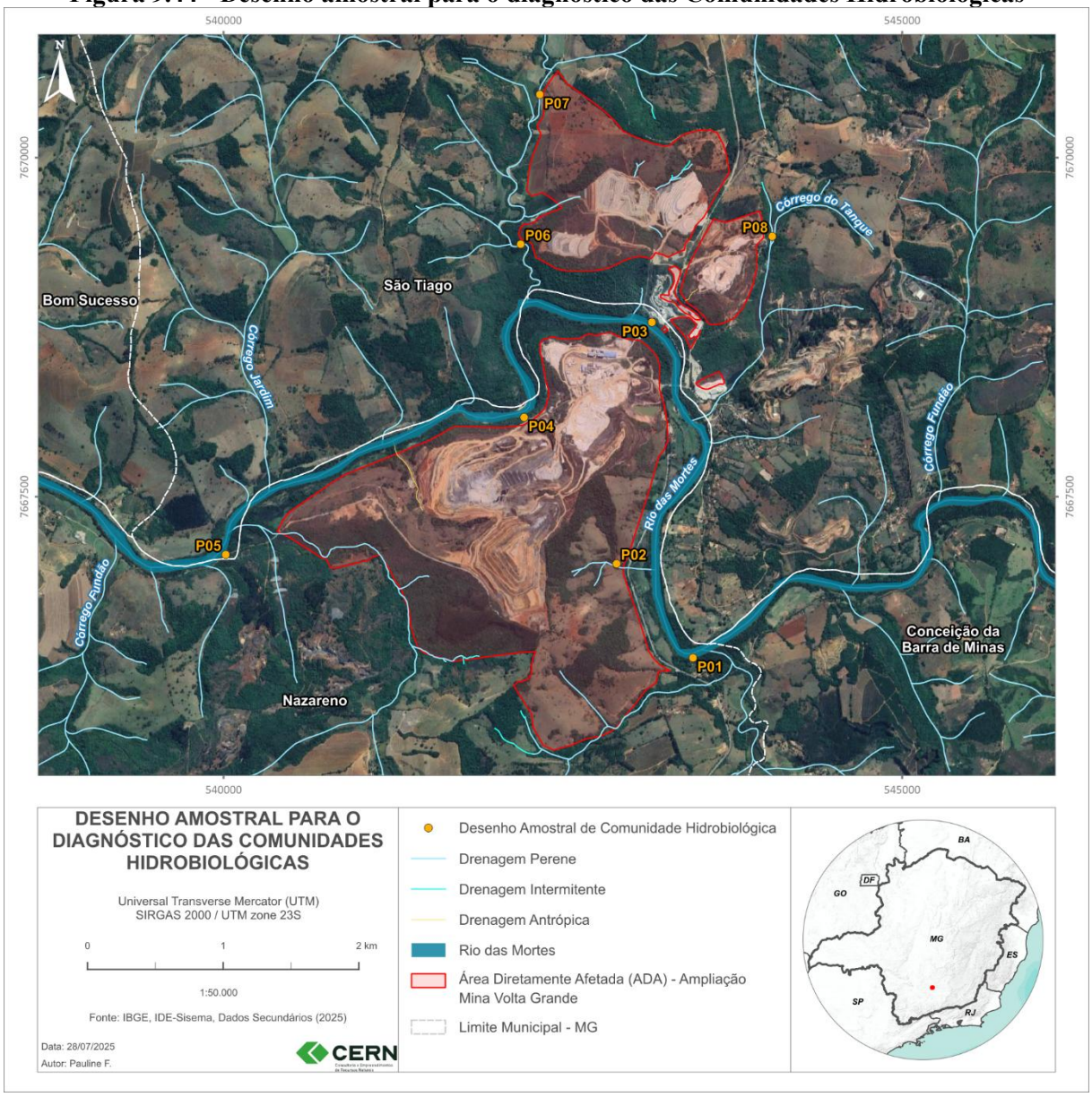


Figura 9.45 - Imagens das estações amostrais

Estação amostral P01

Estação amostral P02

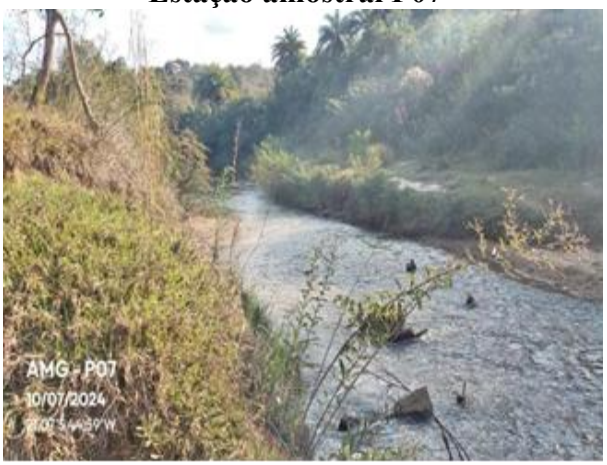
Estação amostral P03

Estação amostral P04

Estação amostral P05

Estação amostral P06

Estação amostral P07



Estação amostral P08

9.2.2.4.2.2. Coleta de Dados

9.2.2.4.2.2.1. Coleta de Macroinvertebrados Bentônicos

Amostras de sedimento foram coletadas em 8 pontos de amostragens (P01 a P08). As amostras foram coletadas por um coletor tipo rede em D - kick-net (0,09 m² de área) ou outro amostrador que melhor se adapta ao ambiente. As coletas foram realizadas no período seco de abril e julho

de 2024. As amostras de sedimento foram enviadas para o laboratório e em seguida foram lavadas e triadas para a separação dos organismos bentônicos. Após a triagem, os macroinvertebrados bentônicos foram identificados ao menor nível taxonômico quando possível com auxílio de chaves dicotômicas de identificação existentes. As análises foram realizadas de acordo com os métodos padronizados pelo "*Satandard Methods of Water Wastewater*", 23ª Edição, 2017 (metodologia de microscopia estereoscópica, norma Zoobenton - SMEWW10500 e número de indivíduos como limites de detecção). Em seguida os macroinvertebrados foram etiquetados e conservados em álcool 70% e conduzidos para armazenamento em coleção taxonômica.

9.2.2.4.2.2.2. Coleta de amostra de água para análise de Fitoplâncton e Zooplâncton

Para análises qualitativa e quantitativa das comunidades fitoplanctônicas e zooplanctônicas foram coletadas amostras de água e amostras com redes fitoplanctônicas, fixadas e conduzidas para o laboratório. As coletas e análise foram realizadas por empresa especializada em análises ambientais (Visão Ambiental) nos períodos chuvoso de abril e seco de julho de 2024 e as análises foram realizadas de acordo com os métodos padronizados pelo "*Satandard Methods of Water Wastewater*" (23ª Edição, 2017) e executadas conforme a Norma SMEWW10200F (microscopia ótica Sedwick-Rafter e limite de detecção Ind/mL) e Cianobactérias Quanti conforme a CONAMA 357/2005 e Port.518/04MS (microscopia ótica e limite de detecção Células/mL) e Zooplâncton executadas conforme a Norma para Zooplâncton SMEWW10200 G (microscopia ótica e limite de detecção Organismos/mL) (APHA 2017).

9.2.2.4.2.2.3. Classificação em grupos tróficos funcionais (GTFs)

A classificação em grupos de alimentação funcional foi aplicada para avaliar a distribuição das guildas tróficas de Macroinvertebrados Bentônicos nas duas campanhas amostrais de abril e julho de 2024.

9.2.2.4.3. Diagnóstico Primário

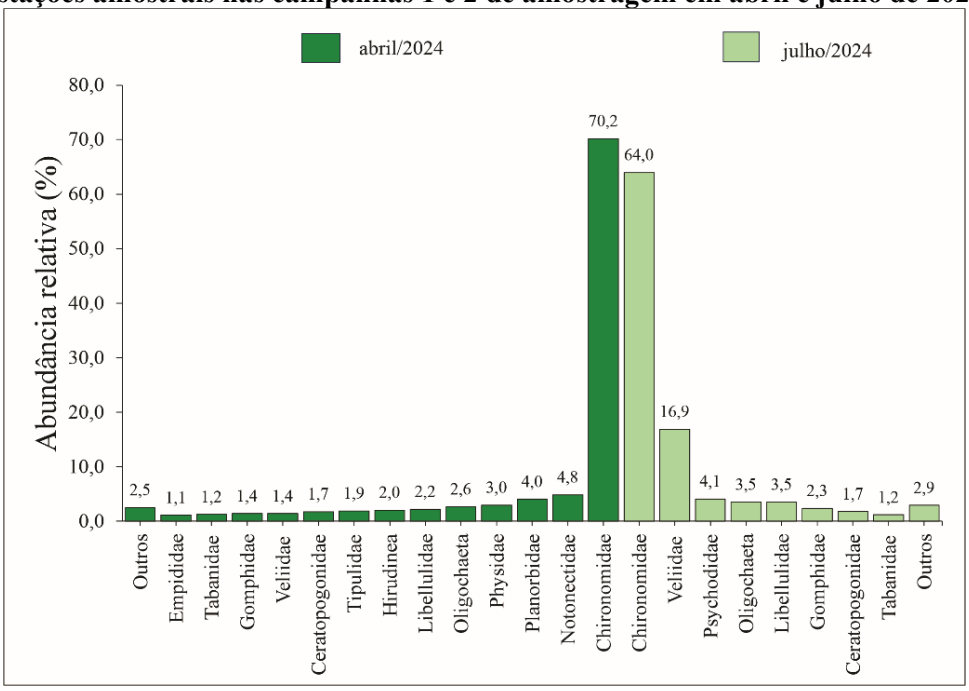
9.2.2.4.3.1. Estrutura e composição das comunidades de Macroinvertebrados Bentônicos bioindicadores de qualidade ambiental

Em relação à abundância relativa das comunidades bentônicas nos pontos de amostragens nos períodos chuvoso e seco, foram coletados um total de 816 indivíduos distribuídos em 20 táxons (famílias e classe).

Na campanha 1 de amostragem(abril/2024) foram coletados um total de 644 indivíduos distribuídos em 19 táxons (famílias e classe Oligochaeta e Hirudinea). Larvas de díptero da família Chironomidae predominou com 70,2%. As famílias Notonectidae, Planorbidae e Physidae representaram 11,8%, seguido das classes Oligochaeta e Hirudinea e da família Libellulidae (6,8%). As famílias Tipulidae, Ceratopogonidae, Veliidae, Gomphidae, Tabanidae e Empididae, juntos representaram 8,7% e outros táxons juntos representaram 2,5% dos macroinvertebrados coletados (Figura 9.46).

Na campanha 2 de amostragem (julho/2024) foram coletados um total de 172 indivíduos distribuídos em 13 táxons (famílias e classe). Chironomidae também foi o grupo mais abundante e representou 64% seguido da família Veliidae (16,9%), Psychodidae (4,1%), Oligochaeta e Libellulidae (3,5%; cada), Gomphidae (2,3%), Ceratopogonidae (1,7%), e Tabanidae (1,2%). Outros táxons com menos de 1% de representatividade, juntos representaram 2,9% de abundância relativa (Figura 9.46).

Figura 9.46 - Abundância relativa grupos de Macroinvertebrados Bentônicos coletados nas estações amostrais nas campanhas 1 e 2 de amostragem em abril e julho de 2024



Os quadros a seguir (Quadros 6.1) apresentam os dados de número de indivíduos, Riqueza taxonômica, índice de Diversidade (*H'*), Equitabilidade (*J'*), classificação em grupos tróficos funcionais (GTFs) e Índice BMWP (*Biological Monitoring Working Party)* para a comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos nas duas campanhas de amostragens do período seco de abril e julho de 2024.

Na campanha 1 (abr/2024), a riqueza taxonômica variou de 4 a 14 táxons e a maior riqueza de (14 táxons) foi encontrada na estação amostral P08 e a menor riqueza (4) foi encontrada nas estações amostrais P02, P03 e P05.

A maior abundância foi encontrada na estação amostral P08 (272 indivíduos) e a menor abundância (16 indivíduos) foi encontrada na estação amostral P02.

O índice de Diversidade de Shannon-Wiener (*H'*) variou de 0,55 a 1,4 e o maior valor (*H'*= 1,4) foi encontrado na estação amostral P08 e o menor valor (*H'*= 0,55) na estação amostral P05.

A maior equitabilidade de Pielou (*J'*= 0,66) foi encontrada nas estações amostrais P01, P02 e valor semelhante (*J'*= 0,60) na estação amostral P03, indicando maior uniformidade e proporção na distribuição dos organismos e a menor equitabilidade (*J'*= 0,40) foi encontrada na estação amostral P05.

O índice BMWP que por definição é somatório dos escores atribuídos aos táxons sensíveis, tolerantes e resistentes encontrados, variou de escore 14 a 34 e o menor valor (14) foi atribuído à estação amostral P03 e o maior escore (34) foi atribuído à estação amostral P08.

Na campanha 2 de amostragem (julho/2024) a riqueza taxonômica variou de 2 a 7 táxons nas estações de amostragens. A maior riqueza (7) foi encontrada na estação amostral P05 e a menor riqueza (2) nas estações amostrais P01 e P03.

A maior abundância de indivíduos foi encontrada na estação amostral P05 (59 indivíduos) e a menor abundância foi encontrada na estação amostral P01 (5 indivíduos).

O índice de diversidade Shannon (*H'*) variou de 0,15 a 1,16. O maior valor (*H'*= 1,16) foi encontrado na estação amostral P05 e valor semelhante na estação amostral P04 e P06 (*H'*= 1,12 e 1,15) e o menor valor (*H'*= 0,15) foi encontrado na estação amostral P03.

A equitabilidade de Pielou (*J'*) variou de 0,22 a 0,81. O maior valor de equitabilidade (*J'*= 0,81) foi encontrado na estação amostral P04 indicando que neste ponto amostral a uniformidade e proporção na distribuição dos organismos foi maior e o menor valor (*J'*= 0,22) foi encontrado estação amostral P03.

O maior valor de escore do índice BMWP foi encontrado no ponto amostral P05 e o menor valor (escore 3) na estação amostral P03.

Em relação aos grupos tróficos funcionais na campanha 1 em abril de 2024, o grupo trófico generalista composto exclusivamente por larvas da família Chironomidae foi o grupo mais abundante e a maior abundância (100%) foi encontrada na estação amostral P05 e a menor abundância (12%) na estação amostral P01. Predadores foi o segundo grupo mais abundante e a maior proporção (100%) foi encontrada na estação amostral P06 e a menor proporção (7%)

na estação amostral P04. A maior abundância de Coletores-catadores (21%) foi encontrada na estação amostral P02 e a menor proporção (5%) na estação amostral P08.

Na campanha 2 em julho de 2024, generalista também foi o grupo mais abundante e a maior proporção (88%) foi encontrada na estação amostral P05 e a menor proporção (50%) foi encontrada na estação amostral P06. Predadores foi o segundo grupo mais abundante e a maior proporção (16%) foi encontrada na estação amostral P02 e a menor proporção (12%) foi encontrada na estação amostral P02.

A guilda trófica coletores-catadores predominou na estação amostral P06 com proporção de 33% e a menor proporção (2%) na estação amostral P04. Raspadores foi encontrado somente na estação amostral P04 e representou 17%. A estação amostral P08 não apresentou táxons de Macroinvertebrados Bentônicos

Quadro 9.34 - Composição taxonômica de Macroinvertebrados Bentônicos: grupos tróficos funcionais (GTFs), riqueza taxonômica, número de indivíduos, índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J') e índice BMWP das campanhas amostrais 1 e 2 de abril e julho de 2024

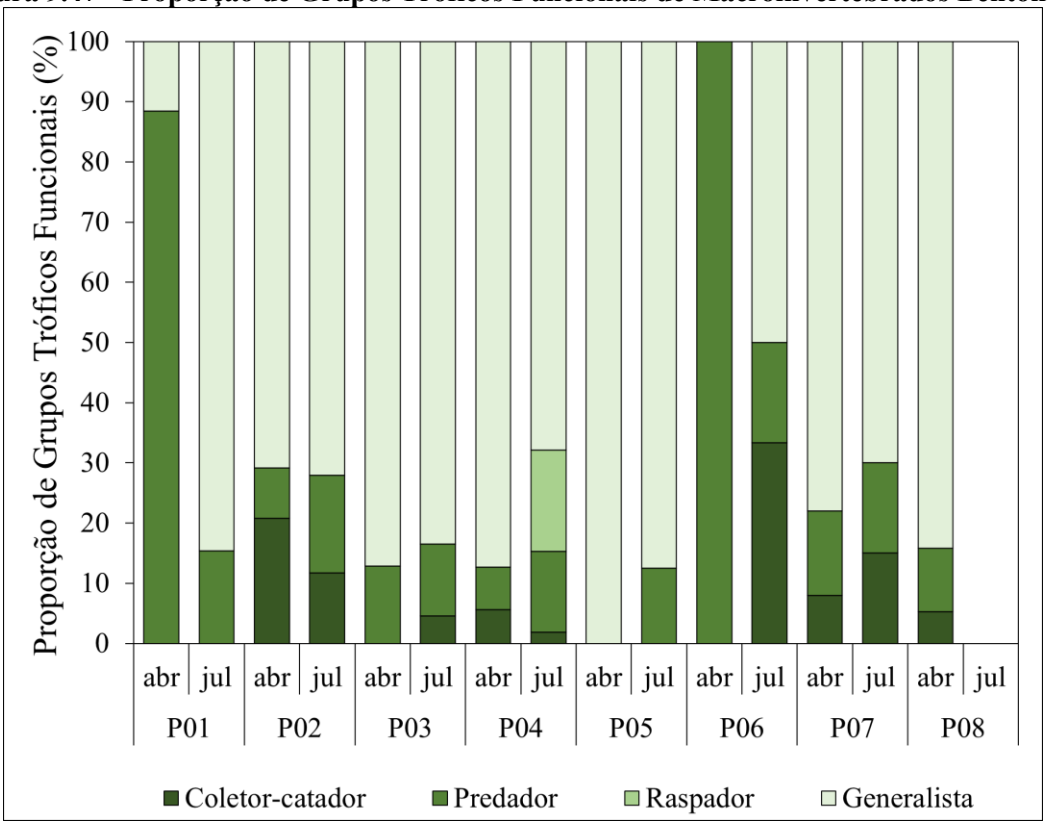
Táxons	GTF	Estações de Amostragem - Campanha 1 - abr/2024							
		P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08
Filo Annelida									
Classe Oligochaeta	**Coletor-catador**			5	8				4
Classe Hirudinea	**Predador**				1				12
Filo Arthropoda									
Classe Insecta									
Ordem Odonata									
Libellulidae	**Predador**								
Dythemis									4
Macrothemis					1		3	1	
Miathyria							1		
Orthemis		4							
Gomphidae	**Predador**								
Phyllogomphoides						4			
Progomphus		1		1				3	
Dicteriadidae									
Heliocharis									1
Filo Arthropoda									
Classe Insecta									
Ordem Hemiptera									
Belostomatidae	**Predador**								
Belostoma							3		1
Lethocerus									1
Notonectidae	**Predador**								
Notonecta		31							
Veliidae	**Predador**								
Rhagovelia		9							
Ordem Coleoptera									
Hydrophilidae	**Coletor-catador**	1	3					7	4

Táxons	GTF	Estações de Amostragem - Campanha 1 - abr/2024							
		P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08
Elmidae	**Coletor-catador**					1			
Ordem Trichoptera									
Hydropsychidae	**Coletor-catador**								
Smicridea							1		1
Leptoceridae									
Nectopsyche	**Coletor-catador**						3		
Ordem Diptera									
Tipulidae	**Predador**	1	1				3		7
Psychodidae								4	
Ceratopogonidae	**Predador**				3	1		1	6
Chironomidae	**Generalista**	6	11	17	49	34	91	62	182
Tabanidae	**Predador**			1			3		4
Empididae	**Predador**		1		6				
Stratiomyidae							1		
Ordem Basommatophora									
Planorbidae	**Raspador**								
Biomphalaria									26
Physidae	**Raspador**								
Physa									19
Riqueza taxonômica		**7**	**4**	**4**	**6**	**4**	**9**	**6**	**14**
Número de indivíduos		**53**	**16**	**24**	**68**	**40**	**109**	**78**	**272**
Índice de Diversidade Shannon-Wiener (*H'*)		**1,28**	**0,92**	**0,84**	**0,96**	**0,55**	**0,77**	**0,79**	**1,4**
Índice de Equitabilidade de Pielou (*J'*)		**0,66**	**0,66**	**0,6**	**0,54**	**0,4**	**0,35**	**0,44**	**0,53**
Índice BMWP (*Biological Monitoring Working Party*)		**28**	**16**	**14**	**19**	**18**	**25**	**27**	**34**

Táxons	GTF	Estações de Amostragem - Campanha 2 - jul/2024							
		P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08
Filo Annelida									
Classe Oligochaeta	**Coletor-catador**				6				–
Filo Arthropoda									
Classe Insecta									
Ordem Odonata									
Libellulidae	**Predador**								–
Dythemis							2		
Miathyria						4			
Gomphidae	**Predador**								–
Phyllogomphoides					2			1	
Progomphus			1						
Coenagrionidae	**Predador**								–
Argia						1			
Ordem Hemiptera									
Belostomatidae	**Predador**								–
Belostoma							1		
Nepidae	**Predador**								–
Ranatra									
Naucoridae	**Predador**						1		–
Veliidae	**Predador**								–

Táxons	GTF	Estações de Amostragem - Campanha 2 - jul/2024							
		P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08
Microvelia				28					
Rhagovelia				1					
Ordem Coleoptera									
Hydrophilidae	**Coletor-catador**	1				8			–
Elmidae	**Coletor-catador**					1			–
Ordem Diptera									
Tipulidae	**Predador**				1				
Psychodidae						4	2	1	
Ceratopogonidae	**Predador**		2					1	–
Chironomidae	**Generalista**	4	28		9	39	14	16	–
Tabanidae	**Predador**					2			–
Empididae	**Predador**		1						–
Stratiomyidae							1		
Riqueza taxonômica		**2**	**4**	**2**	**4**	**7**	**6**	**4**	**–**
Número de indivíduos		**5**	**32**	**29**	**18**	**59**	**21**	**19**	**–**
Índice de Diversidade Shannon-Wiener (*H'*)		**0,5**	**0,51**	**0,15**	**1,12**	**1,16**	**1,15**	**0,61**	**–**
Índice de Equitabilidade de Pielou (*J'*)		**0,72**	**0,37**	**0,22**	**0,81**	**0,6**	**0,64**	**0,44**	**–**
Índice BMWP (*Biological Monitoring Working Party*)		**6**	**18**	**3**	**15**	**32**	**15**	**16**	**–**

Figura 9.47 - Proporção de Grupos Tróficos Funcionais de Macroinvertebrados Bentônicos



9.2.2.4.3.2. Estrutura e composição da comunidade de Zooplâncton

Em relação à estrutura e composição da comunidade zooplanctônica nas estações amostrais das campanhas 1 e 2 no período seco em abril e julho de 2024, foram coletados uma densidade total de 118,16 (Org/L).

Na campanha 1 (abril/2024) foi coletada uma densidade total de 56,72 (Org/L) distribuídos em 20 táxons.

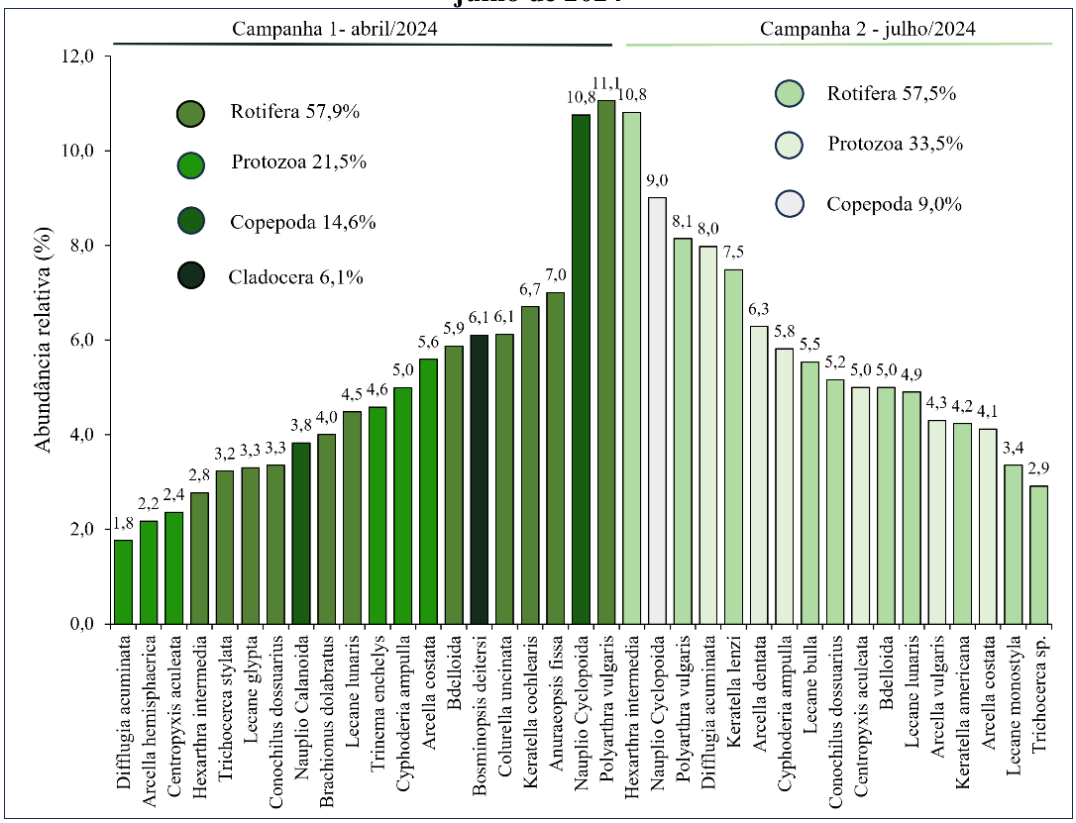
O grupo Rotífera predominou com 57,9% representado pelos táxons *Polyarthra vulgaris* (11,1%), *Anuraeopsis fissa* (7,0%), *Keratella cochlearis* (6,7%), *Colurella uncinata* (6,1%), Bdelloida (5,9%), *Lecane lunares* (4,5%), *Brachionus dolabratus* (4,0%), *Conochilus dossuarius* (3,3%), *Lecane glypta* (3,3%), *Trichocerca stylata* (3,2%) e *Hexarthra intermedia* (2,8%).

Protozoa foi o segundo grupo mais abundante com proporção de 21,5% representado pelos táxons *Arcella costata* (5,6%), *Cyphoderia ampulla* (5,0%), *Trinema enchelys* (4,6%), *Centropyxis aculeata* (2,4%), *Arcella hemisphaerica* (2,2%) e *Difflugia acuminata* (1,8%). Copepoda apresentou proporção de 14,6% e representado pelos táxons Nauplio Cyclopoida (10,8%) e Nauplio Calanoida (3,8%) e Cladocera *Bosminopsis deitersi* representou 6,1%.

Na campanha 2 (julho de 2024) foi coletada uma densidade total de 61,44 (Org/L) distribuídos em 17 táxons.

Rotifera também foi o grupo mais abundante com 57,5% representado pelo táxon mais abundante *Hexarthra intermedia* (10,8%), *Polyarthra vulgaris* (8,1%), *Keratella lenzi* (4,5%), *Lecane bulla* (5,5%), *Conochilus dossuarius* (5,2%), Bdelloida (5,0%), *Lecane lunares* (4,9%), *Keratella americana* (4,2%), *Lecane monostyla* (3,4%) e *Trichocerca* sp (2,9%; Figura 9.48). Protozoa foi o segundo grupo mais abundante (33,5%) representado pelos táxons mais abundantes *Difflugia acuminata* (8,0%), *Arcella dentata* (6,3%), *Cyphoderia ampulla* (5,8), *Centropyxis aculeata* (5,0%), *Arcella vulgaris* (4,3%) e *Arcella costata* (4,1%) e Copepoda apresentou 9% de abundância representado pelo táxon Nauplio Cyclopoida.

Figura 9.48 - Abundância relativa do Zooplâncton das campanhas amostrais 1 e 2 de abril e julho de 2024



Os Quadros a seguir apresentam os dados de riqueza taxonômica, densidade (Org/L), índice de diversidade de Shannon-Wiener (*H'*) e Equitabilidade de Pielou (*J'*) para a comunidade zooplanctônica das campanhas amostrais 1 e 2 de abril e julho de 2024.

Na campanha 1 de abril de 2024, a riqueza taxonômica variou de 6 a 12 táxons e a maior riqueza (12) foi encontrada nas estações amostrais P02, P03, P07 e P08 e a menor riqueza (6) foi encontrada na estação amostral P05.

A densidade variou de 4,33 a 9,0 (Org/L) e a maior densidade (9,0 Org/L) foi encontrada na estação amostral P01 e a menor densidade (4,33 Org/L) na estação amostral P04.

A diversidade de Shannon-Wiener (*H'*) variou de 1,78 a 2,33 e a maior diversidade (*H'*= 2,33) e valores semelhantes foram encontrados nas estações amostrais P01, P02, P03 e P07 e a menor diversidade (*H'*= 1,78) foi encontrada na estação amostral P05.

A Equitabilidade de Pielou (*J'*) apresentou valores semelhantes em todos os pontos amostrais (*J'*= 0,92 a 0,99) indicando que os pontos amostrais apresentaram semelhança na uniformidade e distribuição das proporções dos táxons encontrados.

Na campanha 2 de amostragem (julho/2024) a riqueza taxonômica variou de 8 a 11 táxons. A maior riqueza foi encontrada na estação amostral P03 (11) e a menor riqueza (8) na estação amostral P02.

A densidade variou de 5,07 a 12,67 (Org/L) e a maior densidade (12,67 Org/L) foi encontrada na estação amostral P03 e a menor densidade (5,07) na estação amostral P01.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (*H'*) variou de 1,97 a 2,24 e o maior valor de Shanno foi encontrada na estação amostral P08 (*H'*= 2,24) e a menor diversidade foi encontrada na estação amostral P02 (*H'*= 1,97).

A equitabilidade de Pielou (*J'*) Também apresentou valores semelhantes (*J'*= 0,91 a 0,97) indicando semelhança na uniformidade e distribuição das proporções dos táxons nas estações amostrais.

Quadro 9.35 - Composição taxonômica do Zooplâncton: riqueza taxonômica, densidade (Org/L), índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J') das campanhas amostrais 1 e 2 de abril e julho de 2024

Táxons	Estações de Amostragem - Campanha 1 - abr/2024							
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08
PROTOZOA								
Arcella costata	0,67		0,33	0,9		0,67		0,6
Arcella hemisphaerica		0,33	0,33				0,27	0,3
Centropyxis aculeata	0,67				0,67			
Cyphoderia ampulla		0,67	0,33	0,3		1	0,53	
Difflugia acuminata	0,67	0,33						
Trinema enchelys			0,67	0,3		1,33		0,3
ROTIFERA								
Anuraeopsis fissa	0,67	0,33	1,67			1		0,3
Bdelloida		0,67	0,33	0,9			0,53	0,9
Brachionus dolabratus	0,67		0,33		0,67			0,6
Colurella uncinata		0,67	1		0,67	0,33	0,8	
Conochilus dossuarius	0,67	0,33	0,33				0,27	0,3
ROTIFERA								
Hexarthra intermedia				0,9	0,67			
Keratella cochlearis	2	0,33				0,67	0,8	
Lecane glypta			1	0,3			0,27	0,3
Lecane lunaris	0,67				0,67			1,2
Polyarthra vulgaris		1,33	0,67			1,67	0,8	1,8
Trichocerca stylata	0,67	0,33		0,3			0,53	
CRUSTACEA								
CLADOCERA								
Bosminopsis deitersi		1,33		0,6	1		0,53	
COPEPODA								
Calanoida								
Nauplio Calanoida	0,67		0,33				0,27	0,9
Cyclopoida								
Nauplio Cyclopoida	1	0,67		0,3		1,33	1,6	1,2
Riqueza em Espécies (S)	**11**	**12**	**12**	**9**	**6**	**8**	**12**	**12**
Densidade (Org/L)	**9**	**7,33**	**7,33**	**4,8**	**4,33**	**8**	**7,2**	**8,7**
Diversidade de Shannon-Wiener (H')	**2,31**	**2,33**	**2,3**	**2,07**	**1,78**	**1,99**	**2,33**	**2,29**
Equitabilidade de Pielou (J')	**0,96**	**0,94**	**0,93**	**0,94**	**0,99**	**0,96**	**0,94**	**0,92**

Táxons	Estações de Amostragem - Campanha 1 - abr/2024							
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08
Táxons	Estações de Amostragem - Campanha 2 - jul/2024							
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08
PROTOZOA								
Arcella costata	0,53		0,33	1			0,67	
Arcella dentata	0,27	1	1	0,33		0,33	0,33	0,6
Arcella vulgaris		1		0,67	0,3		0,67	
Centropyxis aculeata	0,27			0,67	0,9		0,33	0,9
Cyphoderia ampulla		1				1,67		0,9
Difflugia acuminata		0,67	1,67		0,3	1,33	0,33	0,6
ROTIFERA								
Bdelloida	0,27		0,67		1,2		0,33	0,6
Conochilus dossuarius	0,53		1		0,3	0,67	0,67	
Hexarthra intermedia			2,67	2,67		1		0,3
Keratella americana	1,6			1				
Keratella lenzi			2	0,67	0,3	1,33		0,3
Lecane bulla	0,53	0,67			0,3		1	0,9
Lecane lunaris			0,67	1		0,67	0,67	
Lecane monostyla	0,53	0,33			1,2			
Polyarthra vulgaris		2	1	1,33		0,67		
Trichocerca sp.	0,53		0,33	0,33				0,6
CRUSTACEA								
COPEPODA								
Cyclopoida								
Nauplio Cyclopoida		1,33	1,33		0,6	1	0,67	0,6
Riqueza em Espécies (S)	**9**	**8**	**11**	**10**	**9**	**9**	**10**	**10**
Densidade (Org/L)	**5,07**	**8**	**12,67**	**9,67**	**5,4**	**8,67**	**5,67**	**6,3**
Diversidade de Shannon-Wiener (H')	**2,01**	**1,97**	**2,23**	**2,12**	**2,01**	**2,11**	**2,23**	**2,24**
Equitabilidade de Pielou (J')	**0,91**	**0,95**	**0,93**	**0,92**	**0,91**	**0,96**	**0,97**	**0,97**

9.2.2.4.3.3. Estrutura e composição das comunidades de Fitoplâncton

Uma densidade total de 94,7 (Ind/mL) foram coletados nas duas campanhas amostrais de abril e julho de 2024 distribuídos em 12 táxons nas amostras quantitativas e 18 táxons nas amostras qualitativas.

Na campanha 1 de amostragem (abril/2024) foram coletadas uma densidade fitoplanctônica total de 44,7 (Ind/mL) na amostragem quantitativa distribuídos em 9 táxons e 14 táxons nas amostras qualitativas.

O grupo Bacillariophyta predominou com (76,0%) de abundância relativa, representados pelos táxons *Navicula* sp. (56,9%), *Cymbella* sp. (11,0%), Pinularia sp. e Synedra sp. (2,5% cada), Fragilaria sp. (1,8%) e Eunotia sp. (1,3%) (Figura 9.49).

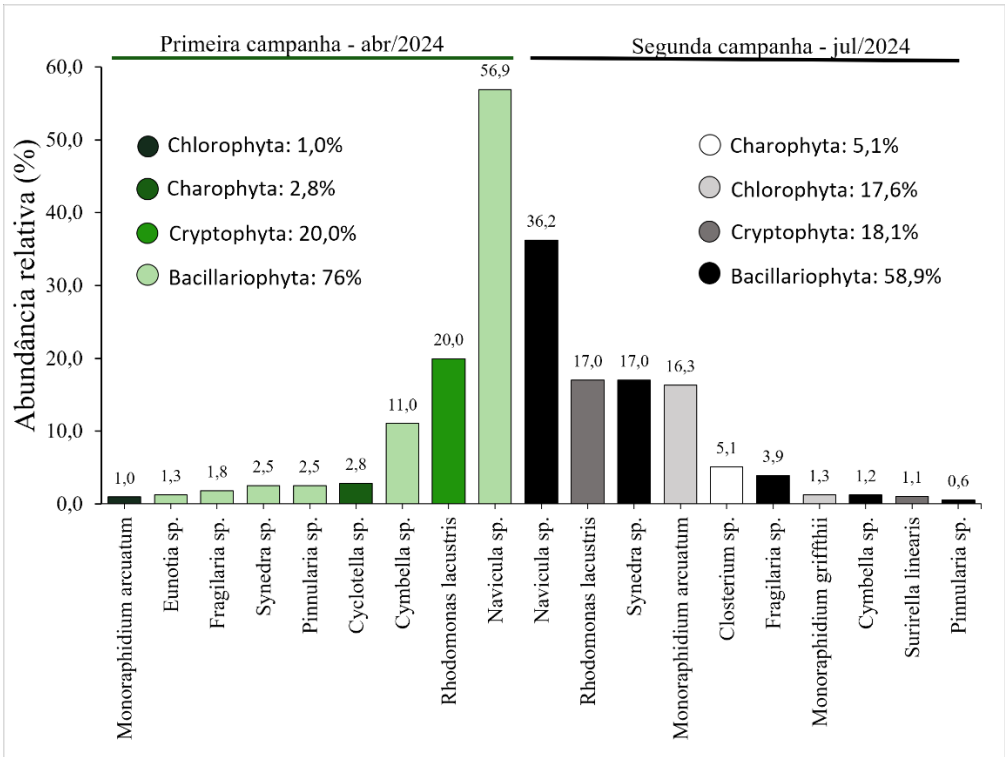
Chryptophyta foi o segundo grupo predominante (20,0%) representado pelo táxon *Rhodomonas lacustris*, seguido do grupo Charophyta (2,8%) representado pelo táxon *Cyclotella* sp. e Chlorophyta (1,0%) representado pelo táxon *Monoraphidium acuatum* (Figura 9.49).

Na campanha 2 de amostragem (abril/2024) foram coletadas uma densidade fitoplanctônica total de 49,9 (Ind/mL) distribuídos em 10 táxons nas amostras quantitativas e 13 táxons nas amostras qualitativas.

O grupo Bacillariophyta também predominou com 58,9% representado pelos táxons *Navicula* sp. (36,2%), *Synedra* sp. (17,0%), *Fragilaria* sp (3,9%), *Cymbella* sp. (1,2%) e *Pinularia* sp. (0,6%).

Chryptophyta foi o segundo grupo mais abundante (18,1%) representado pelos táxons *Rhodomonas lacustris* (17,0%) e *Surirella linearis* (1,1%), seguido do grupo Chlorophyta (17,6%) representado pelos táxons *Monoraphidium acuatum* (16,3%) e *Monoraphidium griffthii* (1,3%) e Charophyta (5,1%) representado pelo táxon *Closterium* sp.

Figura 9.49 - Abundância relativa de Fitoplâncton coletados nos períodos chuvoso (fev/2024) e seco (mai/2024)



Os quadros a seguir apresentam os dados de riqueza taxonômica, densidade fitoplanctônica (Ind/mL), diversidade de Shannon-Wiener (*H'*) e equitabilidade de Pielou (*J'*) da comunidade fitoplanctônica das campanhas 1 e 2 de amostragens de abril e julho de 2024. Os valores de riqueza entre parênteses representam a riqueza nas amostras qualitativas.

Na campanha 1 de amostragem (abril/2024) a riqueza taxonômica nas amostras quantitativas variou de 2 a 4 táxons e nas amostras qualitativas vario de 2 a 5 táxons. A maior riqueza taxonômica nas amostras quali-quantitativas (8) foi encontrada na estação amostral P07 e a menor riqueza (4) nas estações amostrais P02 e P05 (Quadro 9.36). A maior densidade (7,98 Ind/mL) foi encontrada na estação amostral P06 e o táxon *Navicula* sp. (Bacillariophyta) predominou com 4,56 (Ind/mL) e a menor densidade (2,23 Ind/mL) foi encontrada na estação amostral P02 (Quadro 9.36).

O índice de diversidade de Shannon (*H*') variou de 0,35 a 1,21. A maior diversidade de Shannon (*H*' = 1,21) foi encontrada na estação amostral P07 e o menor índice de Shannon (*H*'= 0,35) foi encontrado na estação amostral P04 (Quadro 9.36).

A equitabilidade de Pielou (*J*') variou de 0,18 a 0,68. O maior valor de Pielou (*J*'= 0,68) foi encontrado na estação amostral P05, indicando que nesta estação amostral foi maior a uniformidade e distribuição das proporções dos táxons e a menor equitabilidade (*J*'= 0,18) foi encontrada na estação amostral P04 (Quadro 9.36).

Na campanha 2 de amostragem (julho/2024) a riqueza taxonômica fitoplanctônica nas amostras quantitativas variou de 3 a 6 táxons e nas amostras qualitativas variou de 1 a 7 táxons. A maior riqueza nas amostras quali-quantitativas (12) foi encontrada na estação amostral P04 e a menor riqueza (5) na estação amostral P08 (Quadro 9.36).

A maior densidade (9,06 Ind/mL) foi encontrada na estação amostral P04 e o táxon *Navicula* sp. (Bacillariophyta) também foi o mais abundante com 4,25 (Ind/mL) seguido do táxon *Monoraphidium acuatum* com 2,26 (Ind/mL) e a menor densidade (3,02 Ind/mL) foi encontrada estação amostral P08 representado pelo táxon de maior abundância *Synedra* sp. (1,51 Ind/mL) (Bacillariophyta) (Quadro 9.36).

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (*H*') variou de 1,04 a 1,73. A maior diversidade de Shannon (*H*'= 1,73) foi encontrada na estação amostral P06 e a menor (*H*'= 1,04) foi encontrada na estação amostral P08.

A equitabilidade de Pielou (*J*') vario de 0,53 a 0,97. A maior equitabilidade (*J*'= 0,97) foi encontrada na estação amostral P06 indicando neste ponto maior uniformidade e distribuição das proporções dos táxons e a menor equitabilidade (*J*'= 0,53) foi encontrada estações amostrais P01 e P04.

Quadro 9.36 - Composição taxonômica do Fitoplâncton: riqueza taxonômica, densidade (Cel/mL), índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J') das campanhas amostrais 1 e 2 de abril e julho de 2024. (X) representa a presença de táxons nas amostras qualitativas

Táxons	Estações de Amostragem - Campanha 1 - abr/2024							
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08
CHLOROPHYTA								
CLASSE Chlorophyceae								
ORDEM Sphaeropleales								
FAMÍLIA Selenastraceae								
Monoraphidium arcuatum	0,43							X
ORDEM Oedogoniales								
FAMÍLIA Oedogoniaceae								
Oedogonium sp.							X	
CHAROPHYTA								
CLASSE Zygnematophyceae								
ORDEM Desmidiales								
FAMÍLIA Desmidiaceae								
Staurastrum sp.					X			
CHAROPHYTA								
CLASSE Zygnematophyceae								
ORDEM Zygnematales								
FAMÍLIA Zygnematacae								
Spirogyra sp.				X				
BACILLARIOPHYTA								
CLASSE Medyophyceae								
ORDEM Stephanodiscales								
FAMÍLIA Stephanodiscaceae								
Cyclotella sp.	0,87				0,4	X		
CLASSE Bacillariophyceae								
ORDEM Fragilariales								
FAMÍLIA Fragilariaceae								
Fragilaria sp.	X	X	X			X	0,82	
Synedra sp.	X	X	0,38	0,75			X	
ORDEM Eunotiales								
FAMÍLIA Eunotiaceae								
Eunotia sp.		0,56		X				
ORDEM Cymbellales								
FAMÍLIA Cymbellaceae								
Cymbella sp.			X				2,46	2,49
FAMÍLIA Gomphonemataceae								
Gomphonema sp.				X				X
ORDEM Naviculales								
FAMÍLIA Naviculaceae								
Navicula sp.	4,34	1,68	1,13	6,04	1,98	4,56	3,28	2,49
Gyrosigma sp.	X			X				
FAMÍLIA Pinnulariaceae								
Pinnularia sp.	X					1,14	X	

Táxons	Estações de Amostragem - Campanha 1 - abr/2024							
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08
FAMÍLIA Amphipleuraceae								
Amphipleura sp.				X				
ORDEM Surirellales								
FAMÍLIA Surirellaceae								
Surirella robusta							X	
Raphidiopsis racibosrkii								
FILO CRYPTOPHYTA								
CLASSE Cryptophyceae								
ORDEM Pyrenomodales								
FAMÍLIA Pyrenomoadaceae								
Rhodomonas lacustris			3,02		1,58	2,28	0,82	1,25
Riqueza em Espécies (S)	**3(4)**	**2(2)**	**3(2)**	**2(5)**	**3(1)**	**3(2)**	**4(4)**	**3(2)**
Densidade (Org/L)	**5,64**	**2,23**	**4,53**	**6,79**	**3,96**	**7,98**	**7,37**	**6,23**
Diversidade de Shannon-Wiener (H')	**0,69**	**0,56**	**0,82**	**0,35**	**0,94**	**0,96**	**1,21**	**1,05**
Equitabilidade de Pielou (J')	**0,35**	**0,4**	**0,51**	**0,18**	**0,68**	**0,6**	**0,58**	**0,65**

Táxons	Estações de Amostragem - Campanha 2 - jul/2024							
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08
CHLOROPHYTA								
CLASSE Chlorophyceae								
ORDEM Sphaeropleales								
FAMÍLIA Selenastraceae								
Monoraphidium arcuatum	0,84		X	2,26	0,26	1,04	3,02	0,75
Monoraphidium griffthii			0,63					
FAMÌLIA Scenedesmaceae								
Crucigenia tetrapedia			X					
ORDEM Oedogoniales								
FAMÍLIA Oedogoniaceae								
Oedogonium sp.				X			X	X
CHAROPHYTA								
CLASSE Zygnematophyceae								
ORDEM Desmidiales								
FAMÍLIA Desmidiaceae								
Staurastrum sp.			X					
FAMÍLIA Closteriaceae								
Closterium sp.		0,62	0,63			1,3		
BACILLARIOPHYTA								
CLASSE Coscinodiscophyceae								
ORDEM Melosirales								
FAMÍLIA Melosiraceae								
Melosira varians	X			X	X			
ORDEM Aulacoseirales								
FAMÍLIA Aulacoseiraceae								
Aulacoseira ambigua				X				
CLASSE Bacillariophyceae								
ORDEM Fragilariales								

Táxons	Estações de Amostragem - Campanha 2 - jul/2024							
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08
FAMÍLIA Fragilariaceae								
Fragilaria sp.			0,31		X	0,52	1,13	X
Synedra sp.	1,12	1,25	0,94	0,85	0,53	1,56	0,75	1,51
ORDEM Eunotiales								
FAMÍLIA Eunotiaceae								
Eunotia sp.					X			
ORDEM Cymbellales								
FAMÍLIA Cymbellaceae								
Cymbella sp.	X	0,62	X	X				
ORDEM Naviculales								
FAMÍLIA Naviculaceae								
Navicula sp.	5,58	2,49	2,19	4,25	1,32	0,78	1,51	
Gyrosigma sp.	X			X				
FAMÍLIA Pinnulariaceae								
Pinnularia sp.				0,28				
FAMÍLIA Amphipleuraceae								
Amphipleura sp.		X	X					
ORDEM Surirellales								
FAMÍLIA Surirellaceae								
Surirella linearis	0,28			X	0,26			
Surirella robusta		X		X				
FILO CRYPTOPHYTA								
CLASSE Cryptophyceae								
ORDEM Pyrenomodales								
FAMÍLIA Pyrenomoadaceae								
Rhodomonas lacustris	0,84	1,87	0,94	1,42	0,79	0,78	1,13	0,75
Riqueza em Espécies (S)	**5(3)**	**5(2)**	**6(5)**	**5(7)**	**5(3)**	**6**	**5(1)**	**3(2)**
Densidade (Org/L)	**8,66**	**6,85**	**5,64**	**9,06**	**3,17**	**5,99**	**7,55**	**3,02**
Diversidade de Shannon-Wiener (H')	**1,11**	**1,47**	**1,61**	**1,32**	**1,42**	**1,73**	**1,49**	**1,04**
Equitabilidade de Pielou (J')	**0,53**	**0,76**	**0,67**	**0,53**	**0,68**	**0,97**	**0,83**	**0,65**

9.2.2.4.3.4. Cianobactérias (algas azuis)

Nos laudos de levantamento taxonômico da comunidade fitoplânctônica das estações amostrais das campanhas 1 e 2 de abril e julho de 2024 não identificou a presença de representantes de cianobactérias (algas azuis) nos pontos de amostragens.

A Resolução CONAMA 357/05 define as cianobactérias como microorganismos procarióticos autotróficos (também denominados como cianofíceas - algas azuis) e os limites de tolerância para águas de classe 1 é de 20.000 células por mililitro de água ou 2mm³/L; para águas de classe 2 é de 50.000 Cel./mL e para águas de classe 3 o limite é de 100.000 Cel./mL.

9.2.2.4.3.5. Bioindicadores e qualidade ambiental (Qualidade da água)

Com base na presença de Macroinvertebrados Bentônicos comuns e de interesse ecológico para a avaliação da qualidade dos corpos d'água neste estudo, os resultados apresentados neste relatório e de acordo com o índice IMB os ambientes aquáticos deste estudo foram classificados de ruim, regular, boa e muito boa qualidade, enquanto de acordo com o índice BMWP foram classificados com águas que variaram de qualidade ruim a águas com péssima qualidade.

Estes resultados foram obtidos com a presença de bioindicadores de ampla distribuição e de interesse como bioindicadoras, por exemplo a presença de larvas de Diptera da família Chironomidae, Ephemeroptera da família Baetida, Trichoptera da família Hydropsychidae e que possuem representantes que variam de sensíveis a tolerantes, larvas de Odonata da família Gomphidae e Diptera da família Tipulidae classificadas como tolerantes, por exemplo pelo índice BMWP (Biological Monitoring Working Party). Este índice classifica os organismos quanto ao seu grau de tolerância aos impactos antropogênicos atribuindo escores, principalmente para as famílias de macroinvertebrados que variam de 1 a 10 (ARMITAGE *et al.,* 1983; JUNQUEIRA *et al.,* 2000), porém não considera as abundâncias dos táxons sensíveis, tolerantes e resistentes. Neste estudo os escores obtidos pelo índice BMWP foram usados como métrica biótica do índice multimétrico bentônico proposto por Ferreira *et al*. (2011) e aplicado para avaliar a qualidade de água dos pontos amostrais juntamente com o índice multimétrico bentônico.

Na campanha 1 no período chuvoso de abril de 2024, de acordo com o índice multimétrico bentônico (IMB) na avaliação da qualidade de água, apenas a estação amostral MB08 foi classificada com água de muito boa qualidade. Duas estações amostrais foram classificadas com águas de qualidade boa (P01 e P06) e uma estação amostral com água de qualidade ruim (P03) e as demais estações amostrais foram classificadas com água de qualidade regular (P02, P04, P05 e P07) e em contraste, o índice BMWP classificou três estações amostrais com água de qualidade ruim (P01, P06 e P08) e as demais estações amostrais com águas de qualidade péssima (P02, P03, P04, P05 e P07).

Na campanha 2 de amostragem de julho de 2024, de acordo com o índice IMB apenas a estação amostral P06 foi classificada com água de qualidade boa e as demais estações amostrais foram classificadas com água de qualidade regular e em contraste ao índice BMWP, todas as estações amostrais foram classificadas com águas de qualidade péssima.

Com base no índice BMWP, as estações amostrais MB02 e MB03 foram classificadas com águas de qualidade ruim; as estações amostrais MB01 e MB08 com águas de qualidade regular e apenas a estação amostral MB07 com água de qualidade excelente.

Quadro 9.37 - Qualidade das águas das estações amostrais avaliadas pelos índices BMWP e IMB das campanhas amostrais 1 e 2 de abril e julho de 2024

Data	Período	Estações amostrais	Índice Multimétrico (IMB)		Índice BMWP	
			IMB Score Total	Diagnóstico Qualidade de Água	BMWP Score Total	Diagnóstico Qualidade de Água
abr/24	**Campanha 1**	**P01**	22	Boa	27	**Ruim**
abr/24	**Campanha 1**	**P02**	16	Regular	11	**Péssima**
abr/24	**Campanha 1**	**P03**	12	Ruim	10	**Péssima**
abr/24	**Campanha 1**	**P04**	18	Regular	19	**Péssima**
abr/24	**Campanha 1**	**P05**	14	Regular	11	**Péssima**
abr/24	**Campanha 1**	**P06**	24	Boa	37	**Ruim**
abr/24	**Campanha 1**	**P07**	16	Regular	21	**Péssima**
abr/24	**Campanha 1**	**P08**	26	Muito Boa	39	**Ruim**
jul/24	**Campanha 2**	**P01**	14	Regular	2	**Péssima**
jul/24	**Campanha 2**	**P02**	14	Regular	15	**Péssima**
jul/24	**Campanha 2**	**P03**	18	Regular	7	**Péssima**
jul/24	**Campanha 2**	**P04**	14	Regular	13	**Péssima**
jul/24	**Campanha 2**	**P05**	18	Regular	21	**Péssima**
jul/24	**Campanha 2**	**P06**	20	Boa	19	**Péssima**
jul/24	**Campanha 2**	**P07**	16	Regular	13	**Péssima**

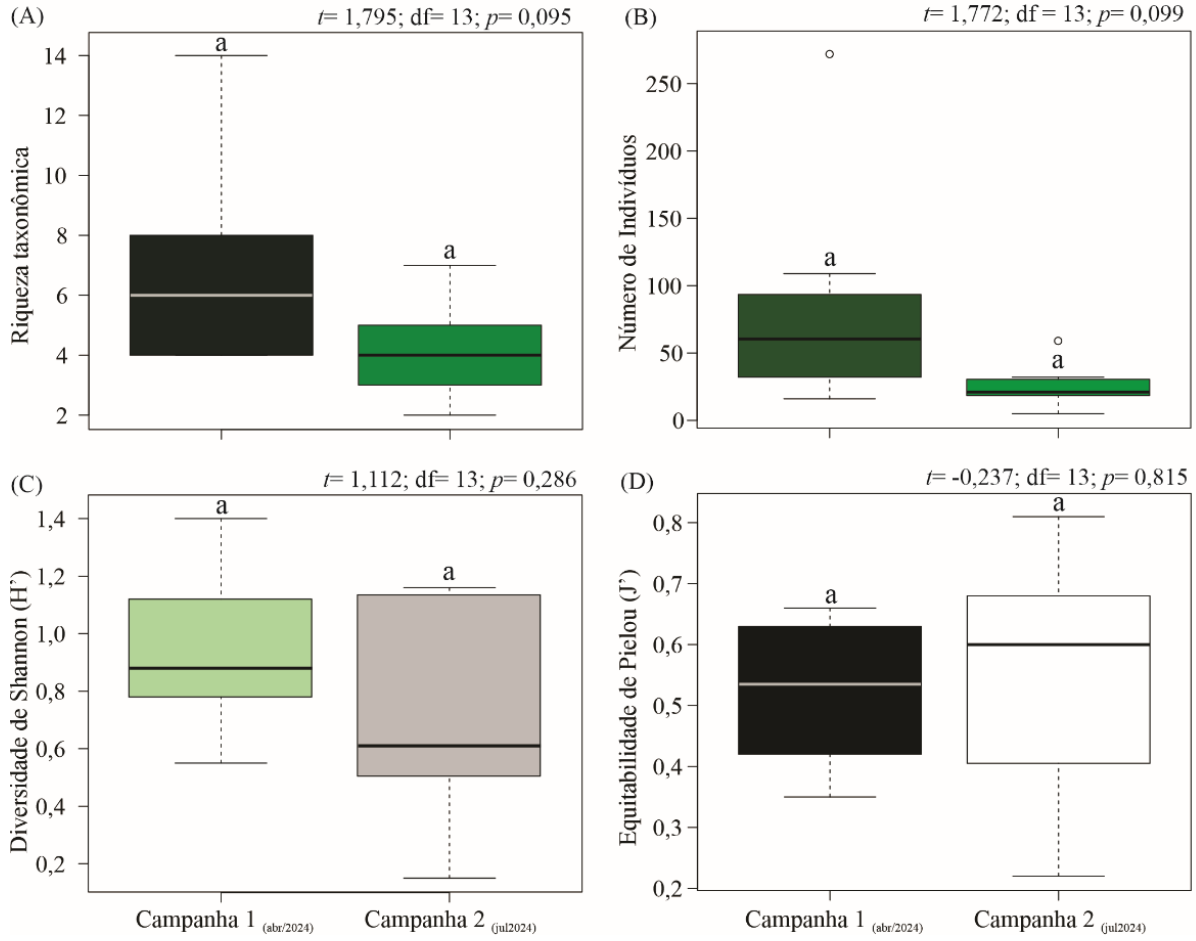
9.2.2.4.3.6. Análises estatística dos dados

9.2.2.4.3.6.1. Análise de variância dos dados

9.2.2.4.3.6.1.1. Macroinvertebrados Bentônicos

Com base na análise de variância pelo teste *t-Student* na comparação dos dados das campanhas amostrais 1 e 2 de abril e julho de 2024 para a comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos, os resultados demonstraram que não houve diferenças significativas (p>0,05) para os parâmetros de riqueza taxonômica, abundância (número de indivíduos), diversidade de Shannon-Wiener (H') e equitabilidade de Pielou (J') (Figura 9.50 a, b, c e d).

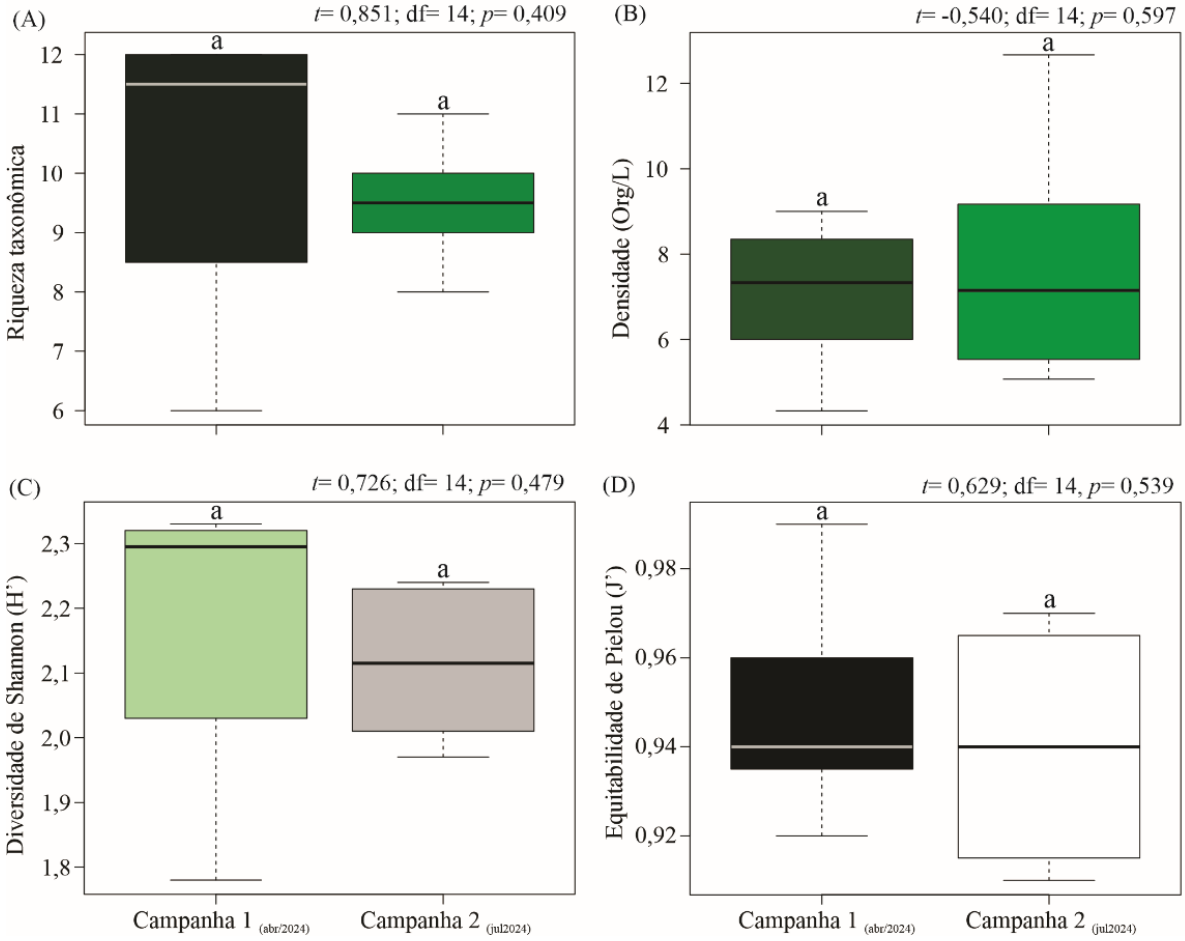
Figura 9.50 - Boxplot da comparação da (a) riqueza - número de táxons; (b) abundância - número de indivíduos; (c) diversidade de Shannon-Wiener; e (d) equitabilidade de Pielou para a comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos entres as campanhas amostrais 1 e 2 de abril e julho de 2024



9.2.2.4.3.6.1.2. Zooplâncton

Para a comunidade de Zooplâncton, a comparação dos dados de riqueza taxonômica, densidade, índices de diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou entre as campanhas 1 e 2 de amostragem, os resultados demonstraram pelo teste de hipótese *t-Student* que não houve diferenças significativas (p>0,05, Figura 9.51).

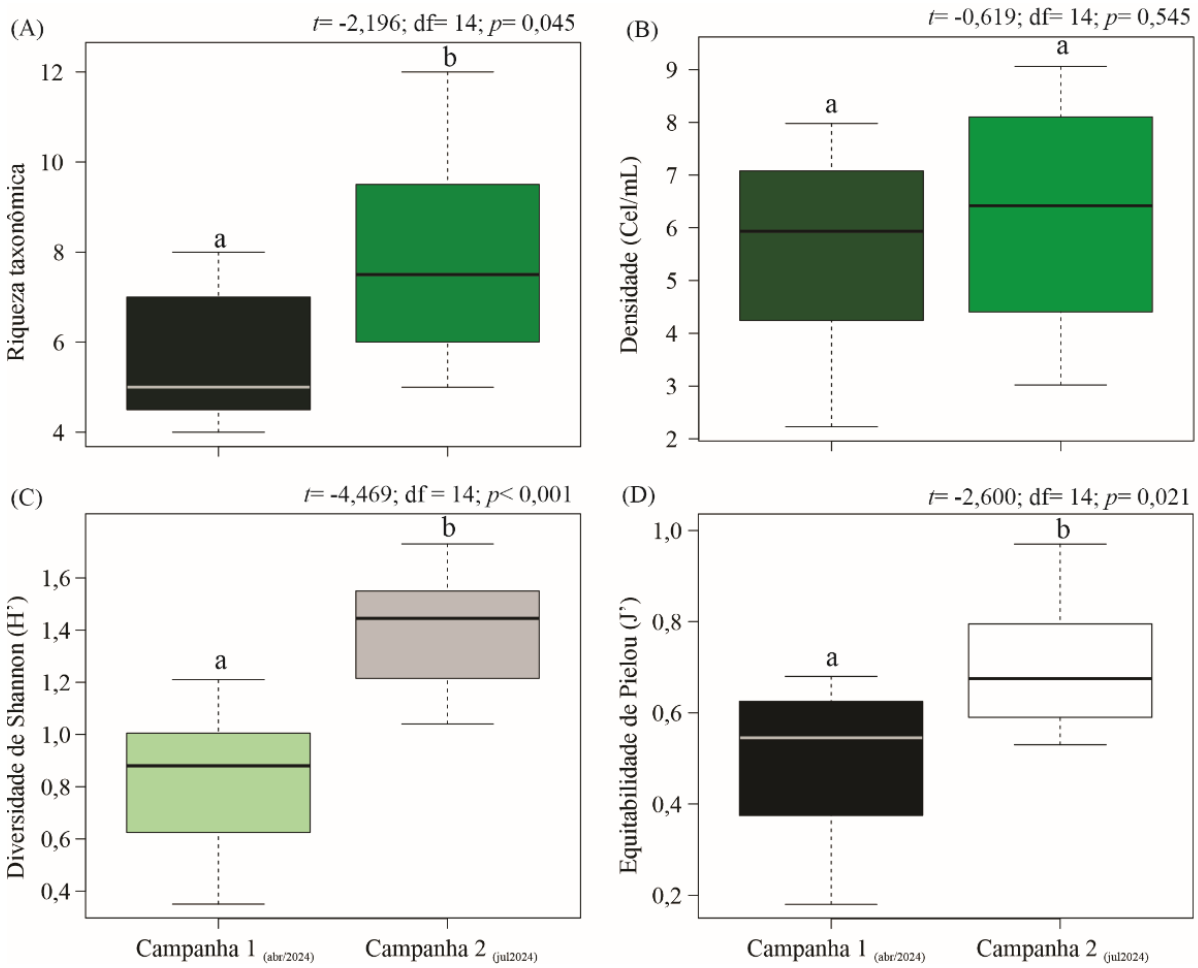
Figura 9.51 - Boxplot da comparação da (a) riqueza - número de táxons; (b) abundância - densidade de indivíduos (Org/L); (c) diversidade de Shannon-Wiener; e (d) equitabilidade de Pielou para a comunidade de Zooplâncton entres as campanhas amostrais 1 e 2 de abril e julho de 2024



9.2.2.4.3.6.1.3. Fitoplâncton

Para as comunidades de Fitoplâncton, a análise dos dados pelo teste de hipótese *t-Student*, os resultados evidenciaram que a riqueza taxonômica, diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou foram estatisticamente maiores na campanha 2 de amostragem de julho de 2024 (p>0,05, Figura 9.52).

Figura 9.52 - Boxplot da comparação da (a) riqueza - número de táxons; (b) abundância - densidade de indivíduos; (c) diversidade de Shannon-Wiener; e (d) equitabilidade de Pielou para a comunidade de Fitoplâncton entres as campanhas amostrais 1 e 2 de abril e julho de 2024



9.2.2.4.3.6.2. Estimativa da riqueza e curva de rarefação da comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos

A curva de rarefação para a comunidade bentônica não apresentou uma estabilização com a observação de 29 táxons e aproximadamente 900 indivíduos coletados nas duas campanhas amostrais, o que indica a necessidade de coleta de mais indivíduos para melhor estimativa da riqueza taxonômica de Macroinvertebrados Bentônicos (Figura 9.53).

Para a estimativa de riqueza foi utilizado o estimador foi Jackknife (Jack 1) de primeira ordem que é baseado na ocorrência das espécies e o número de unidades amostrais. Este estimador é amplamente usado pela sua precisão e atender aos pré-requisitos para um bom estimador de riqueza tais como independência do tamanho da amostra (quantidade de esforço amostral realizado), insensibilidade a diferentes equitabilidades (distribuição das proporções das espécies), insensibilidade em relação à ordem das amostragens e insensibilidade à heterogeneidade entre as amostras usadas entre estudos (PROVETE *et al.,* 2011) (Figura 9.54).

Para a comunidade zoobentônica o estimador Jackknife 1 estimou a riqueza taxonômica em 38,3 (Jack 1) e a riqueza observada (Sobs = 29 táxons) representou uma eficiência amostral de 76% da riqueza estimada.

As curvas estimada e observada não apresentaram estabilização com comportamento ascendente. A distância entre as curvas sinaliza a necessidade de maior esforço amostral para um melhor levantamento da riqueza e diversidade da comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos.

Figura 9.53 - Curva de rarefação (acumulação de espécies) da comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos das campanhas de amostragens 1 e 2 de abril e julho de 2024

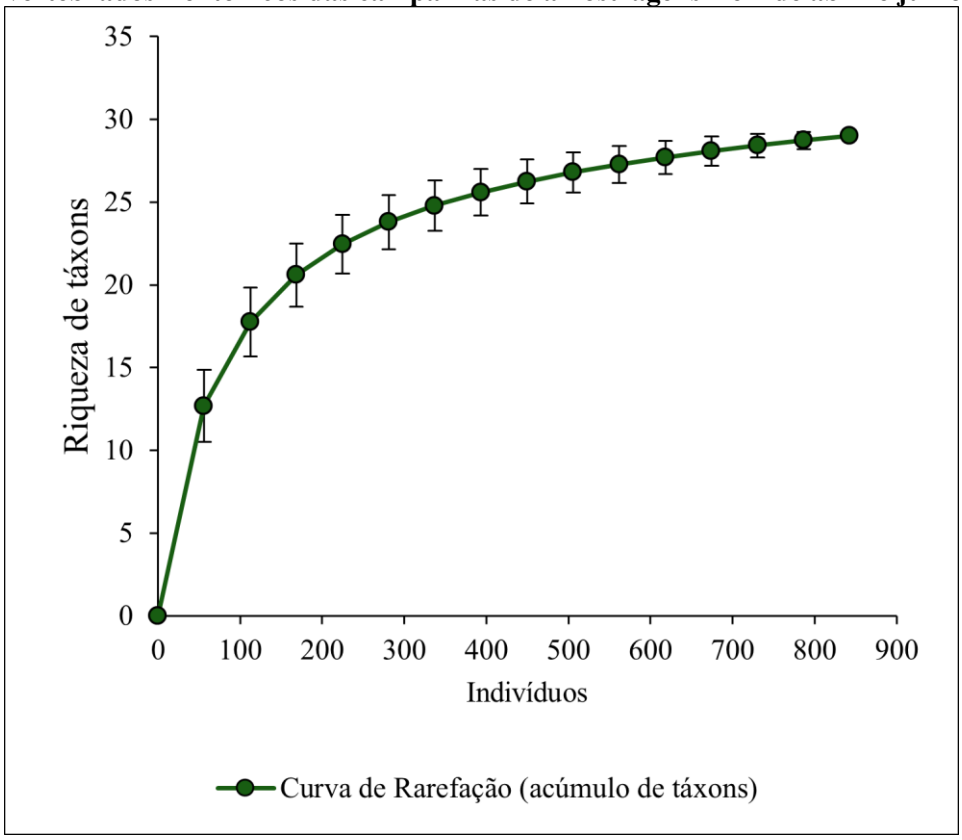
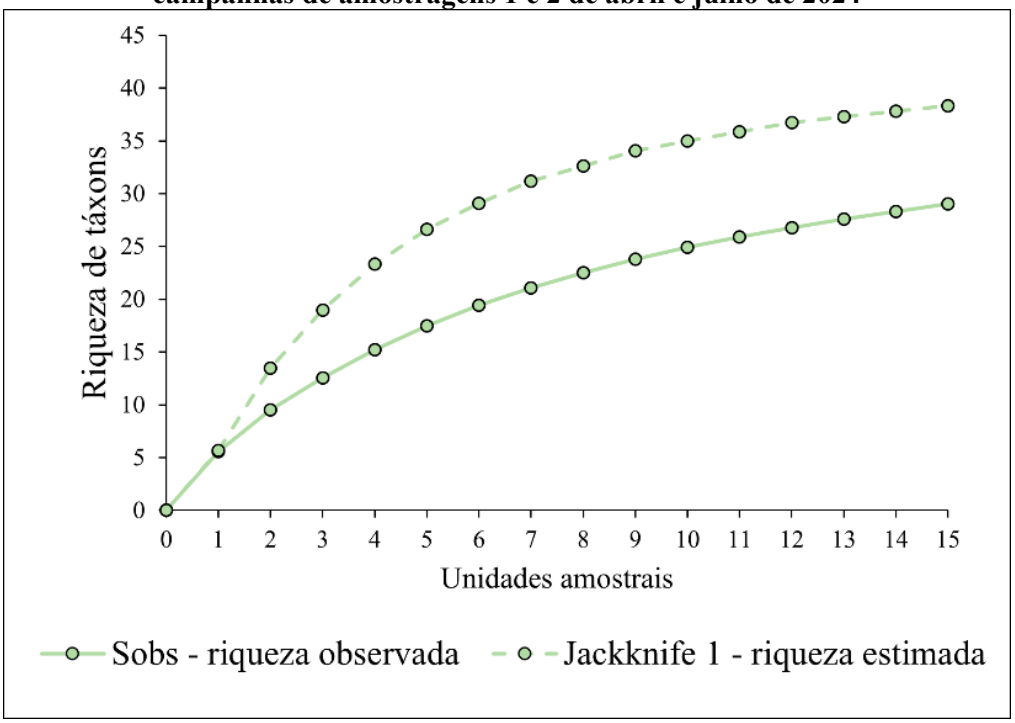


Figura 9.54 - Estimadores de riqueza (acumulação de espécies) da comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos. Riqueza estimada pelo estimador Jackknife 1 e observada das campanhas de amostragens 1 e 2 de abril e julho de 2024



9.2.2.4.3.6.3. Estimativa da riqueza e curva de rarefação da comunidade de Zooplâncton

Diferente da comunidade de Macroinvertebrado Bentônicos, a curva de rarefação (Figura 9.55, acúmulo de espécies) para a comunidade zooplanctônica apresentou estabilização (27 táxons) a partir de uma densidade de aproximadamente 20 indivíduos por litro de amostra coletada nas duas campanhas amostrais e indica que o número de indivíduos coletados na amostragem para a duas campanhas foi suficiente para determinar a composição da riqueza zooplanctônica para os ambientes aquáticos deste estudo.

Para a estimativa da riqueza taxonômica da comunidade zooplanctônica o estimador Jackknife de primeira ordem estimou a riqueza em 27 táxons (Jack 1) e a riqueza observada (Sobs) também em 27 a partir da décima quarta unidade amostral e representou uma eficiência amostral de 100% da riqueza estimada (Figura 9.56).

A curva estimada (Jack 1) apresentou um declínio a partir da unidade amostral 6 estabelecendo uma assíntota (riqueza estimada igual a riqueza observada) com a riqueza observada na unidade amostral 14 reforçando assim a suficiência amostral para o levantamento taxonômico zooplanctônico para os ambientes aquáticos deste estudo (Figura 9.56).

Figura 9.55 - Curva de rarefação (acumulação de espécies) da comunidade de Zooplâncton das campanhas de amostragens 1 e 2 de abril e julho de 2024

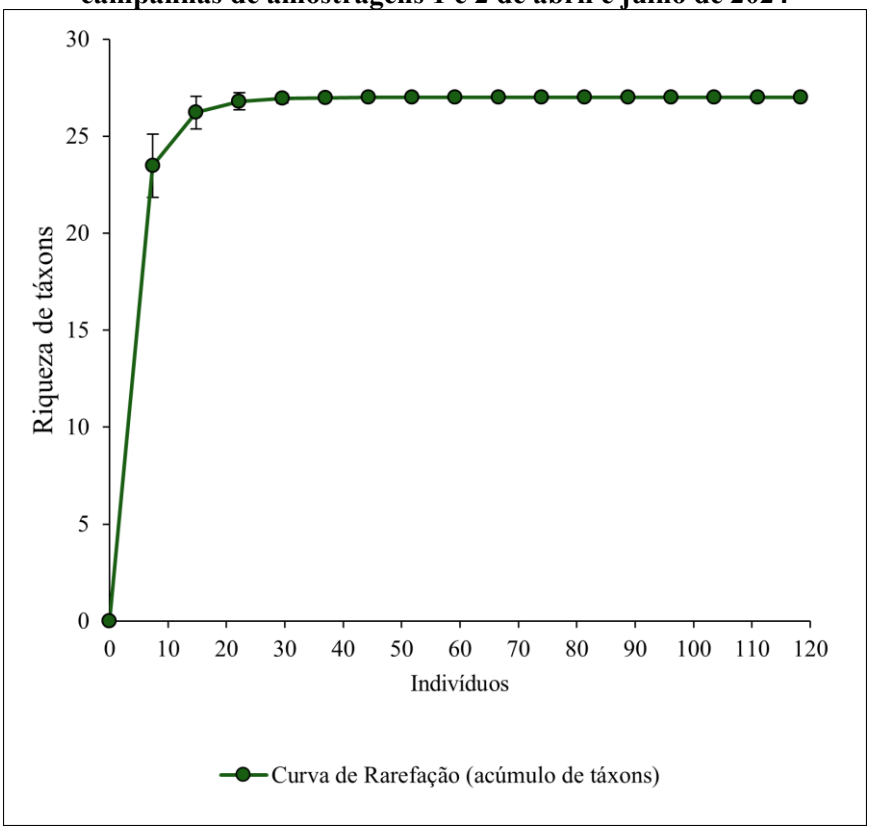
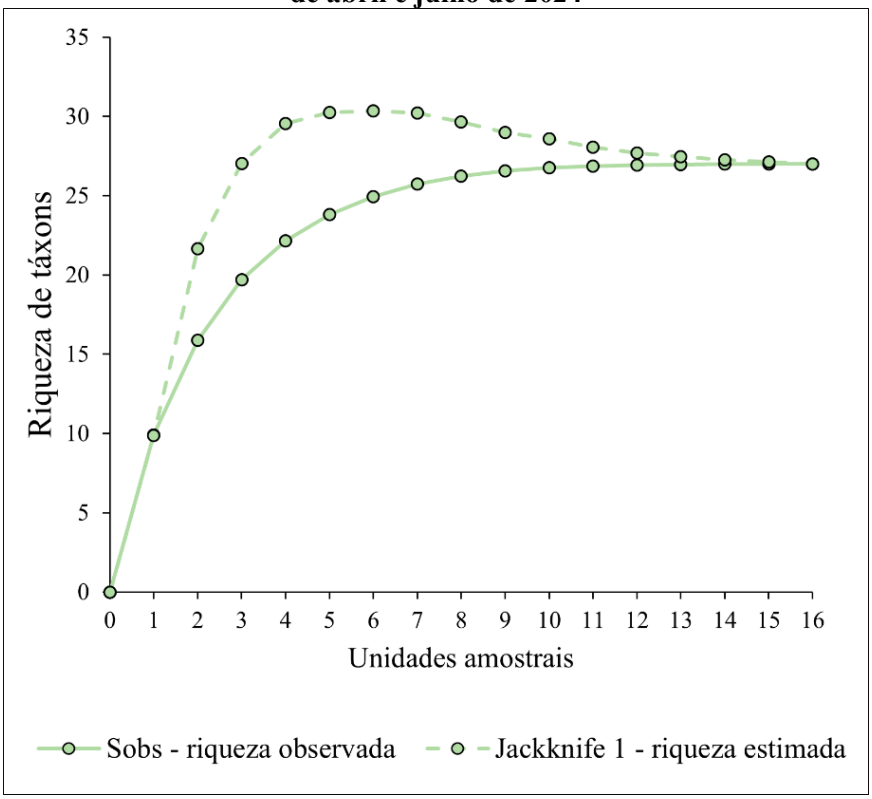


Figura 9.56 - Estimadores de riqueza (acumulação de espécies) da comunidade de Zooplâncton. Riqueza estimada pelo estimador Jackknife 1 e observada das campanhas de amostragens 1 e 2 de abril e julho de 2024



9.2.2.4.3.6.4. Estimativa de riqueza e curva de rarefação da comunidade de Fitoplâncton

A curva de rarefação (Figura 9.57, acúmulo de espécies) para a comunidade fitoplanctônica apresentou estabilização com 12 táxons com uma densidade de aproximadamente 60 indivíduos por mililitro de amostra coletadas nas duas campanhas. Entretanto, o estimador Jackknife 1 estimou a riqueza taxonômica em 13,88 (Jack 1) e a riqueza observada (Sobs = 12) representou uma eficiência amostral de 86% da riqueza estimada (Figura 9.58).

A curva estimada, embora apresentou um ligeiro declínio e estabilização a partir da décima unidade amostral, e a curva observada em comportamento ascendente, não apresentaram estabilização em uma assíntota, mantendo uma distância entre as duas curvas para as unidades amostrais das duas campanhas amostrais, sugerindo um maior esforço amostral para um melhor levantamento da riqueza e diversidade da comunidade fitoplanctônica nas áreas estudadas (Figura 9.58).

Figura 9.57 - Curva de rarefação (acumulação de espécies) da comunidade de Fitoplâncton das campanhas 1 e 2 de abril e julho de 2024

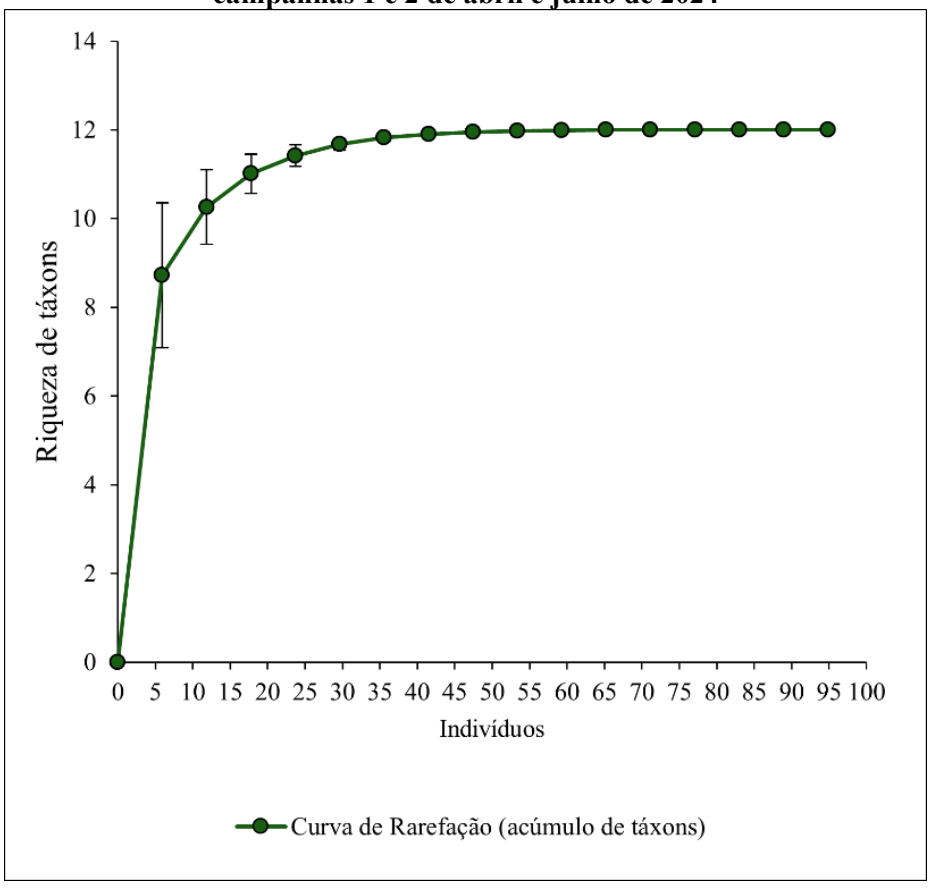
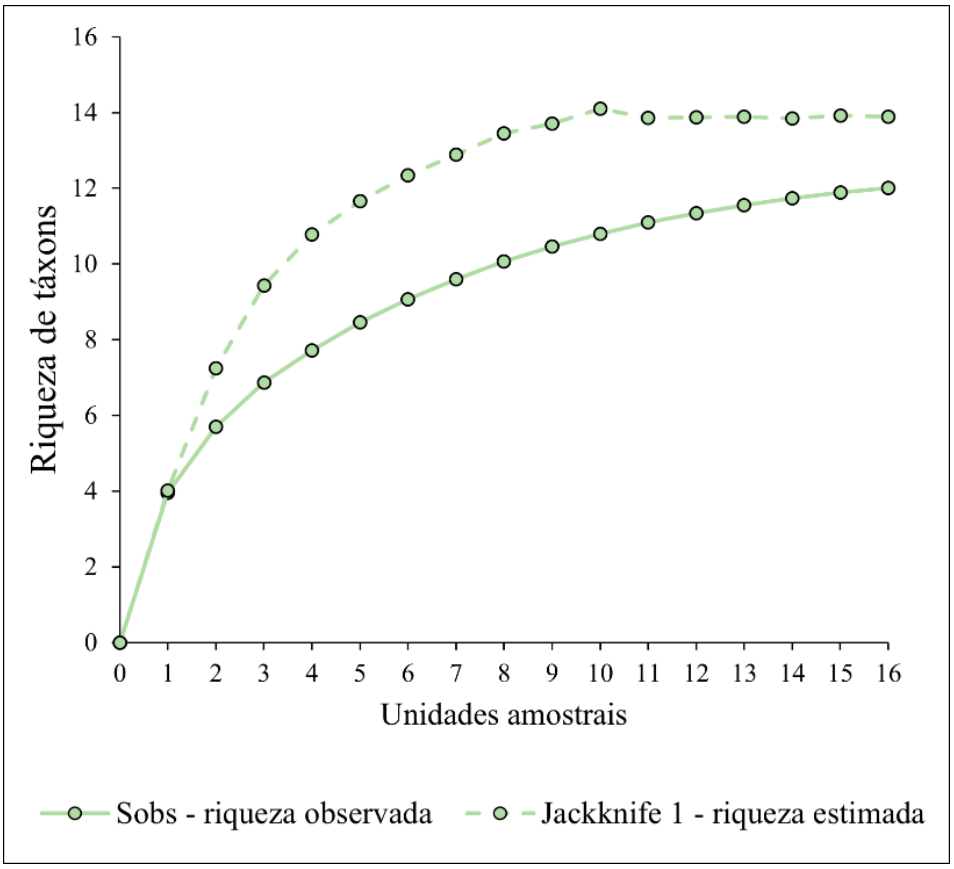


Figura 9.58 - Estimadores de riqueza (acumulação de espécies) da comunidade de Fitoplâncton. Riqueza estimada pelo estimador Jackknife 1 e observada das campanhas de amostragens 1 e 2 de abril e julho de 2024



9.2.2.4.4. Diagnóstico Secundário

O levantamento de dados secundários das comunidades de Macroinvertebrados Bentônicos foi obtido pelo estudo do "Efeito de alterações de vazão em comunidades bentônicas e interações tróficas com a ictiofauna bentônica" realizado nos períodos seco e chuvoso de 2010 e 2011 na bacia do Rio Grande em Itutinga/MG em diferentes ambientes e fluxo fixo e flutuação diária (BW= remanso; FB= praia fluvial – margens do rio; RN= água corrente) (Tupinambás 2013, Quadro 9.38, período chuvoso e seco).

Dados secundário da comunidade de Fitoplâncton e Zooplâncton de possíveis ocorrências na região foram obtidos do estudo "Avaliação espaço - temporal da qualidade da água do reservatório da usina hidrelétrica de Funil – região Sul de Minas Gerais" (BREDA, 2011 – Tese) (Quadro 9.39 e Quadro 9.40).

Quadro 9.38 - Comunidade de Macroinvertebrados de potencial ocorrência na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

Táxons	Período chuvoso					
	Fluxo fixo			Flutuação diária		
	BW	FB	RN	BW	FB	RN
Chironomidae	202.6 ± 152.8	314.9 ± 449.3	128.1 ± 139.2	269.8 ± 269.4	298.9 ± 580.3	133.7 ± 156.2
Oligochaeta	18.1 ± 18.1	18.8 ± 18.8	25.0 ± 25.0	43.3 ± 43.3	21.9 ± 21.9	140.6 ± 140.6
Baetidae	42.5 ± 42.5	27.1 ± 27.1	18.8 ± 18.8	55.0 ± 55.0	25.0 ± 25.0	41.1 ± 41.1
Amphipoda						
Bivalvia						
Ceratopogonidae	15.6 ± 15.6	12.5 ± 12.5	12.5 ± 12.5	12.5 ± 12.5	12.5 ± 12.5	
Chaoboridae				12.5 ± 12.5	12.5 ± 12.5	
Culicidae					12.5 ± 12.5	
Elmidae	25.0 ± 25.0	12.5 ± 12.5	12.5 ± 12.5	12.5 ± 12.5	25.0 ± 25.0	15.3 ± 15.3
Empididae			20.8 ± 20.8		12.5 ± 12.5	
Gerridae						
Gelastocoridae	12.5 ± 12.5					
Gomphidae	12.5 ± 12.5	12.5 ± 12.5		12.5 ± 12.5	12.5 ± 12.5	
Gyrinidae						
Hidracarina		12.5 ± 12.5				12.5 ± 12.5
Hirudinea	12.5 ± 12.5			12.5 ± 12.5		12.5 ± 12.5
Helichopsychidae				12.5 ± 12.5		12.5 ± 12.5
Hydrophilidae		25.0 ± 25.0	12.5 ± 12.5		20.8 ± 20.8	
Hydropsychidae	218.8 ± 218.8	15.6 ± 15.6	725.0 ± 725.0	20.0 ± 20.0	65.6 ± 65.6	640.3 ± 640.3
Hydroptilidae	25.0 ± 25.0	22.5 ± 22.5	189.6 ± 189.6	30.4 ± 30.4	25.0 ± 25.0	100.0 ± 100.0
Leptoceridae		12.5 ± 12.5				12.5 ± 12.5
Leptophlebiidae	12.5 ± 12.5	12.5 ± 12.5		25.0 ± 25.0	12.5 ± 12.5	
Leptoyphidae	16.1 ± 16.1	55.6 ± 55.6	55.0 ± 55.0	31.9 ± 31.9	23.8 ± 23.8	87.5 ± 87.5
Libellulidae	12.5 ± 12.5	12.5 ± 12.5				12.5 ± 12.5
Naocoridae	12.5 ± 12.5				12.5 ± 12.5	
Nematoda		12.5 ± 12.5		20.8 ± 20.8	12.5 ± 12.5	47.5 ± 47.5
Ostracoda				12.5 ± 12.5		
Polycentropodidae	25.0 ± 25.0	21.9 ± 21.9	12.5 ± 12.5	25.0 ± 25.0	50.0 ± 50.0	37.5 ± 37.5
Polymitarcyidae		12.5 ± 12.5			12.5 ± 12.5	12.5 ± 12.5
Pyralidae		37.5 ± 37.5	50.0 ± 50.0	25.0 ± 25.0	16.7 ± 16.7	25.0 ± 25.0
Simuliidae	12.5 ± 12.5	12.5 ± 12.5	277.5 ± 277.5	12.5 ± 12.5	12.5 ± 12.5	60.4 ± 60.4
Staphilinidae				12.5 ± 12.5		
Tabanidae						
Tipulidae	25.0 ± 25.0	12.5 ± 12.5	12.5 ± 12.5		12.5 ± 12.5	
Vellidae					12.5 ± 12.5	

Legenda: BW= remanso; FB= praias fluvial – margens do rio; RN= água corrente

Táxons	Período seco					
	Fluxo fixo			Flutuação diária		
	BW	FB	RN	BW	FB	RN
Chironomidae	918.2 ± 726.9	824.5 ± 648.7	914.1 ± 734.6	825 ± 797.6	1104 ± 835.5	646.9 ± 578.9
Oligochaeta	26.8 ± 26.8	33.3 ± 33.3	37.5 ± 37.5	69.8 ± 69.8	46.9 ± 46.9	57.7 ± 57.7
Baetidae	12.5 ± 12.5	18.8 ± 18.8	26.8 ± 26.8	12.5 ± 12.5	12.5 ± 12.5	29.2 ± 29.2
Amphipoda				12.5 ± 12.5		
Bivalvia				12.5 ± 12.5		
Ceratopogonidae	22.9 ± 22.9	21.9 ± 21.9	50.0 ± 50.0	18.8 ± 18.8	13.5 ± 13.5	16.7 ± 16.7
Chaoboridae			12.5 ± 12.5			
Culicidae	50.0 ± 50.0					
Elmidae	12.5 ± 12.5	12.5 ± 12.5	12.5 ± 12.5	18.8 ± 18.8		12.5 ± 12.5
Empididae						12.5 ± 12.5
Gerridae				12.5 ± 12.5		12.5 ± 12.5
Gomphidae						12.5 ± 12.5
Gyrinidae	12.5 ± 12.5					
Hidracarina			12.5 ± 12.5			
Hirudinea			12.5 ± 12.5			

Táxons	Período seco					
	Fluxo fixo			Flutuação diária		
	BW	FB	RN	BW	FB	RN
Hydropsychidae	12.5 ± 12.5	25.0 ± 25.0	69.3 ± 69.3		12.5 ± 12.5	58.3 ± 58.3
Hydroptilidae	12.5 ± 12.5		12.5 ± 12.5			12.5 ± 12.5
Leptoceridae	37.5 ± 37.5	12.5 ± 12.5		12.5 ± 12.5		
Leptophlebiidae			12.5 ± 12.5	12.5 ± 12.5		12.5 ± 12.5
Leptoyphidae	40.6 ± 40.6	32.3 ± 32.3	66.1 ± 66.1	55.0 ± 55.0	39.8 ± 39.8	64.6 ± 64.6
Libellulidae	37.5 ± 37.5		31.3 ± 31.3	12.5 ± 12.5		12.5 ± 12.5
Naocoridae						
Nematoda	12.5 ± 12.5			15.0 ± 15.0	12.5 ± 12.5	20.8 ± 20.8
Ostracoda			12.5 ± 12.5			
Polycentropodidae	12.5 ± 12.5			12.5 ± 12.5		
Polymitarcyidae		12.5 ± 12.5		12.5 ± 12.5		
Pyralidae			12.5 ± 12.5			12.5 ± 12.5
Simuliidae	12.5 ± 12.5		22.9 ± 22.9	12.5 ± 12.5		87.5 ± 87.5
Tabanidae				12.5 ± 12.5		
Tipulidae	15.0 ± 15.0	12.5 ± 12.5	12.5 ± 12.5	15.6 ± 15.6	12.5 ± 12.5	12.5 ± 12.5
Vellidae			31.3 ± 31.3			

Legenda: BW= remanso; FB= praias fluvial – margens do rio; RN= água corrente

Quadro 9.39 - Comunidade de Fitoplâncton de potencial ocorrência na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

Táxons	Estações de amostragens - 2009					
	FNL02/FL090	FNL03/FL060	FNL04/FL050	FNL08/FL110	FNL09/FL120	FNL10/FL130
CHLOROPHYTA						
Closterium gracile	0	1	1	0	0	0
Closterium kuetzingii	1	1	0	1	0	0
Closterium moniliferum	1	1	0	0	0	0
Closterium sp.	1	1	0	0	0	1
Cosmarium asphaerosporum	0	0	1	1	0	1
Cosmarium bioulatum	0	1	0	0	0	0
Cosmarium candianum	0	0	0	0	0	0
Cosmarium cf . *ralfsii*	0	0	1	0	0	0
Cosmarium conspersum	0	0	0	1	0	0
Cosmarium sp.	0	1	1	1	1	1
Desmidium bayleyi	0	1	0	1	0	0
Desmidium grevillei	0	1	1	1	1	0
Hyalotheca sp.	1	1	0	1	0	1
Micrasterias laticeps	0	0	0	0	0	1
Micrasterias radiosa	0	0	1	1	0	0
Pleurotaenium sp.	0	0	1	0	0	0
Pleurotaenium trabecula	1	1	1	0	0	0
Sphaerozosma sp.	0	0	0	1	1	0
Staurastrum chaetoceras	0	0	1	0	0	0
Staurastrum gracile	0	0	0	0	0	1
Staurastrum hirsutum	0	0	0	1	0	0
Staurastrum limneticum	0	0	1	0	0	0
Staurastrum margaritaceum	0	0	0	0	0	1
Staurastrum rotula	1	0	0	1	1	0
Staurastrum smithii	0	1	1	0	0	0
Staurastrum trifidum	0	1	0	0	0	0
Staurodesmus convergens	0	1	0	0	0	0
Staurodesmus cuspidatus	0	1	1	1	0	1
Staurodesmus jaculiferus	0	1	1	1	1	1
Staurodesmus sp.	0	1	0	1	0	0
Staurodesmus subcruciatum	0	0	1	0	0	0
Teilingia sp.	0	0	0	1	1	1

Táxons	Estações de amostragens - 2009					
	FNL02/FL090	FNL03/FL060	FNL04/FL050	FNL08/FL110	FNL09/FL120	FNL10/FL130
Gonatozygon sp.	1	1	1	1	1	1
Mougeotia sp.	1	1	1	0	0	1
Spirogyra sp.	1	1	1	1	0	1
Zygnema sp.	0	1	0	0	1	0
Chlorococcales N.I.	1	1	1	1	1	1
Actinastrum sp.	0	1	0	0	0	0
Ankistrodesmus spiralis	0	0	0	0	0	0
Chlorella sp.	0	0	1	1	0	1
Closteriopsis sp.	1	1	1	1	1	1
Coelastrum pulchrum	0	1	0	0	0	0
Coelastrum reticulatum	1	1	1	1	1	1
Coelastrum sphaericum	0	1	0	0	0	1
Crucigenia tetrapedia	0	0	1	1	0	1
Dictyosphaerium pulchellum	1	1	1	1	1	1
Dimorphococcus sp.	0	0	0	1	0	0
Golenkinia sp.	0	1	1	1	0	0
Kirchneriella cf. *lunaris*	0	0	1	1	0	1
Kirchneriella obesa	0	0	1	1	1	0
Monoraphidium contortum	0	1	1	1	0	0
Monoraphidium sp.	1	1	1	1	1	1
Oocystis sp.	0	0	1	0	0	0
Pediastrum duplex	1	1	1	1	1	1
Pediastrum simplex	0	0	0	1	1	0
Pediastrum tetras	0	0	1	1	0	0
Scenedesmus acuminatus	1	1	1	1	1	1
Scenedesmus arcuatus	0	1	0	1	0	0
Scenedesmus bicaudatus	0	1	1	0	1	0
Scenedesmus bijugus	0	0	1	0	0	0
Scenedesmus denticulatus	0	1	0	1	0	0
Scenedesmus opoliensis	0	0	1	1	0	1
Scenedesmus quadricauda	0	1	1	1	1	1
Scenedesmus sp.	0	0	1	1	0	1
Schroederia sp.	0	0	1	0	0	0
Selenastrum sp.	1	0	1	0	0	0
Sphaerocystis sp.	0	0	0	1	0	1
Tetraedron tumidulum	0	0	0	0	1	0
Tetrallantus sp.	0	0	1	1	0	0
Ulothrix sp.	1	0	0	0	0	0
Chlamydomonas sp.	0	0	0	1	0	0
Eudorina sp.	1	1	1	1	1	1
Pandorina sp.	0	1	0	1	0	0
CHRYSOPHYTA						
Chrysophyceae N.I.	0	1	0	0	0	1
Dinobryon sp.	1	1	1	1	1	0
Mallomonas sp.	0	0	0	1	0	0
Synura sp.	0	0	1	1	1	0
Aulacoseira sp.	1	1	1	1	1	1
*Cyclotela*sp.	1	1	1	1	1	1
Melosira sp.	1	1	1	1	1	1
Melosira sp.1	0	0	0	1	1	1
Melosira varians	1	0	0	1	0	1
Urosolenia sp.	0	1	1	1	1	1
Pennales N.I.	0	0	0	0	0	1
Achnanthes minutissima	0	0	0	0	0	1
Achnanthes sp.	0	1	0	0	0	1
Amphipleura sp.	0	1	0	0	0	1
Cymbella sp.	1	1	1	1	0	1

Táxons	Estações de amostragens - 2009					
	FNL02/FL090	FNL03/FL060	FNL04/FL050	FNL08/FL110	FNL09/FL120	FNL10/FL130
Eunotia cf. *camelus*	0	1	0	1	0	0
Eunotia cf. *flexuosa*	0	1	1	1	0	1
Eunotia sp.	1	1	1	1	0	1
Eunotia sp.1	1	0	1	0	0	1
Frustulia rhomboides	0	0	1	0	0	0
Gomphonema sp.	0	0	1	0	0	0
Gomphonema sp.1	0	1	1	0	0	1
Gyrosigma sp.	1	1	0	0	0	0
Navicula sp.	1	1	1	1	1	1
Nitzschia cf. *sigma*	0	1	0	1	0	0
Pinnularia sp.	1	1	1	1	0	1
Stauroneis phonicenterum	1	0	0	0	0	0
Stauroneis sp.	0	0	0	0	0	1
Surirella robusta	1	1	1	1	1	0
Surirella sp.	1	1	1	1	1	1
Surirella sp.1	0	0	1	0	0	0
Synedra sp.	1	1	1	1	1	1
Synedra ulna	1	1	1	1	1	1
Tabellaria sp.	0	0	1	0	0	0
CYANOPHYTA						
Chroococcales N.I.	1	1	1	1	1	1
Aphanocapsa cf. *elachista*	0	1	1	1	1	1
Aphanocapsa sp.	1	1	1	1	1	1
Aphanocapsa sp.1	0	0	0	0	1	0
Chroococcus sp.1	0	0	1	0	0	0
Dactylococcopsis sp.	1	0	0	0	0	0
Merismopedia sp.	0	1	0	0	1	1
Merismopedia tenuissima	0	1	0	1	1	0
Microcystis protocystis	1	1	1	0	0	0
Microcystis sp.	0	0	1	0	0	1
Nostales N.I.	0	0	1	0	0	0
Aphanizomenom sp.	0	0	0	1	0	1
Anabaena sp.	0	1	1	1	1	0
Raphidiopsis sp.	0	1	0	0	0	0
Scytonemataceae N.I.	0	1	0	0	0	0
Geitlerinema sp.	0	0	0	0	0	1
Oscillatoria sp.	1	0	0	1	0	1
Oscillatoriaceae N.I.	0	1	0	0	0	0
Phormidium sp.	1	0	1	1	1	1
Planktolyngbya limnetica	0	0	1	0	0	0
Planktolyngbya sp.	1	1	0	1	1	1
Pseudanabaena sp.	1	1	1	0	0	1
Pseudanabaenaceae N.I.	1	1	1	1	0	1
Peridinium pusillum	1	1	1	1	1	1
Peridinium sp.	0	1	1	1	0	1
Gymnodinium sp.	0	0	0	0	0	1
EUGLENOPHYTA						
Euglenales N.I.	1	1	1	1	1	1
Euglena acus	0	0	0	0	0	1
Euglena oxyuris	0	1	1	0	0	0
Euglena sp.	0	0	1	0	0	0
Lepocinclis sp.	0	1	0	1	0	0
Phacus tortus	0	0	0	0	1	0
Trachelomonas armata	0	0	0	1	0	0
Trachelomonas sp.	1	1	1	0	0	0
Trachelomonas sp.1	1	0	1	1	0	1
Trachelomonas sp.2	0	0	0	0	0	1

Táxons	Estações de amostragens - 2009					
	FNL02/FL090	FNL03/FL060	FNL04/FL050	FNL08/FL110	FNL09/FL120	FNL10/FL130
Trachelomonas volvocina	0	1	0	1	1	1
Oedogonium sp.	1	1	1	1	1	1
PYRRHOPHYTA						
Cryptomonas sp.	1	1	1	1	1	1

Legenda: 1= Presença e 0= Ausência.

Quadro 9.40 - Comunidade de Zooplâncton de potencial ocorrência na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

áxons	Estações de amostragens					
	FNL02/FL090	FNL03/FL060	FNL04/FL050	FNL08/FL110	FNL09/FL120	FNL10/FL130
PROTOZOA						
CILIOPHORA N.I.	1	1	1	1	1	1
Vorticella sp.	1	0	0	1	1	1
Arcella costata	1	1	0	0	0	0
Arcella discoides	1	0	0	0	0	0
Arcella gibbosa	0	0	0	0	0	1
Arcella hemisphaerica	1	1	1	1	0	1
Arcella megastona	0	0	0	0	0	1
Arcella sp.	0	0	0	0	0	0
Arcella sp.	1	0	0	1	1	1
Arcella vulgaris	0	1	0	1	1	1
Centropyxis aculeata	1	0	1	0	0	1
Centropyxis discoides	0	0	0	0	0	0
Centropyxiste sp.	0	0	0	0	0	1
Cyphoderia ampulla	0	0	1	0	0	1
Difflugia corona	0	0	0	0	0	0
Difflugia sp.	0	0	1	0	1	1
Difflugia sp.	0	0	0	0	0	0
Euglyphidae	0	0	0	0	0	0
Euglypha acanthophora	0	0	0	0	0	1
Euglypha sp.	0	0	0	0	0	0
Euglypha sp.	1	1	0	0	0	0
Trinem alineare	0	1	0	1	0	0
Lesquereusia spiralis	0	0	0	0	0	0
ROTIFERA						
Rotatoria N.I.	0	0	1	0	0	0
Bdelloidea N.I.	1	1	1	1	1	1
Collotheca sp.	1	1	1	1	1	1
Anuraeopsis fissa	0	0	0	1	1	1
Anuraeopsis navicula	0	0	1	0	0	0
Arcomorpha sp.	0	0	0	0	0	1
Brachionus dolabratus	0	0	0	1	0	1
Brachionus falcatus	0	0	0	1	0	1
Brachionus mirus	1	0	0	1	1	1
Brachionus patulus	1	0	0	0	0	0
Brachionus sp.	0	0	0	1	0	0
Kellicottia bostoniensis	1	1	1	1	0	1
Keratella americana	1	1	1	1	1	1
Keratella cochlearis	1	1	1	1	1	1
Keratella lenzi	1	1	0	1	1	0
Keratella tropica	1	0	0	0	0	0
Macrochaetus collins	0	0	0	0	0	0
Mytilina sp.	1	0	0	0	0	1
Platyias quadricornis	1	0	0	0	0	0
Platyias sp.	0	0	0	0	0	0
Thrichotria tetractis	0	0	1	1	0	0

áxons	Estações de amostragens					
	FNL02/FL090	FNL03/FL060	FNL04/FL050	FNL08/FL110	FNL09/FL120	FNL10/FL130
Colurella sp.	0	0	0	1	0	1
Lepadella sp.	1	0	0	0	0	0
Lecane bulla	1	0	0	1	0	1
Lecane closterocerca	0	0	0	0	0	0
Lecane curvicornis	0	0	0	0	0	0
Lecane flexilis	0	0	0	0	0	0
Lecane leontina	1	0	0	0	0	0
Lecane luna	1	0	0	0	0	0
Lecane lunaris	1	1	1	1	0	0
Lecane sp.	1	0	0	0	0	0
Lecane sp.	0	0	0	1	0	1
Lecane sp.2	0	0	0	0	1	0
Cephalodella sp.	1	0	0	1	0	0
Scaridium sp.	1	0	0	0	0	0
Trichocercidae	0	0	0	0	0	0
Trichocerca sp.	1	1	0	1	0	1
Synchaetidae	0	0	0	0	0	0
Synchaeta sp.	0	0	1	1	1	0
Polyarthra sp.	1	1	1	1	1	1
Conochilus sp.	0	1	0	0	0	1
Conochilus coenobasis	0	0	0	0	1	0
Hexarthra sp.	1	1	1	1	1	1
Filinia longiseta	0	0	0	1	1	0
Filinia terminalis	0	0	0	1	1	1
Testudinella patina	0	0	0	0	0	0
Trichocerca similis	0	0	0	0	1	0
Ptygura sp.	0	0	0	0	1	0
Pleosoma sp.	1	1	1	1	1	1
CLADOCERA						
Alonella dadayi	0	0	1	0	0	0
Bosm ina hagm anni	0	0	0	1	1	1
Bosm ina longirostris	0	1	1	1	0	1
Bosm ina tub icen	0	0	0	1	0	1
Bosm inopsis deitersi	1	1	1	1	1	1
Alona guttata	0	0	0	0	0	0
Alona sp.	1	0	0	0	0	0
Ephemeroporus barroisi	0	0	0	0	0	0
Euryalona orientalis	0	0	0	0	0	0
Kurzia latissima	0	0	0	0	0	0
Ceriodaphnia cornuta	0	0	0	0	0	1
Simocephalus serrulatus	0	0	0	0	0	0
Ilyocryptus spinifer	0	0	0	0	0	0
Macrothrix sp.	0	0	0	0	0	0
Macrothrix squamosa	0	1	0	0	0	0
Moina sp.	1	0	1	1	1	1
Moina minuta	0	0	0	1	0	0
Diaphanosoma sp.	1	0	0	1	0	1
COPEPODA						
Copepodito calanoida	1	1	0	1	0	1
Nauplii calanoida	1	1	0	1	1	1
Argirodiaptus sp.	0	1	0	0	0	0
Notodiaptomus sp.	0	0	0	0	0	0
Cyclopoida N.I.	1	0	0	0	1	1
Copepodito cyclopoida	0	1	1	0	1	1
Nauplii cyclopoida	1	1	1	1	1	1
Mesocyclops sp.	0	0	0	0	0	0
Thermocyclops copepodito	0	0	0	1	0	1

áxons	Estações de amostragens					
	FNL02/FL090	FNL03/FL060	FNL04/FL050	FNL08/FL110	FNL09/FL120	FNL10/FL130
Thermocyclops minutus	0	0	0	0	0	0
Tropocyclops prasinus	0	0	0	0	0	0
Harpacticoida N.I.	1	0	0	0	0	0
Nauplii harpacticoida	0	0	0	1	0	0
Potamocaris sp.	1	0	0	0	0	0

Legenda: 1= Presença e 0= Ausência.

9.2.2.4.5. Conclusões

Em relação a abundância da comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos bioindicadoras de qualidade ambiental, os resultados mostraram o predomínio de larvas da família Chironomidae (Diptera) nas duas campanhas amostrais. A família Chironomidae é de ampla distribuição e possui uma importância ecológica como bioindicadora de ecossistemas aquáticos e predominam principalmente em ambientes impactados por esgotos. Esta família de macroinvertebrados predominam com elevadas densidades principalmente de larvas que se alimentam de matéria orgânica e são classificadas de acordo a alimentação funcional como coletoras (grupos tróficos funcionais - GTF) (FERREIRA *et al.* 2011). Outros estudos, por exemplo de Molozzi et al. (2011) que sugere a associação de gêneros classificados como filtradores à ambientes aquáticos de boa qualidade.

Nas duas campanhas realizadas neste estudo, através da abordagem de bioindicadores, foi possível avaliar a qualidade das águas pela aplicação do índice multimétricos bentônico (IMB, FERREIRA *et al.*, 2011) e índice BMWP que apontaram riachos com qualidade de água que variaram de ruim e/ou péssimas a águas de muito boa qualidade.

De acordo com o índice multimétrico bentônico (IMB), os valores obtidos dos escores classificou a maioria das estações amostrais com água de qualidade regular. Na campanha 1 dois pontos amostrais foram classificados com águas de boa qualidade e uma estação amostral com água de muito boa qualidade capazes de suportar uma biodiversidade de macroinvertebrados bentônicos diversificados e apenas uma estação foi classificada como ruim e na campanha 2 apenas uma estação amostral apresentou boa qualidade de água e os demais como regular e esses resultados são explicados pela baixa riqueza de macroinvertebrados sensíveis. Em contrate, o índice BMWP classificou as estações amostrais como ruins e péssimas qualidade.

O índice BMWP é uma ferramenta muito utilizada para avaliar a qualidade de água em programas de monitoramento (FERREIRA et al., 2011), no entanto, esta ferramenta, diferente do IMB, não considera a abundância dos táxons e apenas a presença e ausência.

A aplicação do Índice IMB proposto por Ferreira *et al.* (2011) tem se mostrado até o momento como uma ferramenta fundamental para avaliar a qualidade das águas segundo a abordagem de bioindicadores de qualidade de água das estações amostrais nas duas campanhas amostrais e apresentou resultados mais precisos em relação ao índice BMWP. Este índice também tem se demonstrado eficiente e robusto na avaliação da qualidade de água e foi validado quanto a sua aplicabilidade pelo trabalho de Martins *et al.* (2020).

Em relação a composição e distribuição dos Macroinvertebrados Bentônicos em grupos tróficos funcionais (GTFs) os resultados mostraram a dominância do grupo generalista composto exclusivamente de larvas da família Chironomidae, seguido de predadores e coletores-catadores e sugere um desequilíbrio na composição da biota aquática nos pontos amostrados evidenciando a necessidade de um monitoramento temporal e sazonal mais amplo para uma real observação de padrões de distribuição dos grupos funcionais de alimentação.

Em relação às curvas de rarefação e estimativa de riqueza (Jackknife 1), para Macroinvertebrados Bentônicos, a curva de rarefação ou acumulação de espécies não apresentou uma estabilização sinalizando a necessidade de um maior número de indivíduos na busca da riqueza taxonômica dos locais deste estudo. O mesmo foi observado para a estimativa da riqueza pelo estimador Jackknife de primeira ordem em que as curvas, tanto observada quanto a estimada não apresentaram estabilização reforçando a necessidade de um levantamento mais amplo para um melhor levantamento da composição taxonômica nos ambientes aquáticos estudados.

Para a comunidade zooplanctônica a curva de rarefação apresentou estabilização a partir de aproximadamente 20 indivíduos coletados e a curva de estimativa da riqueza atingiram uma suficiência amostral na unidade amostral 12 indicando que tanto o número de indivíduos capturados quanto as unidades amostrais foram suficientes para amostra a biodiverdidade zooplanctônica nos locais amostrados. Vale ressaltar que diferente dos ambientes lênticos, nos ambientes lóticos espera-se menor abundância e riqueza devido as barreiras naturais como por exemplo a vazão, velocidade da água, instabilidade de habitats, limitações de nutrientes. Entretanto exceções podem ocorrer principalmente de ambientes lóticos de baixa velocidade e onde há formações de poças como por exemplo em ecossistemas aquáticos de planícies (DODDS, 2002; SMOCK, 2002).

Diferente da comunidade de zooplanctônica a comunidade fitoplanctônica embora tenha apresentado uma estabilização da curva de rarefação a partir de aproximadamente 50 indivíduos coletados, a curva de estimativa da riqueza pelo estimador Jackknife de primeira ordem e de riqueza observada apresentaram comportamento ascendente de não estabilização da riqueza

observada com as unidades amostrais amostradas e sugerem um maior esforço amostral para melhor caracterização da diversidade fitoplanctônica nos locais estudados. Outros estudos chamam a atenção para a importância do amplo esforço amostral para estimar a riqueza real e sugerem, por exemplo, o mínimo de 11 amostras representativa de uma seção de rio para se ter o real status da riqueza, por exemplo, de Macroinvertebrados Bentônicos (HUGHES *et al.* 2011). Os dados aqui apresentados não evidenciam a necessidade de 11 amostras, mas sugere a necessidade de um programa de monitoramento temporal mais amplo para um melhor retrato da biodiversidade local e um melhor entendimento da distribuição e composição de organismos bentônicos, fitoplanctônicos e zooplanctônicos para a região.

A análise estatística dos dados pelo teste de hipótese *t-Studant* apontou diferenças significativas apenas para a comunidade fitoplanctônica na comparação da riqueza taxonômica, índice de diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou entre as duas campanhas amostrais apontando que a riqueza, a diversidade de Shannon e equitabilidade de Pielou foram maiores na campanha 2.

Os resultados aqui apresentados para a distribuição da riqueza e número de indivíduos de Macroinvertebrados Bentônicos e Zooplâncton para as duas campanhas amostrais é esperado devido a duas campanhas amostrais serem do mesmo período sazonal seco. Assim, espera-se menor riqueza, diversidade e abundância de indivíduos no período chuvoso. Chuva intensas e regime de cheia são distúrbios naturais que pode afetar a dinâmica das assembleias bentônicas (Feio et al. 2015), uma vez que o aumento da energia com o aumento do fluxo promove a deriva dos organismos, a priori fixados no sedimento, e dificulta a sua coleta.

Em relação a importância do zooplâncton nos ecossistemas aquáticos, conforme o estudo de De-Carli *et al.* (2018), representantes do grupo Cyclopoida foram associados a ambientes eutrofizados, principalmente em reservatórios, porém as densidades registradas de representantes deste grupo foram baixas o que não permite afirmar que se trata de ambientes eutrofizados principalmente pela presença de representantes sensíveis do fitoplâncton (p. ex. Bacillariophyta) e macroinvertebrados bioindicadores de boa qualidade de água. Além disso, Gomes (2005) em um estudo de Tecamebas (Protozoa Rhizopoda) associadas às macrófitas aquáticas da bacia do rio Jequitinhonha reportou a predominância de gêneros *Difflugia* e *Centropyxis* em trechos de rios na bacia bem preservados com águas de boa qualidade.

Segundo Gazulha (2022) espécies do Zooplâncton do gênero *Arcella* são associadas a ambiente mesotróficos a eutróficos e são resistentes a ambientes impactados, como por exemplo, por assoreamento e a espécie *Arcella hemisphaerica* a exemplo de outras é muito comum em rios e lagos e foi registrada em rio impactado por drenagem ácida de mineração de carvão.

Em relação a comunidade fitoplanctônica, um dos maiores problemas nos ambientes aquáticos é a proliferação exagerada de algas e a presença de cianobactérias (algas azuis) com potencial para liberação de toxinas (cianotoxinas) comprometendo a qualidade da água em sistemas de capitação de água para abastecimento humano e consequentemente um sério risco à saúde da população humana e de animais. A Resolução CONAMA 357/05 define os limites toleráveis para a presença de algas capazes de ocorrer em qualquer manancial superficial especialmente naqueles com elevados níveis de nutrientes (nitrogênio e fósforo). A proliferação de cianobactérias nos ambientes aquáticos pode afetar o equilíbrio dos ecossistemas aquáticos pela formação de biofilme na superfície e promover à desoxigenação além de representar um sério problema para as estações de tratamento de água para abastecimento humano (CARVALHO *et al*. 2013). Os resultados aqui apresentados para a comunidade fitoplanctônica e os laudos de levantamentos nos pontos amostrais não identificaram presença de cianobactérias e as baixíssimas densidades de algas encontrada não caracteriza uma floração ou bloom que representaria potencial risco a saúde humana e de animais como as descritas em outros estudos de interesse ecológico e sanitário (NOGUEIRA; FERREIRA-CORREIA 2001, SANT'ANNA 2004, BRANDÃO 2008, CARVALHO *et al*. 2013, POMPÊO 2015). Além disso, os valores encontrados estão muito abaixo dos limites de tolerância estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 para água de classe 1. Assim, os pontos amostrais não representam risco para a saúde humana e animais se considerado a proliferação de algas e presença de cianobactérias (algas azuis).

Assim como as Charophytas/Chlorophytas, as Bacillariophytas (algas diatomáceas) também devido a sua sensibilidade às variações nos parâmetros físicos e químicos, especialmente pH, condutividade, concentração de nutrientes, matéria orgânica e oxigênio dissolvido estão associadas a ambientes com águas oligotróficas e têm sido amplamente utilizadas para avaliar a qualidade de água em rios (REIS 2014, Dissertação).

Do ponto de vista das algas bioindicadoras, as algas encontradas nos pontos de amostragens, as diatomáceas (Bacillariophyta) constitui uma parcela significativa na comunidade de algas perifíticas aderidas aos substratos de ambientes lóticos (RUWER et al., 2020). A exemplo deste grupo o gênero *Navicula* sp. foi encontrada em todo os pontos amostrais.

As atividades do empreendimento poderão resultar em alterações da paisagem e os impactos nos corpos d'água amostrados podem ser diretos (assoreamento, perda de habitats, alterações físico-químicas da qualidade de água) ou indiretos (alterações nos fluxos pelo desmatamento e consequente perda na disponibilidade de recursos alimentares para os organismos). A perda de habitat é um dos principais impactos que leva a perda de biodiversidade em ecossistemas

aquáticos e a comunidade de Macroinvertebrados Bentônicos é um dos grupos diretamente afetado devido a sua ligação e dependência de habitats (FERREIRA et al. 2014).

Como conclusão, os resultados aqui apresentados referente as comunidades avaliadas apontam para ambientes aquáticos de boa qualidade e qualidade regular capazes de abrigar uma rica biodiversidade aquática. As informações registradas neste estudo com base em duas campanhas amostrais serão fundamentais para o planejamento de estudos futuros e para a proposição de programas de bimonitoramento temporal além fomentar a tomada de decisão nas medidas recuperação, conservação e mitigação de impactos nos ecossistemas aquáticos localizados próximos à área de interesse do empreendimento e nas áreas deste estudo

9.2.2.5. Ictiofauna

9.2.2.5.1. Introdução

Os peixes são o grupo de vertebrados mais diverso, com aproximadamente 37.100 espécies reconhecidas, sendo cerca de 51% delas habitantes de ambientes de água doce (FRICKE *et al*., 2025). A região Neotropical apresenta a maior riqueza de peixes do planeta com mais de 8.000 espécies, e estima-se que uma média de 100 novos táxons são descritos por ano na América do Sul (REIS *et al*., 2016). O Brasil contribui substancialmente para a diversidade Neotropical com cerca de 2.300 espécies, o que o classifica como o país mais rico em peixes de água doce do mundo (REIS *et al*., 2003; BUCKUP *et al*., 2007). Ainda assim, a ictiofauna brasileira é uma das menos conhecidas sob qualquer aspecto biológico, com uma média estimada de 30 a 40% de espécies ainda não descritas (AGOSTINHO *et al*., 2007).

O estado de Minas Gerais, devido a sua posição geográfica, possui um sistema hidrográfico que abrange a maior parte das bacias brasileiras (exceto a Amazônica). Ao todo, são quinze bacias hidrográficas, das quais apenas duas (Paraíba do Sul e Tietê) não possuem suas nascentes dentro dos limites estaduais (DRUMMOND *et al*., 2005).

O estado abriga uma ictiofauna nativa estimada em 354 espécies, o que representa quase 15% do total encontrado no Brasil (MCALLISTER *et al*., 1997). Entre as bacias mineiras, destaca-se a do rio São Francisco, terceira maior da América do Sul e a mais diversa do estado, com cerca de 241 espécies nativas (BARBOSA *et al*., 2017).

O rio Grande nasce na Serra da Mantiqueira - MG, daí percorre vários quilômetros até encontrar com o rio Paranaíba e dar origem ao rio Paraná. Tem como principais afluentes pela margem direita (MG) os rios das Mortes, Uberaba e rio Verde, e pela margem esquerda (SP) os rios Sapucaí, Sapucaí Paulista, Pardo e Turvo (SANTOS, 2010).

O rio das Mortes é um dos principais afluentes da bacia do rio Grande, possui uma população estimada de 522.135 habitantes (IGAM, 2016). A região do empreendimento abrange afluentes da sub-bacia do rio das Mortes, que é considerada de alta importância biológica onde se recomendam realizações de estudos aprofundados para maior conhecimento das espécies de peixes dessas áreas. A região sofre com pressões antrópicas como agricultura, expansão urbana e presença de espécies exóticas invasoras (DRUMMOND *et al*., 2005).

Assim, o diagnóstico da ictiofauna realizado na área do empreendimento torna-se um instrumento de grande importância para o aumento do conhecimento acerca das espécies ícticas existentes na região e sua distribuição. Essa sub-bacia ainda possui grande carência de informações sobre a ictiofauna, podendo ser de grande importância no recrutamento de algumas espécies.

9.2.2.5.2. Metodologia Específica

9.2.2.5.2.1. Pontos Amostrais

O levantamento de dados da ictiofauna nas estações amostrais do empreendimento foi realizado em diferentes drenagens de pequeno a grande porte. O estudo contempla 10 pontos de amostragem localizados em calhas de cursos d'água pertencentes à sub-bacia do rio das Mortes, bacia hidrográfica do rio Grande, em Minas Gerais. Foi realizada amostragens na calha principal do rio das Mortes e em seus afluentes localizados nas estações amostrais do empreendimento.

No quadro abaixo estão relacionados os pontos de amostragem, com suas respectivas localizações, caracterização, georreferenciamento e metodologia empregada.

Quadro 9.41 - Pontos de amostragem da Ictiofauna na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

Ponto	Localização	Caracterização	Coordenadas	Metodologia
IVG01	Rio das Mortes (Estação Experimento)	Tributário com características lóticas com áreas de remanso; substrato argiloso e arenoso; mata ciliar presente; largura média de 40 m e profundidade média de 1,70 m.	23K543145/7667155	Rede de espera e tarrafa
IVG02	Ribeirão do Amaral ou da Canjica (Estação Controle)	Tributário com características lóticas; substrato argiloso e arenoso; mata ciliar fragmentada; largura média de 8 m e profundidade média de 0,50 m.	23K543982/7665764	Peneira e rede de arrasto
IVG03	Córrego do Tanque (Estação Experimento)	Tributário com características semi lênticas; substrato argiloso; mata ciliar ausente; largura média de 3 m e profundidade média de 0,40 m.	23K543992/7669150	Peneira

Ponto	Localização	Caracterização	Coordenadas	Metodologia
IVG04	Córrego Fundão (Estação Controle)	Tributário com características lóticas; substrato argiloso e arenoso; mata ciliar ausente; largura média de 2 m e profundidade média de 0,30 m.	23K539263/7667056	Peneira
IVG05	Ribeirão do Capão (Estação Experimento)	Tributário com características lóticas; substrato argiloso e arenoso; mata ciliar fragmentada; largura média de 8 m e profundidade média de 0,50 m.	23K542086/7669542	Peneira e rede de arrasto
IVG06	Córrego Farofa (Estação Controle)	Tributário com características lóticas; substrato argiloso, arenoso e pedroso; mata ciliar ausente; largura média de 3 m e profundidade média de 0,30 m.	23K542996/7671609	Peneira
IVG07	Sem Denominações (Estação Experimento)	Tributário de características lêntica; substrato argiloso; mata ciliar ausente; largura média de 7 m e profundidade média de 0,40 m.	23K541452/7667421	Peneira
IVG08	Córrego Jardim (Estação Controle)	Tributário de características lóticas com algumas poças; substrato argiloso; mata ciliar ausente; largura média de 3 m e profundidade média de 0,30 m.	23K540184/7668524	Peneira e rede de arrasto
IVG09	Córrego da Pedra (Estação Controle)	Tributário de características semi lênticas; substrato argiloso e pedroso; mata ciliar presente; largura média de 4 m e profundidade média de 0,60 m.	23K540438/7667227	Peneira e rede de arrasto
IVG10	Rio das Mortes (Estação Experimento)	Tributário de características lóticas; substrato argiloso; mata ciliar presente fragmentada; largura média de 40 m e profundidade média de 1,80 m.	23K538086/7667963	Rede de espera e tarrafa

O desenho amostral aplicado para amostragem da ictiofauna, assim os pontos amostrados estão ilustrados abaixo.

Figura 9.59 - Desenho amostral da Ictiofauna

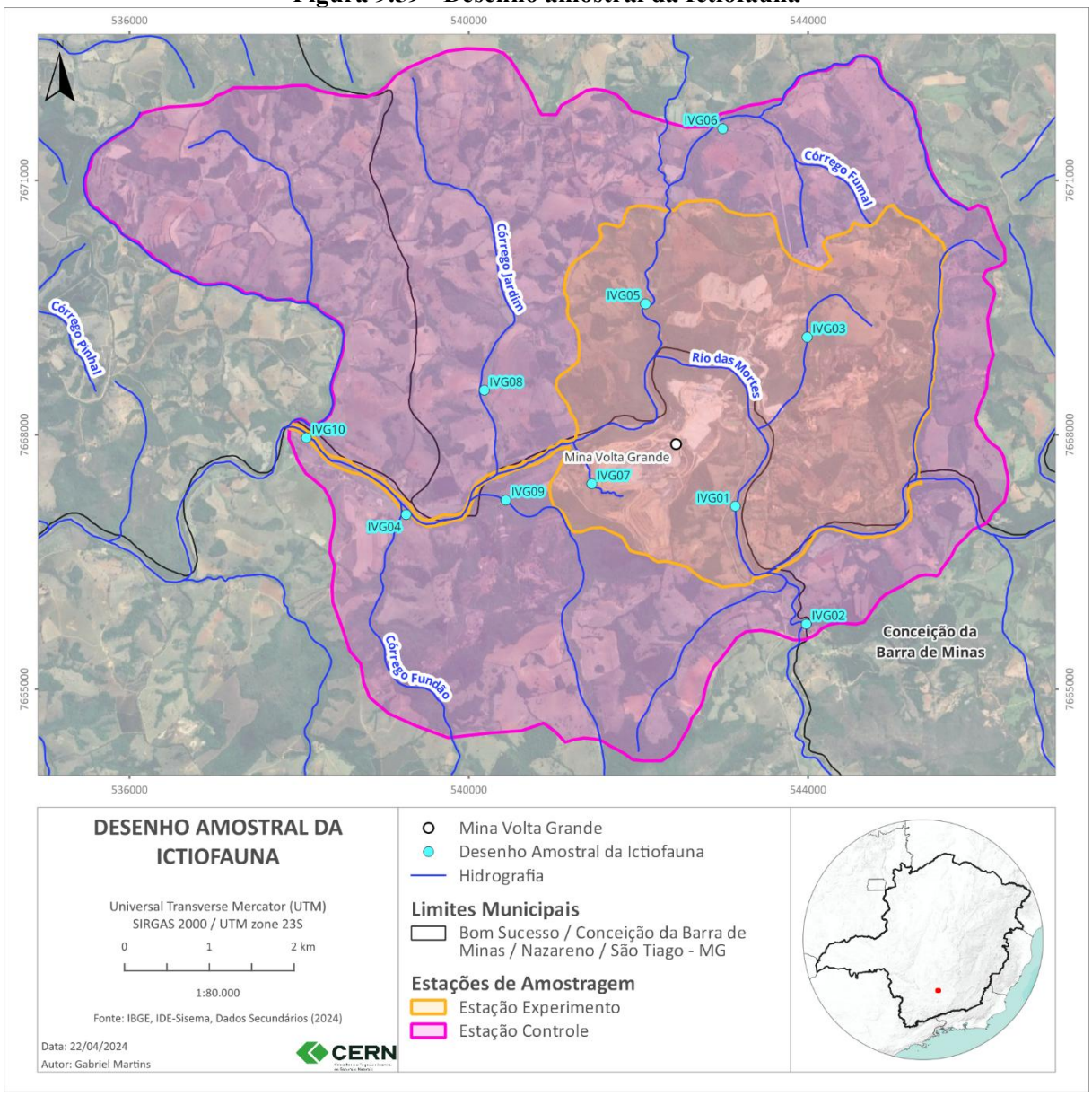


Figura 9.60 - Ponto IVG01

Figura 9.61 – Ponto IVG02

Figura 9.62 - Ponto IVG03

Figura 9.63 – Ponto IVG04

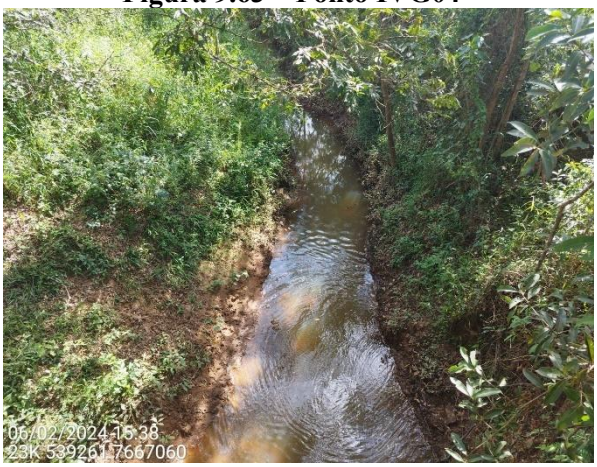


Figura 9.64 - Ponto IVG05

Figura 9.65 - Ponto IVG06

Figura 9.66 - Ponto IVG07

Figura 9.67 - Ponto IVG08

Figura 9.68 – Ponto IVG09

Figura 9.69 – Ponto IVG10

9.2.2.5.2.2. Coleta de Dados

.

A coleta de dados em campo foi executada por uma equipe composta por um biólogo especialista no grupo e um auxiliar de campo. Cada campanha de amostragem abrange quatro dias de coletas de campo.

Em cada ponto de amostragem foram realizados procedimentos metodológicos de acordo com as características fisiográficas de cada curso hídrico.

Para a captura passiva da ictiofauna foi utilizado um conjunto de redes de emalhar. As redes de emalhar utilizadas na amostragem da Ictiofauna apresentam comprimento de 10 metros e altura de 1,5 metros, resultando em uma área de captura de 15 m²/rede. A metodologia de amostragem com redes de emalhar é considerada um método de amostragem passivo e foi utilizada apenas em locais com profundidade igual ou superior a 1,5 m, e suportam assim a aplicação dessa técnica. Para a amostragem foram utilizados um conjunto formado por oito redes de emalhar (malhas 3,0; 4,0; 5,0; 6,0; 7,0; 8,0; 10,0 e 12,0 centímetros entre nós opostos). As redes de

espera foram armadas ao entardecer e retiradas na manhã do dia seguinte, permanecendo na água por aproximadamente 12 horas. A escolha dos pontos onde foi aplicado esse método esteve de acordo com as características fisiográficas do ambiente, considerando, por exemplo, profundidades e larguras que comportem as redes de emalhar e águas menos correntosas as quais não atrapalham o mecanismo de captura deste tipo de método. Por tanto, foi possível a aplicação desse método nos pontos IC1 e IC10. Assim o esforço amostral utilizado por essa técnica por ponto amostral e por campanha de campo foi de 1.440 m².h (8 redes x 15 m²/rede x 12 horas), totalizando 2.880 m².h de amostragem por campanha.

Figura 9.70 - Realização de amostragem com rede de emalhar

Em conjunto com as amostragens passivas, foram realizadas capturas ativas da ictiofauna utilizando peneiras. O esforço foi padronizado em hora/homem para cada ponto de amostragem em que esse tipo metodológico foi utilizado.

A metodologia de peneira foi aplicada nos pontos de IVG02, IVG03, IVG04, IVG05, IVG06, IVG07, IVG08 e IVG09. Ocorreu aplicação desse método durante 1 hora em cada ponto amostral, totalizando assim 16 horas de amostragens por esse método por campanha (1 hora X 2 pessoas X 8 pontos).

Figura 9.71 - Realização de amostragem com peneira de tela fina

Nos locais onde foi possível a utilização de outro artefato de pesca, foram realizadas ainda amostragens ativas com tarrafa de tamanho de malha de 3 cm (medidas entre nós opostos) e rede de arrasto de tela fina. As tentativas de captura com esses artefatos ocorreram de forma padronizada, de acordo com as limitações proporcionadas pelos locais de coleta. Foram realizados 10 lances de tarrafa por ponto de amostragem e 5 passadas de rede de arrasto por campanha de campo nos pontos onde foi possível a aplicação desses métodos.

Figura 9.72 - Realização de amostragem com lances de tarrafa

Figura 9.73 - Realização de amostragem com rede de arrasto

Os peixes capturados e coletados foram acondicionados em recipientes plásticos devidamente etiquetados de acordo com as respectivas datas de coleta, ponto de amostragem, ambiente de captura e artefato de pesca utilizado. Posteriormente, os indivíduos, quando coletados, foram eutanasiados em solução de óleo de cravo da Índia e depositados e mantidos em recipientes plásticos contendo solução de formol a 10%.

O óleo de cravo é um anestésico utilizado nos peixes em vários países, com vantagens econômicas e sem propriedades tóxicas aparentes (WOODY *et al*., 2002). Esse método induz uma overdose de anestésico ocasionando a morte, por meio da imersão do espécime, no qual emprega uma dose adequada relativa ao tamanho, estágio de desenvolvimento e espécie. Todos os peixes coletados foram imersos em um balde contendo a solução de óleo de cravo diluído em etanol. Para o óbito dos espécimes foi utilizada uma concentração de 120 mg de óleo/litro de álcool.

Salienta-se que com o intuito de amenizar o impacto causado pela coleta excessiva de espécies de peixes nos pontos de amostragem, aqueles em que é possível a identificação em campo, ou já coletados em campanhas anteriores não são novamente coletados. Nesses casos os peixes são identificados, contabilizados e imediatamente devolvidos para os tributários onde foram capturados.

Todos os dados obtidos em campo e laboratório foram transcritos e armazenados em planilhas digitais, a partir das quais as análises foram efetuadas.

Após o término das amostragens de campo, o material, quando coletado, foi transportado para laboratório, onde foram lavados em água corrente, triados e identificados taxonomicamente e mantidos em álcool 70%. Diferentes bibliografias foram utilizadas para auxílio quanto à verificação da distribuição geográfica da ictiofauna registrada, atualização dos nomes científicos e identificação das espécies até o menor nível taxonômico possível: Gery (1977), Britski *et al*. (1988), Britski *et al.* (1999), Buckup & Hahn (2001), Casatti *et al.* (2001), REIS *et al.* (2003), Bertaco & Lucena (2006), Covain & Fischmuller (2007), Graça & Pavanelli (2007), Lucinda (2008), Echmeyer (2015) e Vieira *et al.* (2015).

Calculou-se a abundância relativa através da captura por unidade de esforço em número (CPUEn) e biomassa (CPUEb, em gramas) através dos dados relativos às amostras alcançadas com o auxílio de rede de emalhar. Para isso tomou-se o número ou biomassa de peixes em 120 m² de redes empregadas por 12 horas, para comparações quantitativas entre os pontos de amostragem. O cálculo foi feito utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\text{CPUEn} = \sum_{i=1}^{n} \text{N / E x 100 e CPUEb} = \sum_{i=1}^{n} \text{B / E x 100, onde:}$$

CPUEn = captura em número por unidade de esforço;

CPUEb = captura em biomassa (g) por unidade de esforço;

N = nº de peixes capturados para um determinado tamanho de malha;

n = tamanhos de malha empregados (3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12);

B = biomassa (g) dos peixes capturados para um determinado tamanho de malha;

E = esforço de pesca para um dado tamanho de malha (área de rede empregada) durante o tempo de exposição

9.2.2.5.3. Diagnóstico Primário

Os dados obtidos a partir das coletas de campo para a caracterização da ictiofauna na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande resultaram em 2,596 indivíduos registrados, pertencentes a 39 espécies, cinco Ordens e 16 Famílias.

O quadro abaixo apresenta a lista de espécies de ictiofauna registrada .

Quadro 9.42 - Lista de espécies de ictiofauna registrada na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

Táxon	Nome Popular	N	Ponto	Campanha	End.	Registro	Status		
							MG	BR	GL
Ordem Characiformes									
Família Anostomidae									
Leporinus friderici	Piau-três-pintas	33	IVG01 e IVG10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 14.		RE	-	-	-
Megaleporinus elongatus	Piau	1	IVG01	1		RE	-	-	-
Schizodon nasutus	Taguara	14	IVG01 e IVG10	1, 3, 8, 9, 10, 14.		RE	-	-	-
Família Bryconidae									
Salminus hilarii	Tabarana	1	IVG01	2.		RE	-	-	-
Família Characidae									
Astyanax altiparanae	Lambari-do-rabo-amarelo	427	IVG01, IVG02, IVG03, IVG04, IVG05, IVG06, IVG08, IVG09 e IVG10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.	EM	RE, RA, PE	-	-	-
Galeocharax knerii	Peixe-cadela	69	IVG01 e IVG10	1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 14.		RE	-	-	-
Hasemania sp.	Piabinha	247	IVG02, IVG04, IVG05, IVG06, IVG08 e IVG09	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15.		RA, PE	-	-	-
Hyphessobrycon eques	Piabinha	19	IVG04, IVG05 e IVG08	1, 3, 5, 7, 11.		RA, PE	-	-	-
Knodus moenkhausii	Piaba	531	IVG02, IVG04, IVG05, IVG06, IVG08 e IVG09	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.		RA, PE	-	-	-
Oligosarcus paranensis	Bocarra	11	IVG04, IVG05, IVG06, IVG08 e IVG10	2, 3, 5, 10.		PE	-	-	-
Piabarchus stramineus	Piaba	62	IVG02, IVG05 e IVG08	1, 3, 5, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15.		RA, PE	-	-	-
Piabina argentea	Piaba	183	IVG02, IVG05, IVG06 e IVG08	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.		RA, PE	-	-	-
Psalidodon fasciatus	Lambari-do-rabo-vermelho	195	IVG01, IVG02, IVG04, IVG05, IVG06, IVG08, IVG09 e IVG10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.		RE, RA, PE	-	-	-
Serrapinnus heterodon	Piaba	4	IVG05	1, 2.		PE	-	-	-
Família Crenuchidae									
Characidium cf. *zebra*	Canivete	1	IVG09	1.		PE	-	-	-
Characidium sp.	Canivete	21	IVG02, IVG04, IVG05, IVG06, IVG8 e IVG09	4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15.		PE	-	-	-

Táxon	Nome Popular	N	Ponto	Campanha	End.	Registro	Status		
							MG	BR	GL
Família Curimatidae									
Steindachnerina insculpta	Saguiru	2	IVG10	1, 9.		RE	-	-	-
Família Erythrinidae									
Hoplias malabaricus	Traíra	21	IVG01, IVG03, IVG04, IVG06, IVG08 e IVG09	1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 12, 13, 14.		RE, PE	-	-	-
Família Parodontidae									
Apareiodon affinis	Canivete	22	IVG01, IVG06 e IVG08	3, 7.		RE	-	-	-
Apareiodon cf. *piracicabae*	Canivete	46	IVG02, IVG5, IVG06, IVG08, IVG09, IVG10	1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12.		RA, PE	-	-	-
Ordem Cichliformes									
Família Cichlidae									
Australoheros cf. *facetus*	Acará	5	IVG04, IVG06 e IVG08	1, 2, 5, 10.		PE	-	-	-
Geophagus brasiliensis	Acará	36	IVG02, IVG04, IVG05, IVG06, IVG08 e IVG09	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12.		PE	-	-	-
Ordem Cyprinodontiformes									
Família Poeciliidae									
Phalloceros sp.	Barrigudinho	333	IVG02, IVG03, IVG04, IVG05, IVG06, IVG08 e IVG09	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.		RA, PE	-	-	-
Ordem Gymnotiformes									
Família Gymnotidae									
Gymnotus cf. *carapo*	Sarapó	12	IVG04, IVG05 e IVG08	1, 2, 3, 4, 5, 9, 12.		PE	-	-	-
Família Sternopygidae									
Eigenmannia sp.	Espadinha	1	IVG10	1.		RE	-	-	-
Ordem Siluriformes									
Família Callichthyidae									
Callichthys callichthys	Tamboatá	2	IVG06	3, 5.		PE	-	-	-
Hoplosternum littorale	Tamboatá	2	IVG08	4.		PE	-	-	-
Família Heptapteridae									
Cetopsorhamdia iheringi	Bagrinho	46	IVG02, IVG05, IVG06, IVG08 e IVG09	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 14, 15.		PE	-	-	-
Imparfinis minutus	Bagrinho	4	IVG05, IVG08	5, 15.		PE	-	-	-

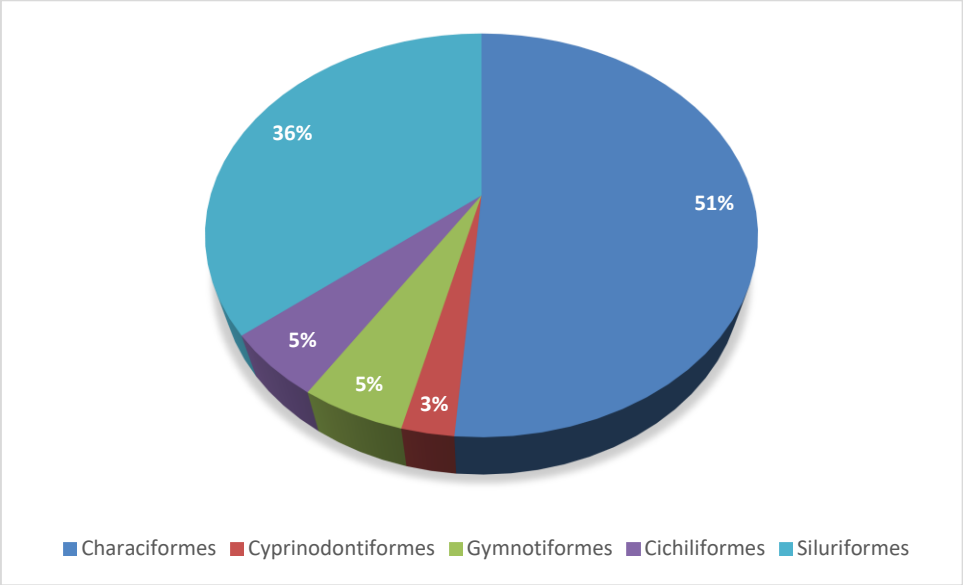
Táxon	Nome Popular	N	Ponto	Campanha	End.	Registro	Status		
							MG	BR	GL
Rhamdia sp.	Jundiá	14	IVG01 e IVG10	3.		RE	-	-	-
Rhamdia quelen	Jundiá	21	IVG02, IVG05, IVG06, IVG08, IVG09 e IVG10	2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 14.		PE	-	-	-
Ordem Siluriformes									
Família Loricariidae									
Hypostomus sp.	Cascudo	15	IVG02, IVG06 e IVG08	1, 2, 7, 8, 9.		PE	-	-	-
Hypostomus hermanni	Cascudo	68	IVG01, IVG06, IVG08 e IVG10	1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15.		RE, PE	-	-	-
Hypostomus regani	Cascudo	24	IVG01 e IVG10	1, 3, 8, 9, 10, 12, 14.		RE	-	-	-
Hypostomus topavae	Cascudo	46	IVG02, IVG04, IVG05, IVG06 e IVG09	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14.	EM	PE	-	-	-
Neoplecostomus sp.	Cascudinho	12	IVG02 e IVG06	2, 3, 4, 6, 9, 10.		PE	-	-	-
Família Pimelodidae									
Iheringichthys labrosus	Mandi-branco	10	IVG01 e IVG10	3, 8.		RE	-	-	-
Pimelodus maculatus	Mandi-amarelo	14	IVG01, IVG05, IVG08 e IVG10	4, 5, 9, 10, 11, 12, 14.		RA, PE	-	-	-
Família Trichomycteridae									
Trichomycterus pauciradiatus	Cambeva	21	IVG02, IVG04 e IVG06	3, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15.	EM	PE	-	-	-

Legenda: N = Abundância; Status de Ameaça - MG = Espécie ameaçada de extinção em nível estadual (COPAM, 2010), BR = Espécie ameaçada de extinção em nível federal (MMA, 2022), GL = Espécie ameaçada de extinção em nível global (IUCN, 2023); End. = Endemismo; EM = Endêmica da Bacia do Rio Grande; Tipo de registro: RA = Rede de Arrasto; PE = Peneira; RE = Rede de espera.

Conforme dados levantados na área de estudo, a ordem predominante foi Characiformes com 20 espécies, correspondente 51% do total registrado; seguida de Siluriformes com 14 espécies (36%); Gymnotiformes e Cichliformes com 2 espécies (5%) cada; e Cyprinodontiformes com 1 espécie (3%).

Este padrão de predominância de espécies pertencentes as ordens Characiformes e Siluriformes é comum já que são as duas maiores ordens de peixes de água doce da região Neotropical (LOWE MCCONNEL, 1999; SANTOS, 2015).

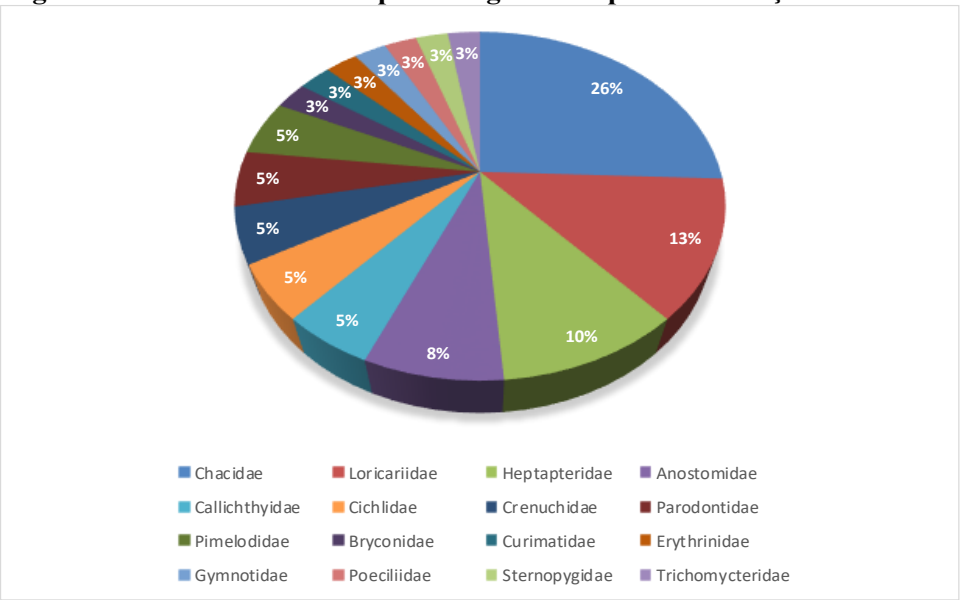
Figura 9.74 - Percentual de espécies registradas por classificação de Ordem



As Famílias representadas pelo maior número de espécies foram Characidae (26%); seguida de Loricariidae com 13%; Heptapteridae com 10%; Anostomidae com 8%; Callichthyidae, Cichlidae, Crenuchidae, Parodontidae e Pimelodidae com 5%; Bryconidae, Curimatidae, Erythrinidae, Gymnotidae, Poeciliidae, Sternopygidae e Trichomycteridae com 3% (Figura 9.75).

A Família Characidae foi a mais rica dentre todas registradas. A grande diversidade da família Characidae é decorrente da ampla distribuição de suas espécies em água doce, além de ser caracterizado como o grupo mais bem-sucedido nos *habitat* neotropicais (MIRANDE, 2010).

Figura 9.75 - Percentual de espécies registradas por classificação de Família



As espécies mais abundantes foram *Knodus moenkhausii* com 531 exemplares; seguida por *Astyanax altiparanae* com 427; *Phalloceros* sp. com 333; *Hasemania* sp. com 247; *Psalidodon fasciatus* com 195 e *Piabina argentea* com 183 e indivíduos.

As espécies mais frequentes, registradas em mais de 50% das amostras foram: *Astyanax altiparanae, Psalidodon fasciatus, Phalloceros sp., Knodus moenkhausii, Hasemania sp., Apareiodon cf. piracicabae, Geophagus brasiliensis , Rhamdia quelen, Characidium sp.,* e *Hoplias malabaricus.*

K. moenkhausii foi a espécie mais abundante e figurou também dentre as mais frequentes no estudo. É popularmente conhecida como piaba, foi encontrada em seis dos dez pontos de amostragem. É uma espécie de pequeno porte, com comprimento máximo registrado de 4,5 cm e hábito alimentar onívoro (VIEIRA *et al*., 2015). De acordo com Vieira e colaboradores (2015), sua distribuição ocorre em diferentes ambientes aquáticos, tendo se mostrado amplamente adaptada a diversas condições ambientais.

Astyanax altiparanae foi a segunda espécies mais abundante e o táxon mais frequente, registrada em nove dos 10 pontos de amostragem. É uma espécie endêmica da Bacia do Grande, de pequeno porte, que habita rios, riachos e lagoas sempre em ambientes de baixa altitude, onde se alimentam de larvas terrestres e insetos que caem na superfície da água (OYAKAWA *et al*., 2006). Esse táxon foi encontrado em diferentes ambientes de características lênticas e lóticas da região, e capturado em todos os tipos de petrecho de pesca, mostrando grande adaptação aos mais diversos ambientes amostrados.

De uma forma geral, os táxons registrados em maiores abundâncias e dominâncias são espécies mais adaptadas a colonizar diferentes tipos de ambiente, indicando que as condições ambientais presentes na área de estudo permitem uma grande riqueza de espécies, mas privilegiam a colonização/reprodução de táxons de menor sensibilidade ambiental. Destaca-se ainda a repetição sistemática das proporções das espécies mais abundantes e frequentes, indicando estabilidade dos ambientes amostrados

O quadro a seguir apresenta a variação quantitativa dos registros de espécies de peixes nas diferentes unidades amostradas.

Quadro 9.43 - Abundância e riqueza absoluta de espécies de ictiofauna registradas por ponto amostral

Táxon	Ponto Amostral										N	F
	IVG01	IVG02	IVG03	IVG04	IVG05	IVG06	IVG07	IVG08	IVG09	IVG10		
Apareiodon affinis	20					1		1			22	3
Apareiodon cf. piracicabae	9	2			6	15		5	1	8	46	7
Astyanax altiparanae	18	64	29	42	71	77		61	45	20	427	9
Australoheros cf. facetus				1		3		1			5	3
Callichthys callichthys						2					2	1
Cetopsorhamdia iheringi		2			8	23		2	11		46	5
Characidium cf. zebra									1		1	1
Characidium sp.		10		2	2	2		2	3		21	6
Eigenmannia sp.										1	1	1
Galeocharax knerii	38									31	69	2
Geophagus brasiliensis		8		1	16	3		7	1		36	6
Gymnotus cf. carapo				7	1			4			12	3
Hasemania sp.		64		65	44	46		15	13		247	6
Hoplias malabaricus	9		2	1		2		6	1		21	6
Hoplosternum littorale								2			2	1
Hyphessobrycon eques				12	1			6			19	3
Hypostomus sp.		3				11		1			15	3
Hypostomus hermanni	5					20		5		38	68	4
Hypostomus regani	13									11	24	2
Hypostomus topavae		15		3	20	4			4		46	5
Iheringichthys labrosus	5									5	10	2
Imparfinis minutus					3			1			4	2
Knodus moenkhausii		118		91	77	84		102	59		531	6
Leporinus friderici	25									8	33	2
Megaleporinus elongatus	1										1	1
Neoplecostomus sp.		11				1					12	2
Oligosarcus paranensis				1	1	3		5		1	11	5
Phalloceros sp.		28	13	35	62	96		94	5		333	7
Piabarchus stramineus		32			22			8			62	3
Piabina argentea		93			56	20		14			183	4
Pimelodus maculatus	1				2			3		8	14	4

Táxon	Ponto Amostral										N	F
	IVG01	IVG02	IVG03	IVG04	IVG05	IVG06	IVG07	IVG08	IVG09	IVG10		
Psalidodon fasciatus	39	42		12	29	15		13	5	40	195	8
Rhamdia sp.	13									1	14	2
Rhamdia quelen		1			1	16		1	1	1	21	6
Salminus hilarii	1										1	1
Schizodon nasutus	8									6	14	2
Serrapinnus heterodon					4						4	1
Steindachnerina insculpta										2	2	1
Trichomycterus pauciradiatus		1		1		19					21	3
Riqueza	15	16	3	14	19	21	0	23	13	15	39	
Abundancia	205	494	44	274	426	463	0	359	150	181	2596	
Diversidade_H	2,335	2,173	0,7755	1,813	2,313	2,379	0	2,125	1,7	2,167	2,645	

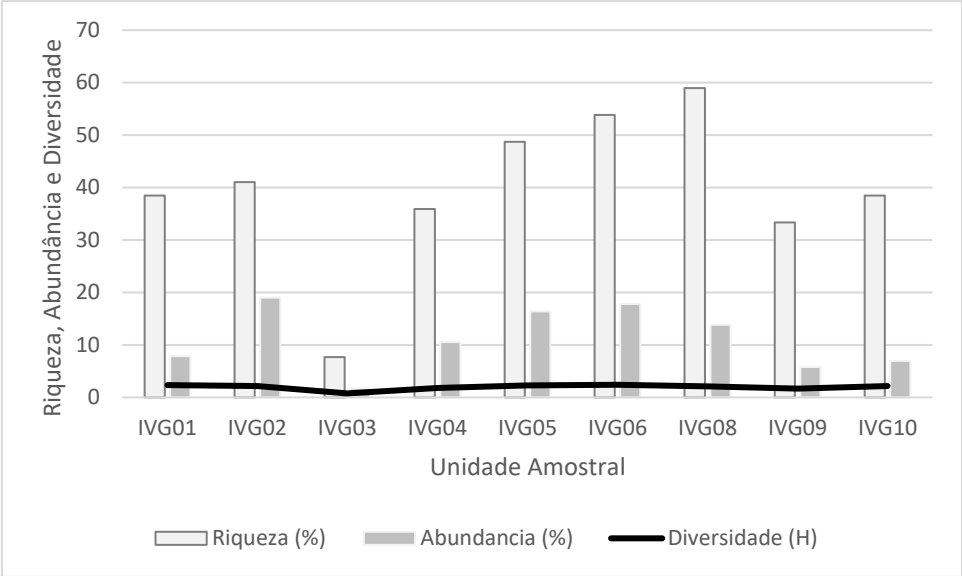
Legenda: N = Abundância Absoluta; F = Frequência Absoluta.

Os pontos de amostragem que apresentaram as maiores riqueza, abundância e diversidade foram IVG02, IVG05, IVG06 e IVG08. Esses pontos estão localizados em tributários são de porte maior e apresentam diferentes tipos de *habitat* que possibilitam a proliferação de espécies ícticas.

O ponto IGV07 não obteve nenhum indivíduo capturado.

.

Figura 9.76 - Riqueza de espécies de ictiofauna registradas por ponto de amostragem

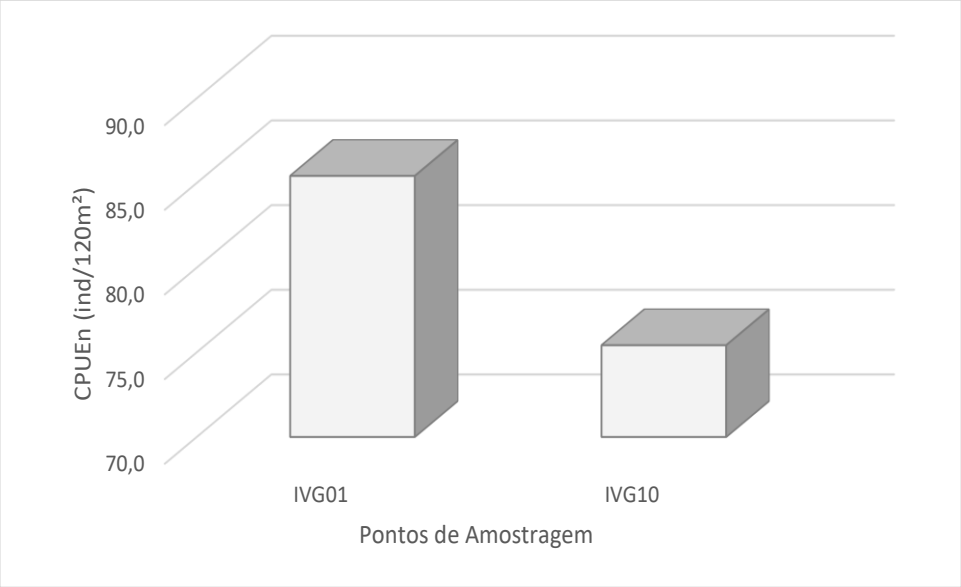


A análise do esforço de captura foi baseada na amostragem quantitativa ocorrida nos pontos IVG01 e IVG10, localizado na calha principal do rio das Mortes e amostrados pela metodologia de rede de espera que subsidia essas análises.

É importante ressaltar que as amostragens nos dois pontos supracitados não foram realizadas durante a 7ª, 11ª, 13ª e 15ª campanhas do monitoramento devido ao nível d'água elevado e correntezas muito fortes do rio, condições consideradas inadequadas para a utilização do petrecho de pesca com rede de espera, além de colocarem em risco a integridade da equipe.

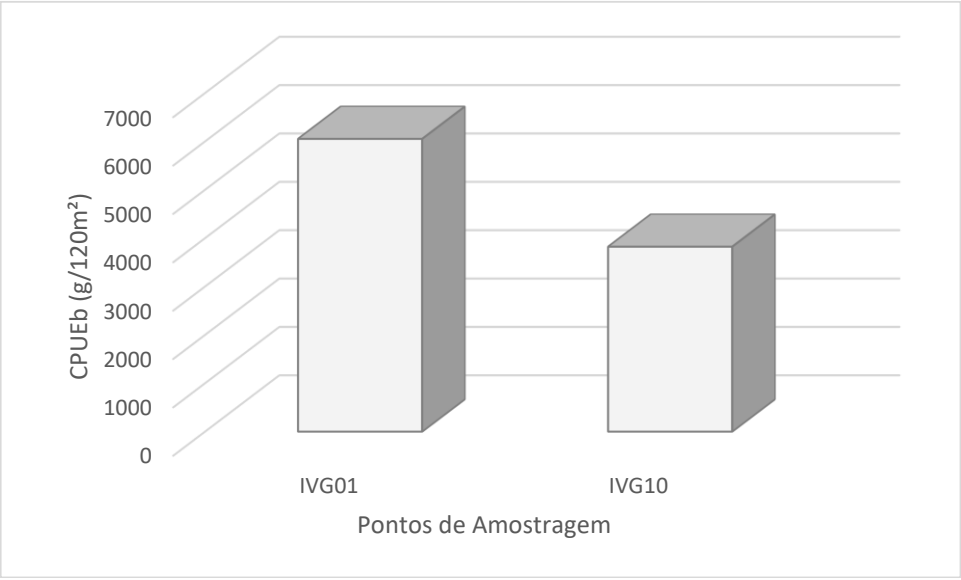
O CPUE em número (indivíduos/120m²rede/12horas/campanha) revelou que a maior abundância foi apresentada no ponto de amostragem IVG01, conforme apresentado pela figura abaixo.

Figura 9.77 - Abundância dos indivíduos capturados, CPUE (n), por ponto de amostragem



Através da análise do CPUE em biomassa (kg/120m²rede/12horas/campanha) foi possível observar que o ponto de amostragem IVG01 apresentou maior biomassa. Também foi o ponto de amostragem que apresentou maior número de indivíduos capturados, fator que justifica o resultado.

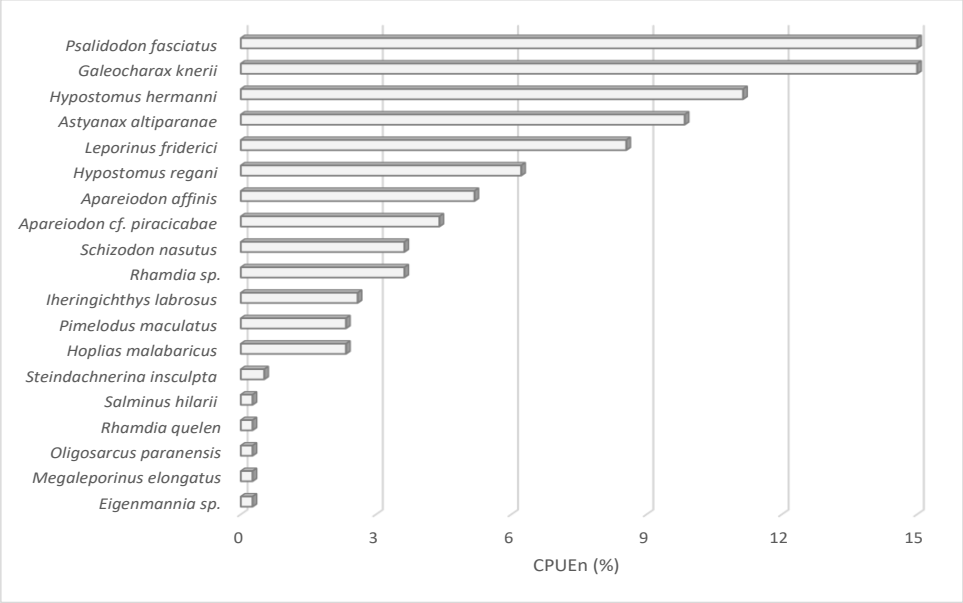
Figura 9.78 - Biomassa relativa dos indivíduos capturados, CPUE (b) por ponto de amostragem



Através da análise de captura por unidade de esforço em número de indivíduos por espécies (CPUEn), observa-se que as que obtiveram as maiores porcentagens foram: *Psalidodon fasciatus* (20,47%); seguida por *Galeocharax knerii* (17,88%); *Hypostomus hermanni* (11,14%); *Astyanax altiparanae* (9,84%); *Leporinus friderici* (8,55%); *Hypostomus regani* (6,22%); *Apareiodon affinis* (5,18%); *Apareiodon* cf. *piracicabae* (4,40%); *Rhamdia* sp. e

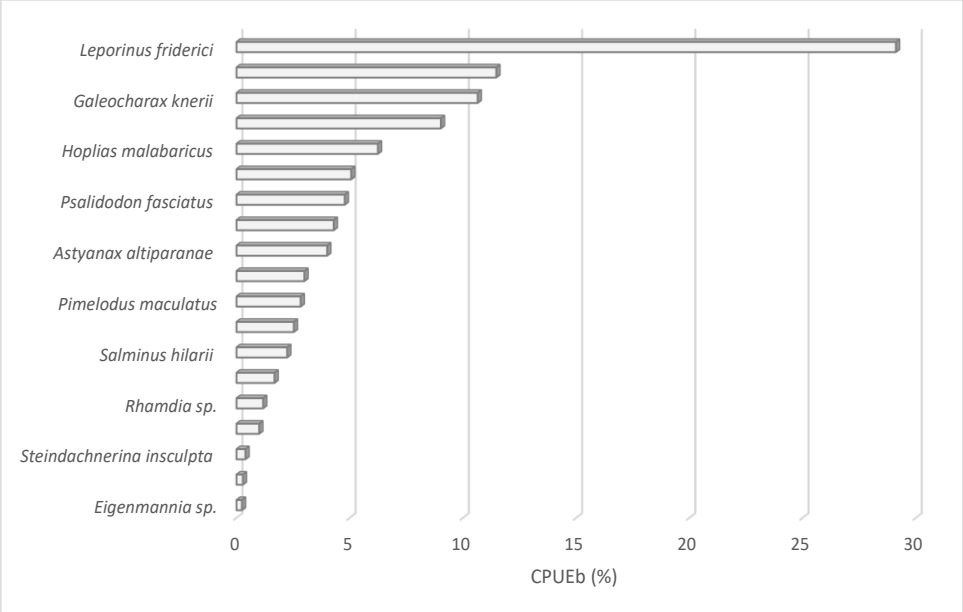
Schizodon nasutus (3,63%); *Iheringichthys labrosus* (2,59%); *Hoplias malabaricus* e *Pimelodus maculatus* (2,33%); *Steindachnerina insculpta* (0,52%); *Salminus hilarii*, *Rhamdia quelen*, *Oligosarcus paranensis*, *Megaleporinus elongatus* e *Eigenmannia* sp. (0,26%).

Figura 9.79 - Captura por unidade de esforço por número (CPUEn) por espécies



Através da análise da captura por unidade de esforço por biomassa das espécies (CPUEb), verificou-se que a espécie *Leporinus friderici* apresentou maior biomassa. Este resultado deve-se ao número de indivíduos capturados e ao porte dessa espécie, que é considerado grande.

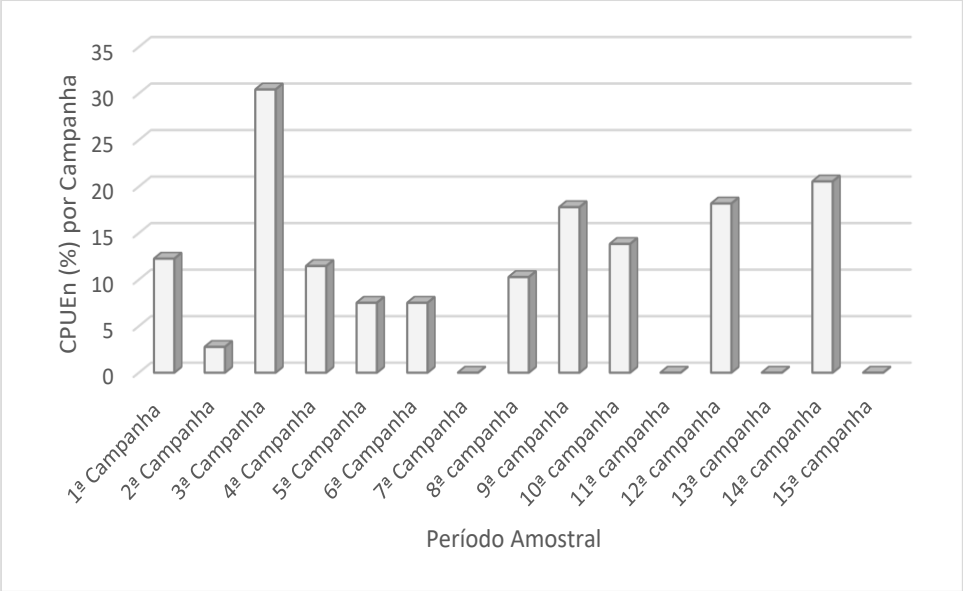
Figura 9.80 - Captura por unidade de esforço por biomassa (CPUEb) por espécies



Através da análise de captura por unidade de esforço em número de indivíduos por campanha (CPUEn), observa-se equilíbrio na distribuição do número de indivíduos registrados a cada campanha. Observa-se também que a 7ª, 11ª, 13ª e 15ª campanhas apresentaram resultados zerados, uma vez que durante essas não foi possível realizada coletas nesses locais em decorrência das fortes chuvas que acometeram a região do projeto nos períodos das amostragens.

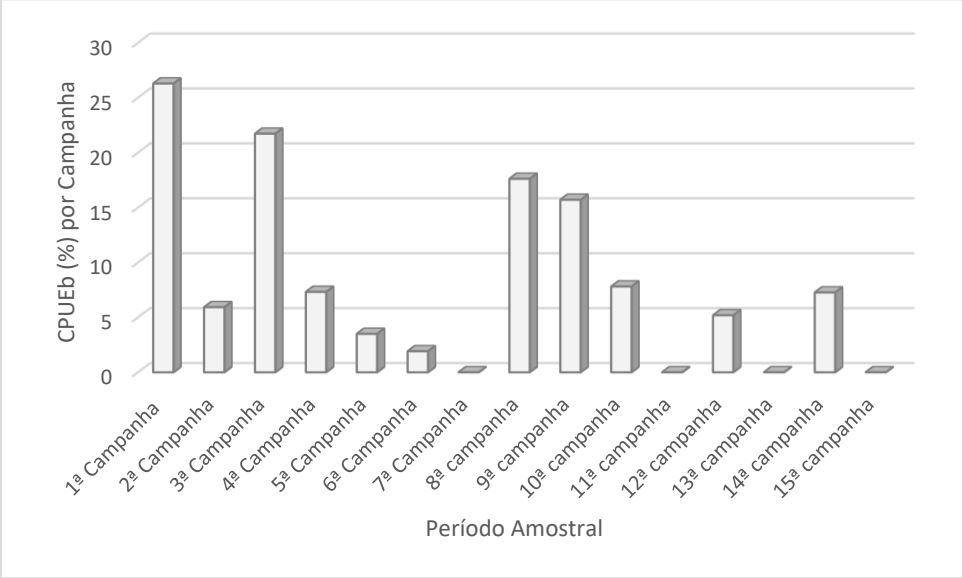
.

Figura 9.81 - Captura por unidade de esforço por número de indivíduos (CPUEn) por campanha de coleta de dados



Já a análise de captura por unidade de esforço em biomassa por campanha (CPUEb), também se observa que as campanhas realizadas em época chuvosa apresentaram os maiores valores..

Figura 9.82 - Captura por unidade de esforço por biomassa (CPUEb) por campanha de coleta de dados



Medidas de diversidade, combinadas com outros índices de estrutura de comunidades e composição de espécies, têm sido frequentemente utilizadas na avaliação de mudanças em comunidades de peixes e da qualidade ambiental dos sistemas dulcícolas (TREMAIN & ADAMS, 1995).

Os valores de diversidade e equitabilidade, obtidos nas amostragens quantitativas para cada um dos pontos de amostragem, encontram-se apresentado no quadro abaixo.

Os pontos de amostragem que apresentaram os maiores índices de diversidade foram IVG01, IVG02 IVG05, IVG06, IVG08 e IVG10. Esse resultado indica que a variação da abundância das espécies foi mais equitativa nesses pontos amostrais e por representar mais de 50% dos pontos amostrados, indicam, em uma segunda análise, estabilidade na distribuição local da ictiofauna, resultado confirmado pela alta equitabilidade total (J = 0,722) e baixa dominância total ((D = 0,109).

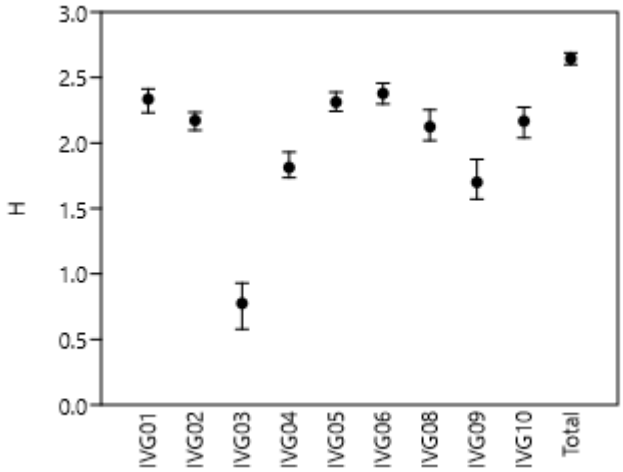
Destaca-se ainda que avaliando-se o índice de confiança Bootstrap 95%, de uma forma geral, as diferenças entre o índice de Shannon não apresentaram significância estatística, indicando uma distribuição equilibrada da abundância as espécies nas diferentes amostras.

É importante observar que quanto mais equitativa a distribuição do número de indivíduos por espécie, maior a diversidade. Por outro lado, quanto menos equitativa, menor a diversidade, o que pode indicar uma condição de estresse ou alteração ambiental a partir da condição original (TOWNSEND *et al.*, 2006).

Quadro 9.44 - Índice de diversidade por ponto de amostragem

Índices	Pontos de Amostragem									Total
	IVG01	IVG02	IVG03	IVG04	IVG05	IVG06	IVG08	IVG09	IVG10	
Taxa_S	15	16	3	14	19	21	23	13	15	39
Individuals	205	494	44	274	426	463	359	150	181	2596
Dominance_D	0,1173	0,1429	0,5238	0,2111	0,1213	0,1254	0,1851	0,2612	0,1461	0,109
Simpson_1-D	0,8827	0,8571	0,4762	0,7889	0,8787	0,8746	0,8149	0,7388	0,8539	0,891
Shannon_H	2,335	2,173	0,7755	1,813	2,313	2,379	2,125	1,7	2,167	2,645
Evenness_e^H/S	0,6888	0,5489	0,7239	0,4379	0,5318	0,5139	0,3639	0,4213	0,5824	0,3612
Brillouin	2,208	2,11	0,7003	1,733	2,233	2,294	2,021	1,578	2,035	2,611
Menhinick	1,048	0,7199	0,4523	0,8458	0,9206	0,976	1,214	1,061	1,115	0,7654
Margalef	2,63	2,418	0,5285	2,316	2,973	3,259	3,739	2,395	2,693	4,834
Equitability_J	0,8623	0,7836	0,7059	0,6871	0,7855	0,7813	0,6776	0,6629	0,8004	0,722
Fisher_alpha	3,726	3,164	0,7286	3,12	4,079	4,529	5,479	3,417	3,883	6,51
Berger-Parker	0,1902	0,2389	0,6591	0,3321	0,1808	0,2073	0,2841	0,3933	0,221	0,2045
Chao-1	18	16,33	3	19	21	21,25	25,5	23	18	40,5

Figura 9.83 - Índice de Shannon e Bootstrap 95% por ponto de amostragem de peixes

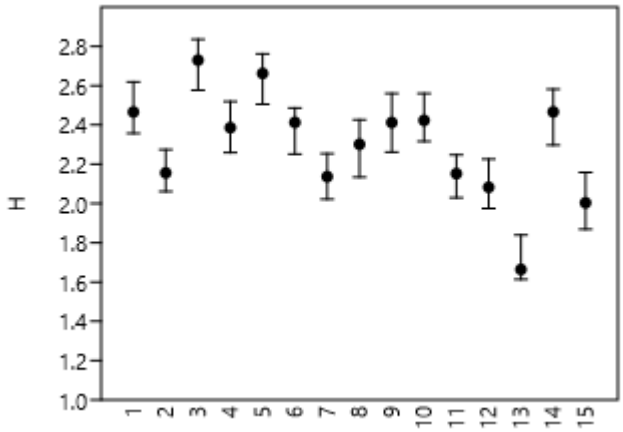


Já considerando os índices de diversidade para as campanhas de campo, observa-se que, de uma forma geral, os maiores índices de diversidade são obtidos durante as campanhas de campo realizadas em época chuvosa na região, no entanto, avaliando-se o índice de confiança, observa-se que, em geral, as diferenças não possuíram significância estatística, indicando equilíbrio sazonal na distribuição da abundância de peixes.

Quadro 9.45 - Índice de diversidade por campanha de amostragem

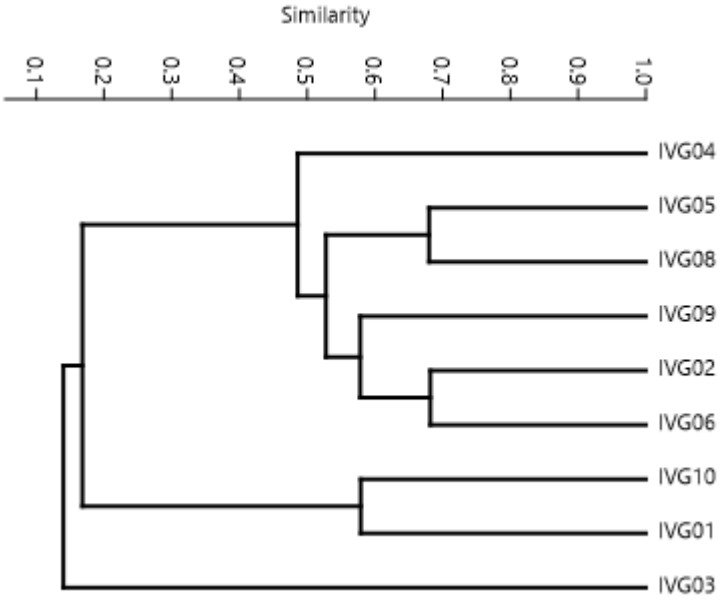
Índices	Campanhas de Campo														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Taxa_S	25	19	27	20	22	15	15	20	24	22	15	19	10	17	12
Individuals	204	251	227	172	132	117	173	187	200	190	228	231	92	100	92
Dominance_D	0,1232	0,1523	0,1051	0,13	0,09194	0,1072	0,1516	0,1503	0,1479	0,1229	0,1507	0,1841	0,2233	0,1114	0,1763
Simpson_1-D	0,8768	0,8477	0,8949	0,87	0,9081	0,8928	0,8484	0,8497	0,8521	0,8771	0,8493	0,8159	0,7767	0,8886	0,8237
Shannon_H	2,466	2,156	2,73	2,386	2,662	2,413	2,137	2,301	2,413	2,423	2,152	2,083	1,664	2,467	2,004
Evenness_e^H/S	0,471	0,4544	0,5677	0,5435	0,6512	0,7442	0,565	0,4995	0,4651	0,5128	0,5736	0,4225	0,5281	0,6932	0,618
Brillouin	2,288	2,039	2,54	2,21	2,418	2,21	2,001	2,136	2,235	2,251	2,04	1,959	1,524	2,22	1,82
Menhinick	1,75	1,199	1,792	1,525	1,915	1,387	1,14	1,463	1,697	1,596	0,9934	1,25	1,043	1,7	1,251
Margalef	4,513	3,258	4,793	3,691	4,301	2,94	2,717	3,632	4,341	4,002	2,579	3,307	1,99	3,474	2,433
Equitability_J	0,7661	0,7321	0,8282	0,7965	0,8612	0,8909	0,7892	0,7683	0,7591	0,7839	0,7948	0,7074	0,7227	0,8707	0,8063
Fisher_alpha	7,481	4,772	7,983	5,86	7,539	4,573	3,943	5,673	7,121	6,436	3,603	4,906	2,854	5,881	3,684
Berger-Parker	0,2157	0,2191	0,2599	0,2558	0,1742	0,1538	0,2601	0,246	0,315	0,2263	0,2456	0,3377	0,3043	0,21	0,3261
Chao-1	32	24	29,5	20,43	23,2	15	15,2	20,2	31	25	15,5	24	15	18	18

Figura 9.84 - Índice de Shannon e Bootstrap 95% por campanha de amostragem de peixes



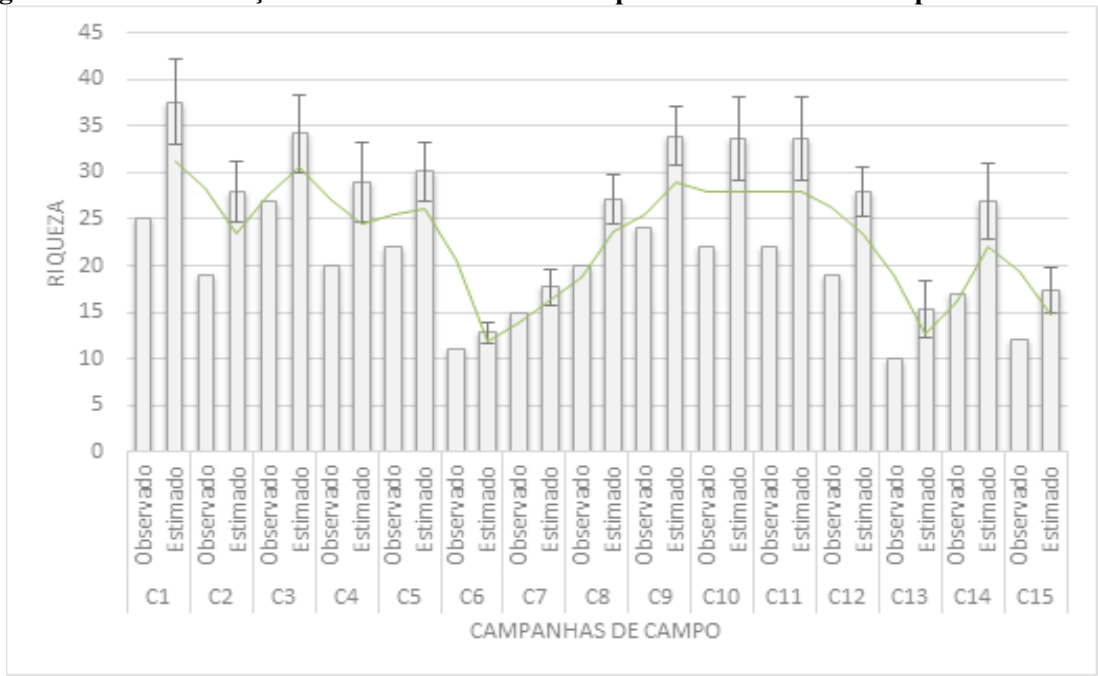
Em relação a análise de similaridade, observou-se que na área de estudo existem comunidades distintas de peixes, sendo possível visualizar dois grupamentos. Um contendo os pontos amostrados em de riachos e outro no leito do rio das Mortes. Esse resultado pode ser justificado pelo compartilhamento de algumas das espécies registradas entre esses pontos que indica proximidade nas condições ambientais desses.

Figura 9.85 - Dendrograma de Similaridade observada



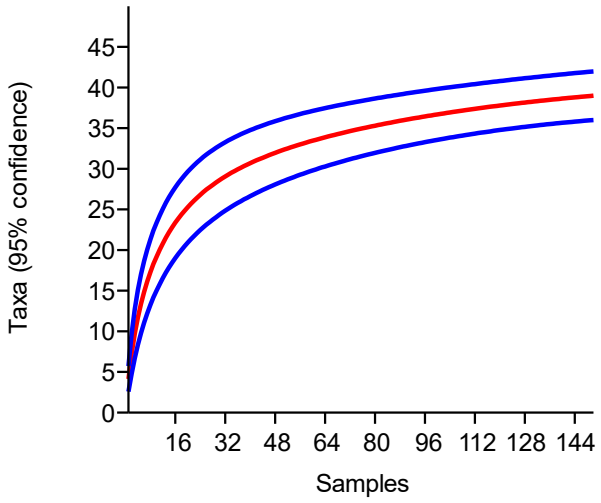
Abaixo é apresentada a distribuição da riqueza observada e estimada de espécies de peixes registradas em cada campanha de campo de coleta de dados para o diagnóstico do Projeto Ampliação Mina Volta Grande. Observa-se que, de uma forma geral, não houve grandes variações nas riquezas a cada ciclo de amostragem, sendo ainda claro um padrão sistemático de repetição sazonal da riqueza, indicando uma comunidade em equilíbrio sazonal.

Figura 9.86 - Distribuição observada e estimada de peixes nas distintas campanhas de campo



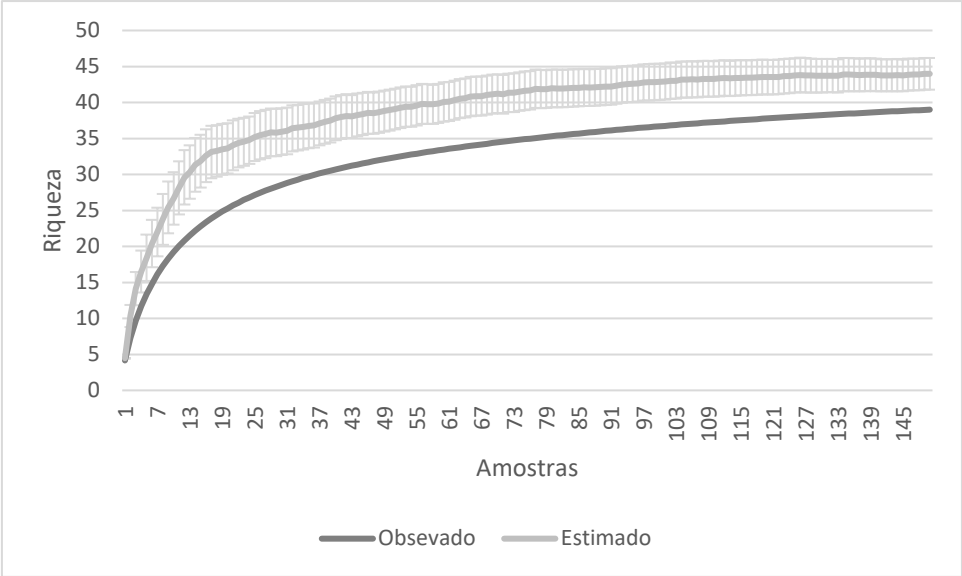
De acordo com os resultados obtidos a curva de rarefação, apesar de clara tendência a estabilização, ainda não atingiu sua assíntota plena. Possivelmente, com a realização de novas tentativas de capturas, novas espécies poderão ser registradas, conforme apresentado pela figura abaixo. Importante destacar que atingir a estabilidade nas curvas cumulativas é considerado um evento raro, uma vez que, capturar todas as espécies em uma área é quase impossível (SANTOS, 2009).

Figura 9.87 - Curva de rarefação de espécies



Já para a análise da curva de acumulação de espécies, além das conclusões retiradas acima, observa-se segundo o estimador *Jackknife* 1, que há a possibilidade do registro de 44 espécies de peixes para a área de estudo, com erro padrão de ±2 espécies (42 a 46 espécies), indicando assim a possibilidade do registro de mais espécies de peixes para a região, no entanto indicam uma amostragem representativa, uma vez que foi registrado 93% do mínimo estimado para região.

Figura 9.88 - Curva de rarefação de espécies



- **Serviços ecossistêmicos**

As espécies de peixes registradas neste estudo são, em sua maioria, espécies nativas, de pequeno a grande porte, adaptadas evolutivamente a diversos ambientes, com destaque para cursos d'água de pequeno a médio porte, que se alimentam de itens autóctones (algas, vegetação, insetos aquáticos, pequenos crustáceos e pequenos peixes), e principalmente alóctones (insetos, fragmentos de folhas, sementes e frutos que caem na água) (OYAKAWA *et al*., 2006). Assim os principais serviços ecossistêmicos promovidos pelos indivíduos registrados estão vinculados a cadeia trófica.

- **Espécies ameaçadas de extinção**

Durante as amostragens da ictiofauna na área de estudo não foram registradas espécies ameaçadas de extinção no âmbito estadual (COPAM, 2010), federal (MMA, 2022) e global (IUCN, 2024).

- **Espécies endêmicas**

Devido à distribuição geográfica restrita e às populações geralmente pequenas, espécies endêmicas estão mais susceptíveis a eventos estocástico e consequentemente mais vulneráveis

à extinção (BONN *et al*., 2002; GASTON, 1998). Dessa forma, o padrão de endemismo é considerado um dos critérios para a identificação de áreas particularmente importantes para a manutenção da biodiversidade a longo prazo (BONN et al., 2002).

Das 39 espécies registradas durante o levantamento da ictiofauna do projeto, três são consideradas endêmicas à bacia do rio Grande, *A. altiparanae* (Lambari-do-rabo-amarelo) *H. topavae* (Cascudo) e *T. pauciradiatus* (Cambeva).

- **Espécies raras**

Durante o levantamento da ictiofauna na área de estudo não foram registradas espécies consideradas raras para a área de estudo

- **Espécies migratórias**

Migração é o movimento sincronizado de espécies em estágios específicos do ciclo de vida, que podem ser realizadas para a busca de alimento, refúgio e para a reprodução (LUCAS & BARAS, 2008). Os peixes migradores tendem a ser mais vulneráveis a alterações ambientais, tanto pela ameaça relativa à pesca quando pela alteração da dinâmica fluvial (CAROLSFELD et al., 2003). Ainda assim, a migração de espécies neotropicais de peixes de água doce ainda é pouco conhecida (HILSDORF & MOREIRA, 2008).

Dentre as espécies registradas no presente estudo, *Megaleporinus elongatus, Pimelodus maculatus, Steindachnerina insculpta* e *Salminus hilarii* são espécies migratórias; Além dela, *Astyanax altiparanae* e *Psalidodon* aff. *fasciatus* são conhecidas por realizarem curtas migrações no período reprodutivo.

- **Espécies exóticas**

Minas Gerais com 85 espécies não-nativas detectadas, lidera as introduções de peixes no país e na América do Sul (SANTOS *et al.*, 2012). No presente estudo apenas uma espécie registrada é considerada exótica ou alóctone à bacia do rio Grande, a *Hoplosternum littorale* popularmente conhecida como tamboatá. O tamboatá é um peixe de médio porte que apresenta respiração acessória, o que o torna apto a viver em áreas pobres em oxigênio (Hostache & Mol, 1998; Brauner et al., 1999). Vivem em riachos, lagoas e pequenos rios, geralmente em áreas onde o fluxo de água é moderado (Freita et al., 2018).

- **Espécies de valor económico e alimentar (cinegéticas e xerimbabos)**

As espécies registradas pertencentes à família Cichlidae (*Australoheros cf. facetus* e *Geophagus brasiliensis*) e as espécies *Hoplias malabaricus, Pimelodus maculatus*, *Steindachnerina* cf. *insculpta, Schizodon nasutus, Iheringichthys labrosus, Leporinus cf. elongatus, Leporinus friderici, Salminus hilarii, Pimelodus maculatus* e *Hoplosternum littorale*

apresentam valor econômico e alimentar. Em geral, trata-se de espécies de médio porte com a carne apreciada, sendo alvos da pesca. Apesar da pesca comumente acarretar impactos negativos para a comunidade de peixes (LEWIN et al., 2006), é possível que a pesca local de espécies exóticas como *H. littorale* possa atenuar os impactos gerados pela presença dessas espécies nos corpos d'água (SILVA & LATINI, 2007).

- **Bioindicadores de qualidade ambiental**

O termo bioindicador se refere a uma espécie que pode ser utilizada para avaliar a qualidade do meio ambiente, como organismos sentinelas que respondem a mudanças em níveis estruturais (celulares, fisiológicos, bioquímicos, genéticos e histológicos) e nos padrões de comportamento em resposta a estressores presentes no ambiente (ADAMS, 2002; LIMA et al., 2018). Dentre os organismos utilizados como sentinela, os peixes são um dos grupos de bioindicadores mais frequentemente utilizados em estudos de campo ecotoxicológicos (CHOVANEC et al., 2003).

Algumas espécies do gênero *Astyanax* já foram utilizadas como bioindicadoras em impactos causados pela presença do manganês nos ecossistemas de água doce (GNOCCHI, 2019). Espécies desse gênero são em geral, abundantes, possuem um ciclo de vida curto, são de fácil captura no ambiente, fácil manuseio e adaptação em laboratório, o que facilita a sua utilização em bioensaios (VIANA et al, 2017; STEVANATO, 2018).

A traíra *Hoplias malabaricus* foi utilizada para quantificar o mercúrio total presente em uma psicultura na região norte do Mato Grosso (PEREZ, 2008). Devido ao fato da traíra ocupar níveis tróficos superiores da cadeia alimentar, e de vários trabalhos com esta espécie mostrarem uma intensa bioacumulação de metais pesados, a espécie tem se mostrado um excelente bioindicador de poluição ambiental nesses ecossistemas (BELGER, 2001; DE JESUS, 2014).

- **Espécies de importância médica/epidemiológica**

Não foram encontradas espécies de peixes que possam ser consideradas vetores e hospedeiras de doenças ou de importância médica.

Figura 9.89 - *Astyanax aff. fasciatus* (Lambari-do-rabo-vermelho)

Figura 9.90 - *Astyanax altiparanae* (Lambari-do-rabo-amarelo)

Figura 9.91 - *Apareiodon* cf. *piracicabae* (Canivete)

Figura 9.92 - *Piabarchus stramineus* (Piaba)

Figura 9.93 - *Characidium* cf. *zebra* (Canivete)

Figura 9.94 - *Piabina argentea* (Piaba)

Figura 9.95 - *Knodus moenkhausii* (Piaba)

Figura 9.96 - *Hasemania* sp. (Piaba)

Figura 9.97 - *Hyphessobrycon eques* (Piabinha)

Figura 9.98 - *Serrapinnus* cf. *heterodon* (Piabinha)

Figura 9.99 - *Galeocharax knerii* (Peixe-cadela)

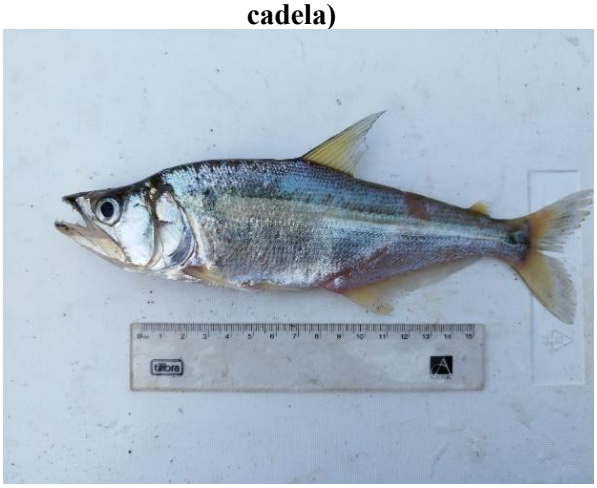


Figura 9.100 - *Steindachnerina* cf. *insculpta* (Saguiru)

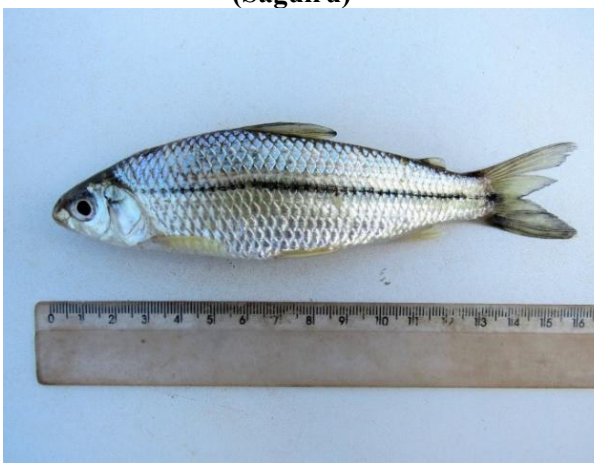


Figura 9.101 - *Australoheros* cf. *facetus* (Acará)

Figura 9.102 - *Geophagus brasiliensis* (Acará)

Figura 9.103 - *Cetopsorhamdia iheringi* (Bagrinho)

Figura 9.104 - *Phalloceros* sp. (Barrigudinho)

Figura 9.105 - *Hypostomus hermanni* (Cascudo)

Figura 9.106 - *Hypostomus regani* (Cascudo)

Figura 9.107 - *Schizodon nasutus* (Taguara)

Figura 9.108 - *Hoplias malabaricus* (Traíra)

Figura 9.109 - *Leporinus cf. elongatus* (Piau)

Figura 9.110 - *Leporinus friderici* (Piau-três-pintas)

Figura 9.111 - *Gymnotus cf. carapo* (Sarapó)

Figura 9.112 - *Eigenmannia* sp. (Espadinha)

Figura 9.113 - *Rhamdia quelen* (Jundiá)

Figura 9.114 - *Salminus hilarii* (Tabarana)

Figura 9.115 - *Oligosarcus paranensis* (Bocarra)

Figura 9.116 - *Neoplecostomus* sp. (Cascudinho)

Figura 9.117 - *Apareiodon affinis* (Canivete)

Figura 9.118 - *Hypostomus* sp. (Cascudo)

Figura 9.119 - *Hypostomus topavae* (Cascudo)

Figura 9.120 - *Callichthys callichthys* (Tamboatá)

Figura 9.121 - *Rhamdia* sp. (Jundiá)

Figura 9.122 - *Trichomycterus pauciradiatus* (Cambeva)

Figura 9.123 - *Iheringichthys labrosus* (Mandi-branco)

Figura 9.124 - *Characidium* sp. (Canivete)

Figura 9.125 - *Imparfinis minutus* (Bagrinho)

Figura 9.126 - *Pimelodus maculatus* (Mandi-amarelo)

Figura 9.127 - *Hoplosternum littorale* (Tamboatá)

9.2.2.5.4. Diagnóstico Secundário

O diagnóstico de espécies de potencial ocorrência na área de estudo foi realizado a partir da consulta do artigo intitulado “A ictiofauna da bacia do Alto Paraná (rio Grande e rio Paranaíba)”, publicado por SANTOS, 2010. Das Espécies citadas nesse estudo foram compiladas aquelas com ocorrência conhecida para a bacia do Rio Grande.

Abaixo segue lista compilada das espécies de peixes com potencial ocorrência na área de estudo, com apresentação das espécies migratórias, exóticas, de importância comercia, endêmicas e ameaçadas.

Quadro 9.46 - Lista de espécies de ictiofauna de provável ocorrência na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

Espécies	Nome popular	Migratória	Exótica	Importância Comercial	Endêmica	Status de Ameaça		
						GL	BR	MG
Ordem Characiformes								
Acestrorhynchus lacustris	peixe-cachorro							
Apareiodon affinis	Canivete							
Apareiodon ibitiensis	Canivete							
Apareiodon piracicabae	Canivete							
Aphyocharax cf. difficilis	Pequirão							
Aphyocheirodon hemigrammus	Pequira				X	VU		
Astyanax altiparanae	lambari-do-rabo-amarelo				X			
Psalidodon bockmanni	Lambari				X			
Psalidodon fasciatus	lambari-do-rabo-vermelho			X				
Astyanax scabripinnis	Lambari							
Psalidodon schubarti	Lambari				X			
Brycon nattereri	pirapitinga			X				CR
Brycon orbignyanus	piracanjuba	X		X		EN	CR	CR
Bryconamericus stramineus	Piaba							
Characidium fasciatum	Pequira							
Serrapinnus notomelas	Pequira				X			
Serrapinnus piaba	Pequira							
Odontostilbe stenodon	Pequira				X			
Colossoma macropomum	tambaqui	X	X	X				
Cyphocharax modestus	Saguiru							
Cyphocharax naegelii	Saguiru				X			
Galeocharax knerii	Cigarra				X			
Gymnocorymbus ternetzi	tetra preto		X					
Hemigrammus marginatus	Piaba							
Hoplerythrinus unitaeniatus	Jeju							
Hoplias lacerdae	trairão		X	X				

Espécies	Nome popular	Migratória	Exótica	Importância Comercial	Endêmica	Status de Ameaça		
						GL	BR	MG
Hoplias malabaricus	traíra			X				
Hyphessobrycon bifasciatus	mato-grosso							
Hyphessobrycon eques	mato-grosso		X					
Leporellus vittatus	Timburé							
Leporinus amblyrhynchus	Piau				X			
Leporinus friderici	piau-três-pintas			X				
Leporinus lacustris	piau-de-lagoa				X			
Megaleporinus macrocephalus	piavussu		X	X				
Megaleporinus obtusidens	piapara	X		X				
Leporinus octofasciatus	Timburé							
Megaleporinus elongatus	piapara	X		X				
Leporinus striatus	Timburé							
Metynnis maculatus	pacu-prata		X					
Moenkhausia intermedia	Lambari							
Odontostilbe microcephala	Piaba							
Odontostilbe sp.	Piaba							
Oligosarcus paranensis	Cigarra				X			
Oligosarcus pintoi	Cigarra				X			
Parodon nasus	Canivete							
Piabina argentea	Piaba							
Piaractus mesopotamicus	pacu-caranha	X		X				
Prochilodus lineatus	curimbatá	X		X				
Rhaphiodon vulpinus	cachorra	X						
Salminus brasiliensis	dourado	X		X				
Salminus hilarii	tabarana	X		X				
Schizodon nasutus	Campineiro							
Serrapinnus heterodon	Piaba							

Espécies	Nome popular	Migratória	Exótica	Importância Comercial	Endêmica	Status de Ameaça		
						GL	BR	MG
Serrasalmus maculatus	Pirambeba							
Steindachnerina insculpta	saguiru				X			
Ordem Siluriformes								
Ageneiosus militaris	Manduvê							
Cetopsis gobioides	Babão							
Clarias gariepinus	bagre africano		X	X				
Hoplosternum littorale	tamboatá		X					
Hypostomus albopunctatus	Cascudo							
Hypostomus ancistroides	Cascudo				X			
Hypostomus regani	Cascudo							
Hypostomus sp1.	cascudo							
Hypostomus sp3.	cascudo							
Hypostomus sp4.	cascudo							
Hypostomus strigaticeps	Cascudo				X			
Hypostomus variipictus	Cascudo				X			
Iheringichthys labrosus	mandi beiçudo				X			
Loricaria cataphracta	Cari							
Loricaria lentiginosa	Cari				X			
Megalancistrus parananus	cascudo-abacaxi							
Pimelodella boschmai	Mandizinho				X			
Pimelodella sp.	Mandizinho							
Pimelodus fur	mandi		X					
Pimelodus maculatus	mandi amarelo	X		X				
Pimelodus paranaensis	Mandi				X			
Pinirampus pirinampu	barbado	X		X				
Pseudopimelodus mangurus	bagre-sapo							
Pseudoplatystoma corruscans	pintado	X		X			VU	

Espécies	Nome popular	Migratória	Exótica	Importância Comercial	Endêmica	Status de Ameaça		
						GL	BR	MG
Rhamdia quelen	Bagre							
Rhinelepis aspera	cascudo preto	X		X				
Rineloricaria latirostris	Cascudo				X			
Rhinodoras dorbignyi	mandi serrudo				X			
Steindachneridion punctatum	surubim	X		X		EN		CR
Steindachneridion scriptum	surubim	X		X		EN	EN	CR
Tatia aulopygia	Cangati							
Trachelyopterus galeatus	Cangati							
Zungaro jahu	jaú	X		X				CR
Apteronotus brasiliensis	Sarapó							
Eigenmannia virescens	Sarapó							
Gymnotus carapo	Tuvira							
Sternopygus macrurus	Sarapó							
Ordem Perciformes								
Astronotus ocellatus	apaiari		X					
Australoheros facetus	Acará							
Cichla kelberi	tucunaré		X	X				
Cichla piquiti	tucunaré		X	X				
Crenicichla britskii	Bocudo				X			
Crenicichla jupiaensis	Bocudo				X		EN	
Geophagus brasiliensis	Acará							
Geophagus proximus	acará		X					
Micropterus salmoides	black bass		X					
Oreochromis niloticus	tilápia		X	X				
Plagioscion squamosissimus	corvina		X	X				
Satanoperca pappaterra	acará		X					
Coptodon rendalli	tilapia		X	X				

Espécies	Nome popular	Migratória	Exótica	Importância Comercial	Endêmica	Status de Ameaça		
						GL	BR	MG
Ordem Cyprinodontiformes								
Phalloceros caudimaculatus	barrigudinho		X					
Poecilia reticulata	barrigudinho		X					
Poecilia vivipara	barrigudinho		X					
Ordem Cypriniformes								
Ctenopharyngodon idella	carpa capim		X	X				
Cyprinus carpio	carpa comum		X					
Hypophthalmichthys nobilis	carpa cabeça grande		X	X				
Ordem Atheriniformes								
Odontesthes bonariensis	peixe-rei		X					
Ordem Salmoniformes								
Oncorhynchus mykiss	truta arco-íris		X					
Ordem Symbranchiformes								
Synbranchus marmoratus	Muçum							

Legenda: GL = IUCN, 2024; BR = MMA, 2022; MG = COPAM, 2010. Endemismo para Bacia do Rio Paraná Legenda: GL = IUCN, 2024; BR = MMA, 2022; MG = COPAM, 2010. Endemismo para Bacia do Rio Paraná

9.2.2.5.5. Conclusões

A área de estudo do Projeto Ampliação Mina de Volta Grande é composta predominantemente por tributários de ambientes lóticos e lênticos presentes em regiões com grau elevado de antropização, seja por utilização para agropecuária ou mineração. Essas áreas apresentaram um predomínio de espécies de peixes nativas de pequeno porte, resilientes, registradas com diferentes tipos de petrechos de pesca.

É de grande importância à preservação de drenagens com maior riqueza de espécies de pequeno porte, pois elas apresentam maior nível de sensibilidade a alterações antrópicas, como alterações nas características físicas do tributário e qualidade da água. A maior estratégia para a conservação desse grupo de espécies é a conservação de seus ambientes.

De acordo com os dados levantados os pontos de amostragem IVG06 e IVG08 apresentaram as maiores riquezas. Já a maior abundância foi registrada no ponto de amostragem IVG02. Esses pontos localizados em tributário de maior porte com diferentes tipos de ambientes são fatores que contribuíram para a maior diversidade e abundância de espécies nos locais.

A espécie mais abundante foi a *K. moenkhausii*, se mostrando amplamente adaptada as condições dos locais onde foi encontrada. Foi capturada em seis dos dez pontos de amostragem da região, desde tributários de maior porte até os de menor porte. A espécie mais frequente foi *Astyanax altiparanae* que apesar de ser endêmica da bacia do Rio Grande tolera colonizar diferentes tipos de ambientes.

Desta forma, de acordo com os resultados apresentados, a ictiofauna registrada apresentou uma comunidade em equilíbrio, com grande riqueza e diversidade de espécie, mas a grande antropização local vem privilegiando a distribuição/reprodução de táxons mais resistentes.

9.2.2.6. Herpetofauna

9.2.2.6.1. Introdução

O conhecimento sobre a composição dos grupos de vertebrados de uma área é fator de importância primordial em projetos para a sua conservação. Assim, a identificação das espécies de anfíbios e répteis e o estudo de suas particularidades ecológicas revelam-se decisivos para o sucesso das ações que buscam conservar a biodiversidade (HEYER *et al*., 1994).

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

O Brasil apresenta grande diversidade herpetofaunística (2.044 espécies), sendo o País com o maior número de espécies de anfíbios e o terceiro em maior riqueza de répteis no mundo (SEGALLA *et al*. 2021; GUEDES *et al*., 2023). Ao todo, a fauna brasileira apresenta 1.188 espécies de anfíbios, sendo 1.144 anuros, cinco (5) caudatas e 39 gymnophionas, conforme dados publicados por Segalla *et al*. (2021), enquanto os répteis são representados por 856 espécies, sendo 39 quelônios, 81 anfisbenas, seis (6) jacarés, 295 lagartos e 435 serpentes, tal como relatado por Guedes *et al*. (2023).

No ano de 2005, o Estado de Minas Gerais possuía aproximadamente 200 espécies de anurofauna conhecidas, o que representava na época, aproximadamente um terço do total das espécies presentes no Brasil (DRUMMOND *et al*., 2005). Em relação aos répteis, são conhecidas 260 espécies para o estado, o mais rico da região Sudeste (COSTA & BERNILS, 2018; GUEDES *et al.,* 2023).

Uma das razões para esta elevada riqueza é a ocorrência de três grandes biomas no estado (Caatinga, Cerrado e Mata Atlântica) e de relevo altamente acidentado, caracterizado pela presença de complexos montanhosos que determinam divisores de águas de algumas das principais bacias hidrográficas. Sabe-se que eventos de especiação da herpetofauna são geralmente associados ao isolamento propiciado pela formação de cadeias montanhosas, sendo conhecidos vários endemismos nessas regiões (NASCIMENTO *et al*., 2005; CRUZ & FEIO, 2007).

Um enorme conjunto de dados relativos à riqueza, diversidade e composição das comunidades de anfíbios e répteis pode ser reunido por meio de pesquisas rápidas com levantamentos bibliográficos e inventários em campo (HEYER *et al*., 1994). Estes grupos, principalmente dos anfíbios, são bastante conspícuos, o que viabiliza os estudos ecológicos e os levantamentos de biodiversidade. Além disso, os inventários herpetológicos oferecem uma visão macro da distribuição de um grande número de espécies, o que aperfeiçoa os esforços para a compreensão dos padrões de distribuição das espécies em função de diferentes variáveis ambientais (SILVANO & PIMENTA, 2003).

Pelo fato de serem abundantes e funcionalmente importantes em muitos *habitat* terrestres e aquáticos em regiões tropicais, subtropicais e temperadas, eles são componentes significantes da biota da Terra. Várias espécies que possuem ampla distribuição e potencialmente podem servir como espécies-chave para avaliar longas mudanças geográficas ou globais no ambiente. Outras espécies são especialistas de *habitat* ou têm distribuição restrita, e podem acusar uma perturbação local (HEYER *et al*., 1994).

Certas características fisiológicas (por exemplo, pele permeável) e ecológicas (como ciclo de vida bifásico) tornam os anfíbios fortemente dependentes da água, pelo menos durante a fase larval. Esses animais apresentam forte sensibilidade a alterações de parâmetros físicos e químicos da água e várias espécies são também sensíveis a alterações na estrutura da vegetação nas vizinhanças dos corpos d'água (JIM, 1980; VAN DAM & BUSKENS, 1993; BURKETT & THOMPSON, 1994; WATSON *et al*., 1995).

Os répteis por sua vez desempenham um papel ecológico importante nos ecossistemas. São peças-chave da cadeia trófica, ocupando diversos níveis, incluindo predadores do topo da cadeia alimentar.

Anfíbios vêm sendo foco de crescente interesse e preocupação em razão da detecção de inúmeros eventos de declínios populacionais em várias partes do mundo (BEEBEE, 1996; YOUNG *et al*., 2004), tendo como causas fatores como alterações climáticas, contaminação por poluentes, destruição / alteração de ambientes naturais, doenças, entre outros, havendo ainda muitos casos cujas causas permanecem desconhecidas (COLLINS, 2003). Anfíbios são especialmente suscetíveis a alterações ambientais e devem, portanto, receber atenção especial em iniciativas de conservação. Sua pele permeável é muito vulnerável a poluentes químicos e à radiação, e seu complexo ciclo de vida os expõe a distúrbios tanto no meio aquático (fase larval) quanto no meio terrestre (fase adulta) na maioria das espécies (BEEBEE, 1996).

Répteis, por outro lado, apresentam o corpo protegido por uma pele mais resistente e espessa, coberta por escamas e placas ósseas, o que os torna menos suscetíveis à desidratação e à contaminação por produtos químicos (ZUG *et al*., 2001). No entanto, declínios de populações de répteis já foram registrados (WEBB *et al*., 2002; WILSON E MCCRANIE, 2004), e acredita-se que estejam relacionados principalmente à degradação ambiental (ZUG *et al*., 2001).

Para a efetiva conservação de espécies de anfíbios e répteis, a primeira iniciativa que deve ser tomada é a manutenção de seu *habitat* associada ao conhecimento das espécies com ocorrência em determinada área e suas requisições ecológicas através de estudos de longa duração.

9.2.2.6.2. Metodologia Específica

9.2.2.6.2.1. Pontos Amostrais

Durante as amostragens referentes ao levantamento da herpetofauna na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande foram aplicados 14 pontos amostrais.

O quadro abaixo apresenta a localização dos pontos, as estações amostrais, a caracterização fitofisionômica, coordenada geográfica e metodologia utilizada. As figuras em sequência apresentam o desenho amostral e os pontos selecionados para a amostragem.

Quadro 9.47 - Pontos de amostragem da Herpetofauna na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

Ponto	E.A	Caracterização	Coordenadas		Método
HE1	EE	Riacho permanente que forma açude em área antropizada	541309	7668130	TCS
HE2	EE	Riacho permanente com vegetação ciliar preservada	542260	7669154	TCS
HE3	EC	Riacho permanente com vegetação ciliar antropizada	543053	7671687	TCS
HE4	EE	Nascente em área em regeneração	543434	7669948	BA, TCS
HE5	EE	Região brejosa em área antropizada	543106	7669730	BA, TCS
HE6	EE	Riacho permanente com vegetação ciliar antropizada	544059	7669381	TCS
HE7	EC	Açude em área antropizada	545864	7667515	BA, TCS
HE8	EC	Riacho permanente com vegetação ciliar preservada	538975	7665589	TCS
HE9	EC	Riacho permanente com vegetação ciliar preservada	540777	7667074	TCS
HE10	EC	Açude em área antropizada	540388	7667098	BA, TCS
HE11	EC	Açude em área antropizada	541080	7665831	BA, TCS
HE12	EE	Riacho permanente com vegetação ciliar antropizada	541554	7667329	TCS
HE13	EE	Riacho permanente com vegetação ciliar preservada	542871	7667146	TCS
HE14	EC	Riacho permanente com vegetação ciliar antropizada	543988	7665766	TCS

Legenda: E.A. = Estação de Amostragem; EE = Estação Experimento; EC = Estação Controle; TCS = Transecto; BA = Busca Ativa.

Figura 9.128 - Desenho amostral da herpetofauna

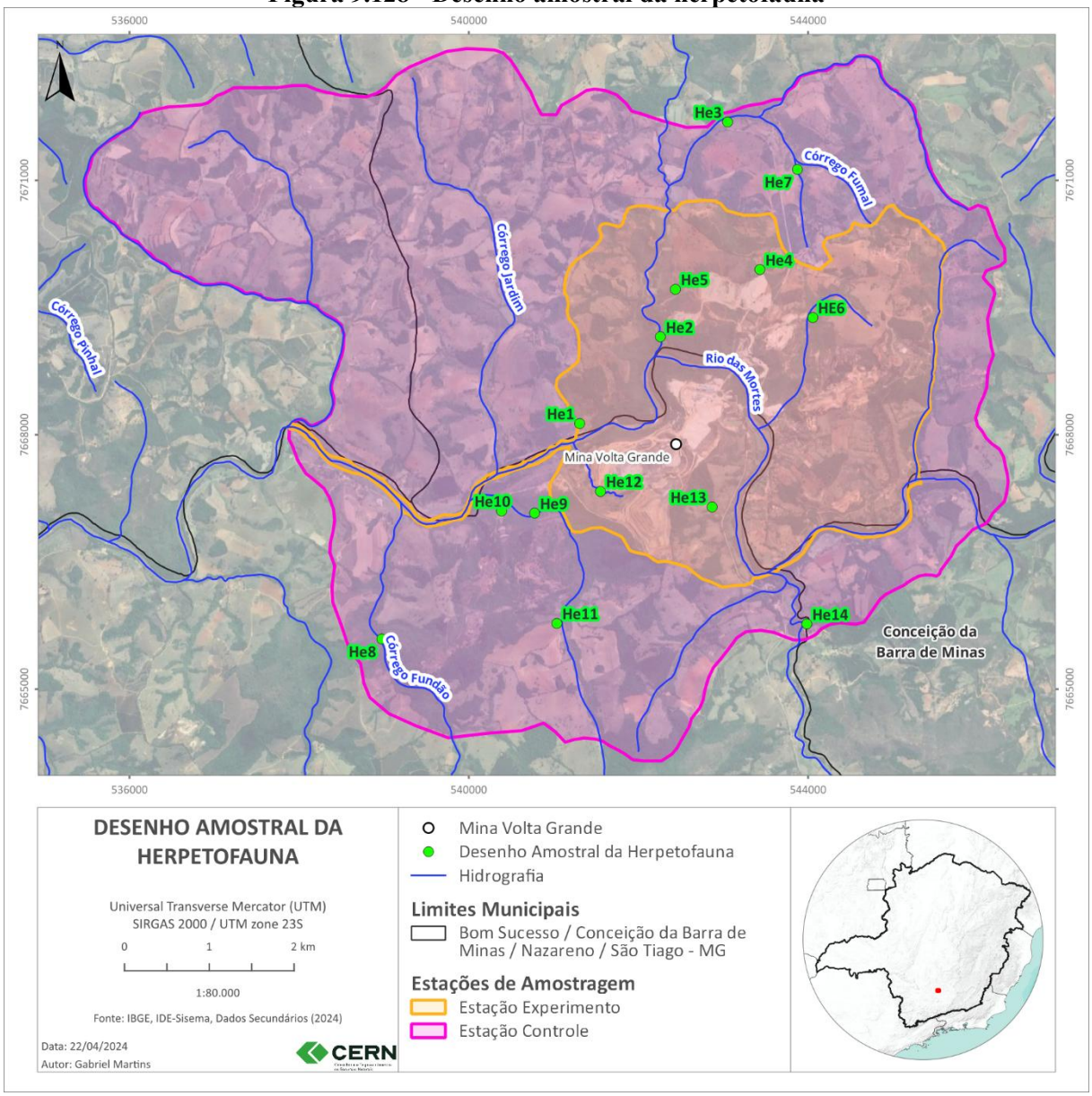


Figura 9.129 - Ponto HE1

Figura 9.130 - Ponto HE2

Figura 9.131 - Ponto HE3

Figura 9.132 - Ponto HE4

Figura 9.133 - Ponto HE5

Figura 9.134 - Ponto HE6

Figura 9.135 - Ponto HE7

Figura 9.136 - Ponto HE8

Figura 9.137 - Ponto HE9

Figura 9.138 - Ponto HE10

Figura 9.139 - Ponto HE11

Figura 9.140 - Ponto HE12

Figura 9.141 - Ponto HE13

Figura 9.142 - Ponto HE14

Figura 9.143 - Ponto HE15

Figura 9.144 - Ponto HE16

Figura 9.145 - Ponto HE3

Figura 9.146 - Ponto HE4

Figura 9.147 - Ponto HE5

Figura 9.148 - Ponto HE6

Figura 9.149 - Ponto HE7

Figura 9.150 - Ponto HE8

Figura 9.151 - Ponto HE9

Figura 9.152 - Ponto HE10

Figura 9.153 - Ponto HE11

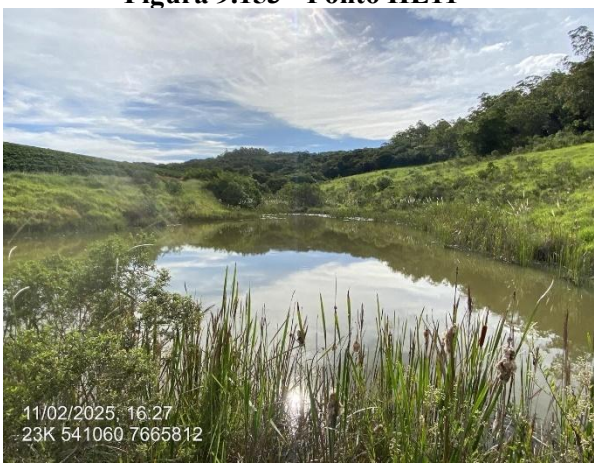
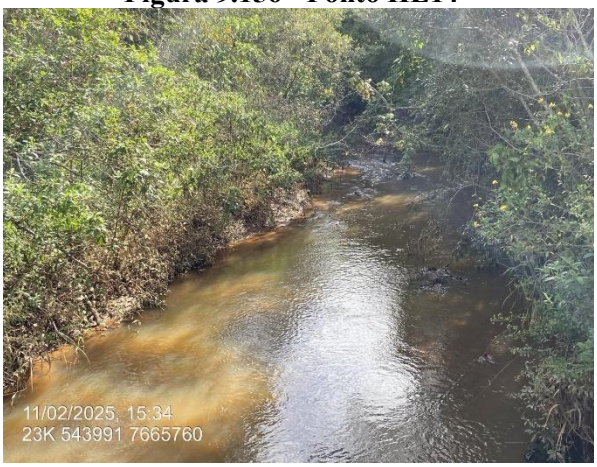


Figura 9.154 - Ponto HE12

Figura 9.155 - Ponto HE13

Figura 9.156 - Ponto HE14



9.2.2.6.2.2. Coleta de Dados

. As amostragens foram conduzidas por equipe composta por um biólogo especialista no grupo, e um auxiliar de campo. Esta equipe foi responsável pelas coletas de dados nas estações amostrais. Cada campanha de coleta de dados foi realizada durante quatro dias de amostragem. Para as amostragens de répteis e anfíbios, recomenda-se a utilização de metodologias complementares conjugadas para obtenção de dados primários. Para tanto, foram aplicadas as metodologias a seguir:

Transectos: consiste na procura ativa de indivíduos em locais de agregações reprodutivas (brejos, riachos, lagoas, etc.) ou refúgios (sob troncos caídos, pedras, entulhos ou restos de habitações humanas, etc.), nos períodos diurno e noturno, percorrendo transectos nos mais diversos ambientes presentes na área de estudo. O período matutino das 06:00h às 10:00h, vespertino das 16:00h às 19:00h e noturno das 20:00h às 24:00h são os horários mais apropriados para amostragem destes grupos taxonômicos (MANGINI & NICOLA, 2003). Essa metodologia também visa reconhecer áreas escolhidas para o estudo, as espécies ocorrentes nesses tipos de ambientes, a distribuição pelos micro-*habitat* disponíveis e sua abundância relativa e absoluta.

Figura 9.157 - Aplicação da metodologia de transecto

Busca Ativa: consiste em amostragens pontuais em poças e lagoas e têm o mesmo objetivo da realização de transectos, descrita anteriormente, mas no presente estudo foi aplicada para detectar espécies com distribuição limitada a ambientes aquáticos lênticos. Essa metodologia permite a contagem de indivíduos visualizados e também por meio do registro das vocalizações de anfíbios. É muito utilizada para a detecção de espécies de hábitos noturnos, devendo ser empregada exclusivamente neste período.

Figura 9.158 - Aplicação da metodologia de busca ativa

Para a amostragem em transectos e buscas ativas, o esforço amostral é calculado pelo número de pessoas na atividade de investigação multiplicado pelo tempo dedicado a atividade. Para o estudo em questão, a equipe foi composta por duas pessoas e foi realizado amostragens durante uma hora em cada ponto amostral. Dessa forma, o esforço empregado por campanha foi de 28 horas (duas pessoas x uma hora x quatorze pontos), totalizando 448 horas de amostragens efetivas até o momento na região.

Juntamente com as amostragens quantitativas, em dois pontos foram executadas amostragens qualitativas, através de busca ativa a exaustão, que não considera limites temporais para a amostragem, onde o técnico fica em determinada área o tempo que julgar necessário, visando o registro do maior número de espécies possível.

Ainda para a amostragem da herpetofauna, durante o deslocamento dos técnicos em campo, foi aplicada, de forma não padronizada, o método de amostragem em estradas (FITCH, 1987). Esse método é indicado especialmente para a detecção de serpentes. Consiste em percorrer estradas em baixa velocidade procurando espécimes que estejam parados ou deslocando-se; indivíduos mortos por atropelamento são frequentemente registrados por esse método. Os dados coleados por essa metodologia serão tratados como encontro ocasional (EO) e não participarão das análises estatísticas apresentadas nesse relatório.

Os animais registrados no presente estudo foram divididos em duas categorias de *habitat*. Os pontos denominados como Área Aberta (AA) são aqueles localizados em áreas abertas e/ou ambientes lênticos. Os pontos denominados como Florestal (FL) foram aqueles localizados em ambientes florestais e/ou lóticos.

As identificações taxonômicas, nomenclatura e informações sobre endemismos, alimentação, distribuição geográfica, foram baseadas em literatura atual (ROSSA-FERES, 2017; COSTA & BERNILS, 2018; SEGALLA, 2021; GUEDES *et al.*, 2023; FROST, 2025; IUCN, 2025). As categorias de ameaça foram baseadas em COPAM, 2010; MMA, 2022; e IUCN, 2025.

9.2.2.6.3. Diagnóstico Primário

Os dados obtidos a partir das coletas de campo na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande resultaram no registro de 35 representantes da herpetofauna, sendo, 25 espécies de anfíbios anuros e 10 espécies de répteis.

Devido à grande alteração antrópica observada nos *habitat* típicos para a distribuição da herpetofauna nas estações amostrais da Mina Volta Grande, foi constatado que a grande maioria das espécies ocorrentes na região são generalistas, adaptadas a colonizar ambientes alterados.

A alteração da maioria dos *habitat* amostrados levou a colonização, mesmo de áreas florestais, por espécies com grandes plasticidades ecológicas, o que contribuiu para uma homogeneização na composição herpetofaunísticas e consequentemente da biodiversidade.

Ainda assim, foram registradas algumas espécies mais sensíveis, dependentes de ambientes mais bem preservados. Essas espécies foram registradas de forma ocasional, pontualmente nos ambientes com melhor estrutura vegetacional amostrados.

O quadro abaixo apresenta a lista de espécies, com os táxons registrados e o descritivo dos pontos de amostragem, fitofisionomias do ponto amostral, estações amostrais, método de registro, tipo de registro, endemismo, status de ameaça e campanhas em que ocorreram os registros.

Quadro 9.48 - Lista de espécies de herpetofauna registrada na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

Família	Espécie	Ponto Amostral	Ambiente	Método	Tipo de registro	End.	CA	Campanha
Amphiba - Anura								
Bufonidae	*Rhinella crucifer*	HE1, HE4, HE6, HE8, HE9, HE11, HE14, HE16	AA, FL	BA, TCS	AV, ZOO	MA	NA	1, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 16
	Rhinella diptycha	HE1, HE3, HE4, HE5, HE6, HE10, HE11, HE13	AA, FL	BA, TCS	AV, ZOO	-	NA	1, 6, 7, 9
	Rhinella rubescens	HE1, HE7, HE8, HE11, HE13, HE16	AA, FL	BA, TCS	AV, ZOO	-	NA	1, 2, 4, 5, 6, 11, 13, 14, 15
Brachycephalidae	*Ischnocnema juipoca*	HE3, HE4, HE8, HE9, HE10, HE12	AA, FL	BA, TCS	AV, ZOO	-	NA	1, 4, 8, 14
Craugastoridae	*Haddadus binotatus*	HE2, HE8	FL	TCS	AV, ZOO	MA	NA	1, 2, 4, 8
Centrolenidae	*Vitreorana uranoscopa*	HE8	FL	TCS	AV, ZOO	MA	NA	4, 6, 8, 12, 16
Hylidae	*Aplastodiscus cf. perviridis*	HE8	FL	TCS	ZOO	MA	NA	8
	Boana albopunctata	HE1, HE3, HE4, HE5, HE6, HE7, HE10, HE11, HE13, HE14, HE16	AA, FL	BA, TCS	AV, ZOO	-	NA	1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 14, 16
	Boana crepitans	HE4, HE8, HE10	AA, FL	BA, TCS	AV, ZOO	-	NA	6, 12, 13
	Boana faber	HE3, HE6, HE7, HE8, HE9, HE10, HE11, HE12, HE13, HE14	AA, FL	BA, TCS	AV, ZOO	-	NA	1, 2, 4, 6, 10, 12, 14, 15
	Boana lundii	HE1, HE2, HE3, HE7, HE8, HE9, HE10, HE11, HE12, HE14, HE15, HE16	AA, FL	BA, TCS	AV, ZOO	-	NA	1, 2, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16
	Boana polytaenia	HE1, HE3, HE5, HE7, HE10, HE11, HE16	AA, FL	BA, TCS	ZOO	MA	NA	2, 5, 11, 13, 14, 15, 16
	Dendropsophus minutus	HE1, HE3, HE4, HE5, HE6, HE7, HE10, HE11, HE12, HE13	AA, FL	BA, TCS	AV, ZOO	-	NA	1, 2, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 16
	Dendropsophus nanus	HE1, HE3, HE4, HE5, HE10, HE13	AA, FL	BA, TCS	ZOO	-	NA	2, 4, 5, 6, 14
	Dendropsophus gr. rubicundulus	HE1, HE11	AA, FL	BA, TCS	ZOO	-	NA	8

Família	Espécie	Ponto Amostral	Ambiente	Método	Tipo de registro	End.	CA	Campanha
	Scinax longilineus	HE1, HE3, HE8, HE10, HE12, HE15	AA, FL	BA, TCS	AV, ZOO	MA	NA	1, 7, 9, 11, 13, 15
	Scinax gr. catharinae	HE8	FL	TCS	AV	MA	NA	1
	Scinax fuscovarius	HE1, HE9, HE10, HE11, HE13, HE16	AA, FL	BA, TCS	AV, ZOO	-	NA	4, 6, 7, 10, 12, 13
	Scinax fuscomarginatus	HE10, HE11, HE13	AA, FL	BA, TCS	ZOO	-	NA	4, 6, 12, 14
Leptodactylidae	*Leptodactylus fuscus*	HE1, HE4, HE10, HE11, HE12	AA, FL	BA, TCS	AV, ZOO	-	NA	1, 2, 10, 14
	Leptodactylus latrans	HE6, HE7, HE8	AA, FL	BA, TCS	AV, ZOO	-	NA	1, 13, 14
	Leptodactylus labyrinthicus	HE6	FL	TCS	AV, ZOO	-	NA	3
	Physalaemus cuvieri	HE3, HE4, HE5, HE6, HE10, HE1	AA, FL	BA, TCS	AV, ZOO	-	NA	1, 2, 4, 6, 10, 11, 12, 14, 16
Odontophrynidae	*Odontophrynus cultripes*	HE1, HE2, HE3, HE6, HE7, HE8, HE10, HE11, HE12, HE13	AA, FL	BA, TCS	ZOO	-	NA	1, 4, 6, 8, 13, 14, 15, 16
Phyllomedusidae	*Phyllomedusa burmeisteri*	HE10	AA	BA	AV, ZOO	MA	NA	4
Reptilia - Squamata								
Amphibaenidae	*Amphisbaena alba*	HE13	AA, FL	EO	AV	-	NA	2, 5, 6
Colubridae	*Spilotes pullatus*	HE8	FL	TCS	AV	-	NA	3, 12
Dipsadidae	*Erythrolamprus aesculapii*	-	AA	EO	AV	-	NA	15
	Leptodeira annulata	HE8	FL	TCS	AV	-	NA	1
	Philodryas olfersii	-	AA	EO	AV	-	NA	10
	Oxyrhopus guibei	-	AA	EO	AV	-	NA	6, 14
Gekkonidae	*Hemidactylus mabouia*	-	AA	EO	AV	-	NA	1, 13
Teiidae	*Salvator merianae*	-	AA	EO	AV	-	NA	1, 4, 7
	Ameiva ameiva	HE7	AA	BA, EO	AV	-	NA	2, 8
Viperidae	*Crotalus durissus*	HE13	FL	EO	AV	-	NA	2, 5, 14

Legenda: FL = Ambiente Florestal; AA = Ambiente Aberto; TCS = Transcecto; BA = Busca Ativa; EO = Encontro ocasional; AV = Avistado; ZOO = Zoofonia; End. = Endemismo; MA = Mata Atlântica; CA = Categoria de Ameaça; NA = Não Ameaçado.

Por meio da análise da lista de espécies apresentada no quadro anterior, nota-se que tanto os ambientes abertos quanto ao ambientes florestais foram determinantes nos resultados obtidos para o diagnóstico da herpetofauna na área de estudo.

Destaca-se uma grande riqueza registrada em ambientes florestais, indicando grande importância desse tipo de ambiente para a distribuição local da herpetofauna. Porém, é importante frisar que a grande maioria das espécies registradas nos ambientes florestais é generalista e possui grande plasticidade ecológica que favorece a colonização de diferentes tipos de ambientes.

A ocorrência predominante de espécies generalistas, mesmo nos ambientais florestais, pode refletir os efeitos da antropização na região que levam à homogeneização ambiental, perda de diversidade e favorecimento de colonização das áreas por espécies de maior flexibilidade ecológica. O resultado de ações antrópicas intensas sobre comunidades herpetofaunísticas é, em geral, um empobrecimento na diversidade de espécies, onde de espécies adaptadas a ambientes alterados substitui espécies adaptadas às condições naturais (HADDAD & PRADO, 2005).

Desta forma, a representatividade de espécies em ambientes florestais nesse estudo não denota uma boa qualidade ambiental da área amostrada, . ao contrário, os resultados são condizentes com o elevado grau de alteração antrópica que pode ser observado na área.

Espécies típicas de ambientes florestais, geralmente são mais sensíveis, não se adaptando facilmente a outros tipos de ambientes ou mesmo ambientes alterados, sendo substituídas por espécies generalistas (SILVANO & PIMENTA, 2003). Por esse motivo é de fundamental importância, para a conservação de espécies de hábitos especializados, a manutenção de seus *habitat* naturais.

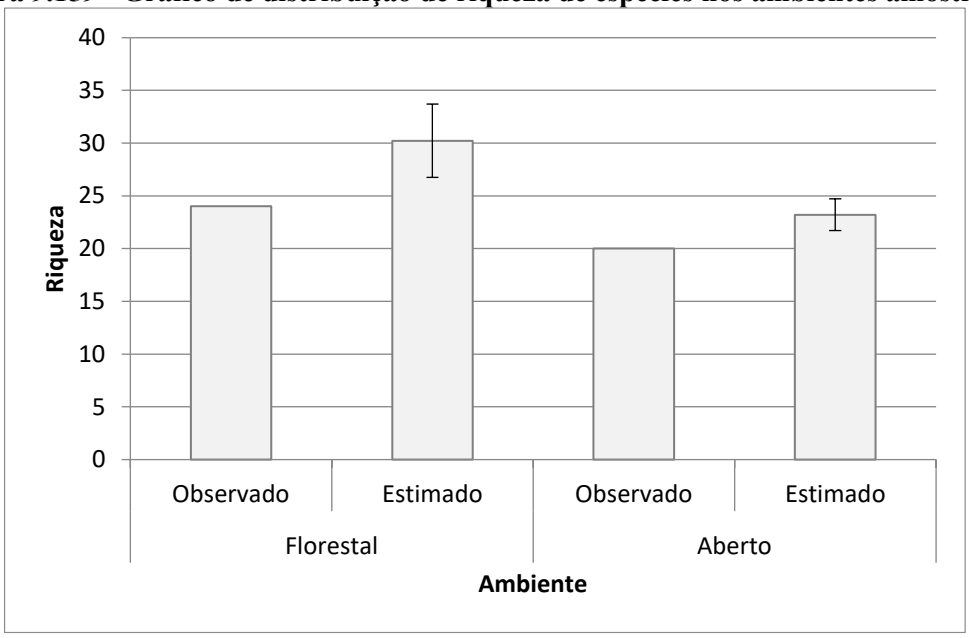
Considerando a riqueza de espécies registrada nas diferentes campanhas de coleta de dados, observa-se que, conforme esperado, na época chuvosa foi obtido o maior número de táxons durante o estudo.

Após a análise bruta da lista de espécies, são apresentados os gráficos de distribuição de riqueza observada e estimada nas estações amostrais, nos ambientes e nas distintas campanhas amostradas no projeto, utilizando a metodologia *Jackknife* de primeira ordem, com auxílio do software EstimateS (COLWELL, 2005).

Analisando o gráfico referente aos ambientes amostrados, nota-se que a riqueza estimada em ambientes florestais foi significativamente maior que as estimativas obtidas para os ambientes abertos. Esse resultado foi influenciado, como mencionado anteriormente, ao grande número de espécies generalistas registradas em ambientes florestais e indica a importância desse tipo

de ambiente para refúgio da taxocenose amostrada, porém aponta para a homogeneidade ambiental na área de estudo.

Figura 9.159 - Gráfico de distribuição de riqueza de espécies nos ambientes amostrados



Os resultados apresentados acima podem ser considerados esperados para a área de estudo, uma vez que a grande antropização observada na região favorece a dispersão de espécies generalistas para todos os ambientes amostrados em ambas as estações de amostragem.

A habilidade de deprimir a taxa metabólica, quando em repouso, e ingressar em um estado de dormência frente a condições ambientais desfavoráveis é de ampla ocorrência nos animais (POUGH *et al*., 2003). A depressão metabólica é caracterizada por uma redução da atividade, por uma inibição coordenada dos processos que produzem e consomem energia nas células, além de ajustes específicos, como mudanças no tipo de substrato energético preferencial e de catabólitos acumulados (POUGH *et al*., 2003). Em anfíbios e répteis existe a dormência sazonal, onde animais não ativos em determinada época entram em estado de torpor até a próxima estação reprodutiva (ABE & GARCIA, 1990; BASTOS & ABE, 1998; POUGH *et al*., 2003).

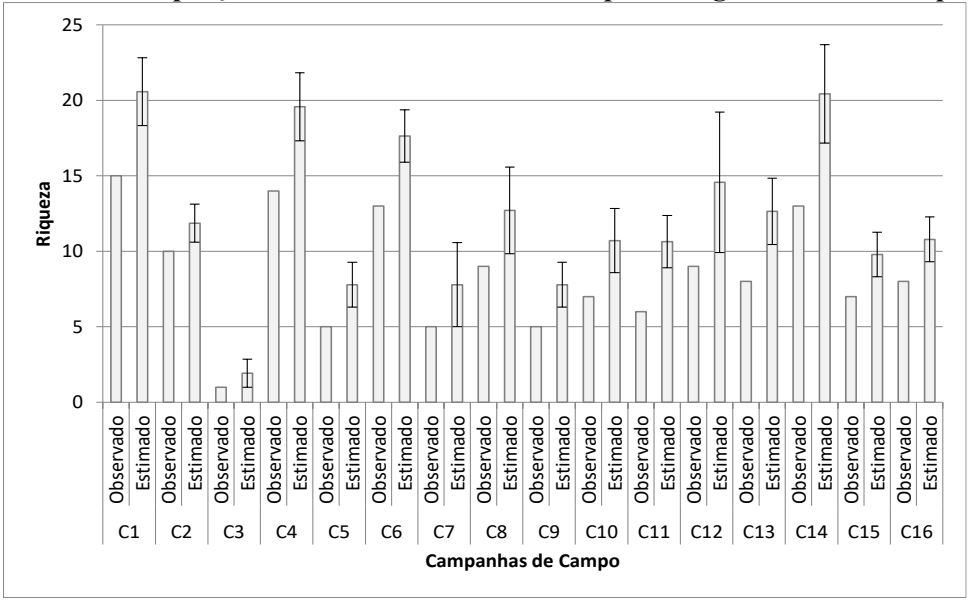
Assim, pode-se dividir os anfíbios em espécies de reprodução prolongada, os que reproduzem durante vários meses do ano; anfíbios de reprodução específica, que se reproduzem apenas durante uma estação específica e espécies de reprodução explosiva, que reproduzem em condições muito específicas, ou seja, em poucos dias ou semanas do ano (HEUSSER, 1969 *apud* AICHINGER, 1987; HEYER, 1973; WELLS, 1977; ZIMMERMAN & RODRIGUES, 1990).

Apesar de existirem espécies especializadas em reproduzir em ambientes frios e secos, devido a características físicas dos mesmos, a grande maioria apresenta como época preferencial para a reprodução, a quente e úmida (HEUSSER, 1969 *apud* AICHINGER, 1987; HEYER, 1973; ZIMMERMAN & RODRIGUES, 1990).

A variação sazonal influência fortemente a distribuição de espécies de anfíbios anuros. Seu período de reprodução é altamente afetado pela distribuição das chuvas, principalmente porque a disponibilidade de sítios aquáticos para reprodução é maior durante a estação chuvosa (AICHINGER, 1987). Anfíbios neotropicais são extremamente dependentes da precipitação pluviométrica. Um único fator físico, distribuição de chuvas, regula os padrões de atividade reprodutiva dos anuros em áreas tropicais que são caracterizadas por uma pronunciada estação seca (HEUSSER, 1969 *apud* AICHINGER, 1987; HEYER, 1973; ZIMMERMAN & RODRIGUES, 1990).

Após a amostragem em 16 campanhas de coleta de dados em campo, pela a análise da figura a seguir, observa-se de uma forma geral que a época chuvosa é preferencial para o registro da herpetofauna local, indicando uma taxocenose em equilíbrio sazonal.

Figura 9.160 - Proporção observada e estimada de espécies registradas nas campanhas



A constância de ocorrência das espécies foi avaliada pelo índice de Silveira-Neto *et al*. (1976), utilizando a escala de Santos *et al*. (2008), onde as espécies encontradas em mais de 50% das amostras (campanhas de amostragem) são consideradas constantes; aqueles presentes entre 25 e 50% são consideradas acessórias e aquelas encontradas em menos de 25% das amostras são consideradas ocasionais. Assim, das 25 espécies registradas de forma quantitativa, seis espécies (24%), todas de hábito fortemente generalista, são consideradas como constantes; 13 espécies

(52%) são consideradas acessórias, com destaque para algumas mais sensíveis, como *Scinax longilineus, Vitreorana uranoscopa* e *Haddadus binotatus*; e seis espécies (24%) são consideradas ocasionais, com destaque para *Aplastodiscus cf. perviridis* e *Scinax gr. catharinae.* As espécies destacadas acima são aquelas mais sensíveis, dependentes de *habitat* específicos. Desta forma, a distribuição da Constância de Ocorrência das espécies indica que os táxons mais sensíveis ocorrem de forma acessória e ocasional, reafirmando a tendência que as condições ambientais presentes na área de estudo vêm privilegiando a ocorrência de táxons com maior plasticidade ecológica.

Abaixo é apresentado quadro de registros dos táxons registrados nos levantamentos quantitativos nas diferentes campanhas de amostragem.

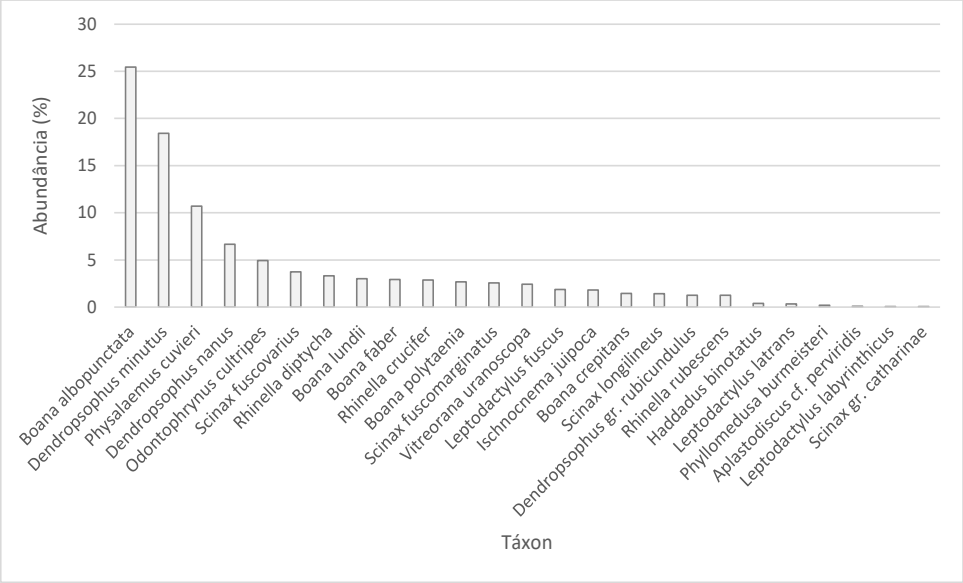
Quadro 9.49 - Variação quantitativa da herpetofauna registrada nas diferentes campanhas de campo

Táxon	Campanha de Campo																N	CO%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Aplastodiscus cf. perviridis								2									2	6,25
Boana albopunctata	12	86		43	1	123		45		58		67		45		24	504	62,5
Boana crepitans						8						20	1				29	18,75
Boana faber	4	25		5		2				1		12		8	1		58	50
Boana lundii	3	7		9		10	1		1	6	1	6		2	4	10	60	75
Boana polytaenia		5			7						3		6	8	6	18	53	43,75
Dendropsophus gr. rubicundulus								25									25	6,25
Dendropsophus minutus	10	63		28	5	115		35	2	41		20	3	23		20	365	75
Dendropsophus nanus		20		20	2	70								20			132	31,25
Haddadus binotatus	1	3		1				3									8	25
Ischnocnema juipoca	1			11				8						16			36	25
Leptodactylus fuscus	20	12								4				1			37	25
Leptodactylus labyrinthicus			1														1	6,25
Leptodactylus latrans	5												1	1			7	18,75
Odontophrynus cultripes	6			17		7		21					8	22	7	10	98	50
Phyllomedusa burmeisteri				4													4	6,25
Physalaemus cuvieri	30	14		10		88				10	15	15		20		10	212	56,25
Rhinella crucifer	27						5	5	8		4				6	2	57	43,75
Rhinella diptycha	44					17	1		4								66	25
Rhinella rubescens	2	2		1	1	12					1		2	1	3		25	56,25
Scinax fuscomarginatus				15		8						20		8			51	25
Scinax fuscovarius				16		10	1			1		45	1				74	37,5
Scinax gr. catharinae	1																1	6,25
Scinax longilineus	3						6		2		9		4		4		28	37,5
Vitreorana uranoscopa				12		12		10				12				2	48	31,25
Riqueza	**15**	**10**	**1**	**14**	**5**	**13**	**5**	**9**	**5**	**7**	**6**	**9**	**8**	**13**	**7**	**8**	**25**	
Abundância	**169**	**237**	**1**	**192**	**16**	**482**	**14**	**154**	**17**	**121**	**33**	**217**	**26**	**175**	**31**	**96**	**1981**	
Diversidade_H	**2,16**	**1,77**	**0**	**2,34**	**1,33**	**1,96**	**1,3**	**1,84**	**1,37**	**1,27**	**1,4**	**1,95**	**1,81**	**2,15**	**1,84**	**1,86**	**2,51**	

Legenda: N = Abundância Absoluta; CO% = Constância de Ocorrência

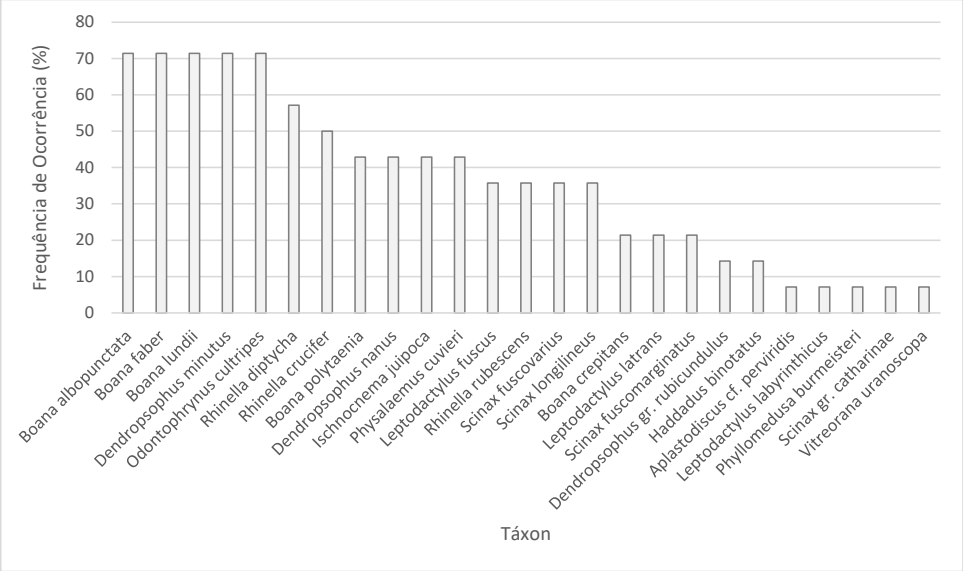
Com a análise do gráfico de distribuição da abundância (%) de espécies, observa-se, para o presente estudo, que as espécies mais adaptadas a ambientes alterados são as mais abundantes. Observa-se ainda que as três espécies mais abundantes são extremamente generalistas, e são responsáveis por 55% dos registros, resultado típico de áreas alteradas. Dentre as espécies menos abundantes estão os representantes com maior sensibilidade ambiental. Conclui-se que as condições ambientais presentes na localidade vêm privilegiando a reprodução de espécies generalistas.

Figura 9.161 - Distribuição da abundância (%) de espécies registradas no estudo



Observando o gráfico referente a frequência de ocorrência (razão entre o número de unidades amostrais de registro pelo total de unidades) das espécies amostradas observa-se, mais uma vez, que os táxons com as maiores plasticidades ambientais estão mais bem distribuídos na área de estudo. Conclui-se que as condições ambientais na área de estudo estão privilegiando a colonização de grande parte dos *habitat* por espécies generalistas.

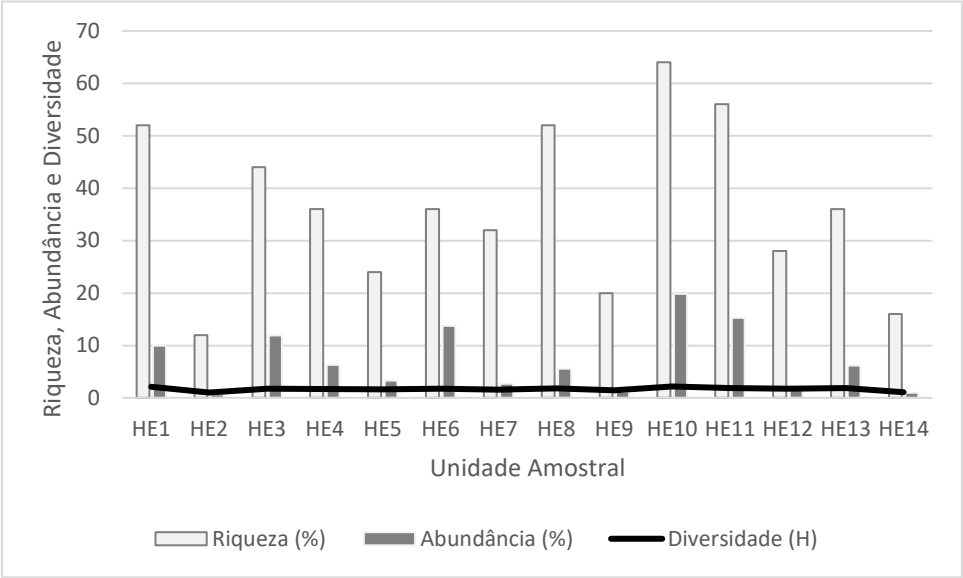
Figura 9.162 - Distribuição da Frequência de Ocorrência (%) de espécies registradas no estudo



As análises dos gráficos apresentados acima levam à conclusão de que as condições ambientais da área de estudo vêm privilegiando a reprodução e a dispersão de espécies generalistas. Esse tipo de resultado é típico de áreas perturbadas.

Avaliando a riqueza, abundância e diversidade de espécies nas diferentes unidades amostrais nota-se que a distribuição dessas variáveis ocorre de forma equilibrada indicando homogeneidade na distribuição das condições ambientais na área de estudo.

Figura 9.163 - Riqueza (%), abundância (%) e diversidade de espécies nas diferentes unidades amostrais



O quadro abaixo apresenta a variação quantitativa das espécies registradas nas diferentes unidades de amostragem quantitativa (HE1 a HE14). Os resultados obtidos nos pontos HE15 e HE16, amostrados de forma qualitativa, reafirmam o observado no panorama geral do estudo,

uma vez que nesses locais foram registradas sete espécies sendo seis espécies generalistas (*Boana albopunctata, Boana lundii, Boana polytaenia, Rhinella crucifer, Rhinella rubescens* e *Scinax fuscovarius*) e uma espécie especialista (*Scinax longilineus*). Notou-se ainda a colonização de ambiente florestal por espécies com grande plasticidade ecológica.

Quadro 9.50 - Distribuição quantitativa das espécies registradas nas diferentes unidades amostrais

Táxon	Ponto de Amostragem														N%	FO%
	HE1	HE2	HE3	HE4	HE5	HE6	HE7	HE8	HE9	HE10	HE11	HE12	HE13	HE14		
Aplastodiscus cf. perviridis								2							0,101	7,143
Boana albopunctata	31		71	20	15	98	19			110	110		22	8	25,44	71,43
Boana crepitans				8				1		20					1,464	21,43
Boana faber			20			6	1	1	6	13	2	7	1	1	2,928	71,43
Boana lundii	9	3	3				2	7	5	14	7	1		9	3,029	71,43
Boana polytaenia	13		5		16		8			7	4				2,675	42,86
Dendropsophus gr. rubicundulus	10										15				1,262	14,29
Dendropsophus minutus	23		45	25	10	40	6			97	81	8	30		18,43	71,43
Dendropsophus nanus	65		10	10	15					17			15		6,663	42,86
Haddadus binotatus		7						1							0,404	14,29
Ischnocnema juipoca			2	1				14	5	4		10			1,817	42,86
Leptodactylus fuscus	11			6						6	4	10			1,868	35,71
Leptodactylus labyrinthicus						1									0,05	7,143
Leptodactylus latrans						5	1	1							0,353	21,43
Odontophrynus cultripes	12	4	8			10	16	3		17	14	5	9		4,947	71,43
Phyllomedusa burmeisteri										4					0,202	7,143
Physalaemus cuvieri			66	50	8	53				15	20				10,7	42,86
Rhinella crucifer	4			3		24		13	7		4			2	2,877	50
Rhinella diptycha	1		2	2	2	35				13	5		6		3,332	57,14
Rhinella rubescens	9						1	6			8		1		1,262	35,71
Scinax fuscomarginatus										10	28		13		2,574	21,43
Scinax fuscovarius	1								1	45	1		26		3,735	35,71
Scinax gr. catharinae								1							0,05	7,143
Scinax longilineus	9		4					12		1		2			1,413	35,71
Vitreorana uranoscopa								48							2,423	7,143
Riqueza	13	3	11	9	6	9	8	13	5	16	14	7	9	4	25	
Abundância	198	14	236	125	66	272	54	110	24	393	303	43	123	20	1981	
Diversidade_H	2,12	1,035	1,779	1,7	1,665	1,746	1,599	1,837	1,492	2,18	1,885	1,767	1,892	1,106	2,506	

Legenda: N% = Abundância Relativa; FO% = Frequência de Ocorrência.

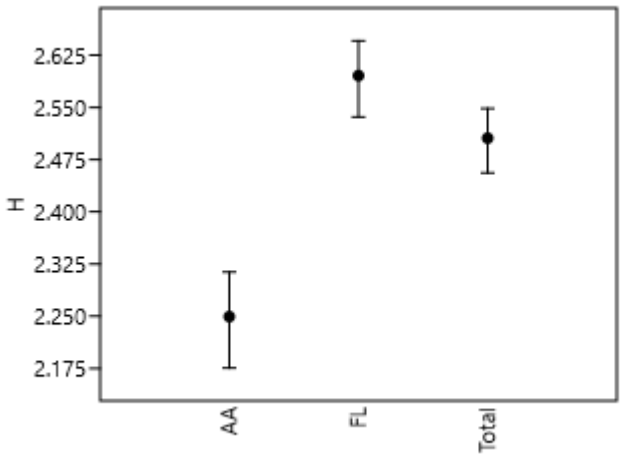
De acordo com as análises de diversidade, equitabilidade e dominância, apresentadas no quadro abaixo, conclui-se que a área de estudo possui um índice de diversidade esperado, quando comparado a outros estudos semelhantes. Corroborando com os resultados apresentados nesse relatório, observa-se que os índices de diversidade obtidos em ambientes florestais foram maiores comparados com os índices obtidos em ambientes abertos, demostrando que a distribuição da abundância das espécies ocorre de forma mais equilibrada nos ambientes de porte florestal

.

Quadro 9.51 - Índices de diversidade e equitabilidade

Indice	Ambiente		Total
	Aberto	Florestal	
Taxa_S	20	24	25
Individuals	941	1040	1981
Dominance_D	0,1617	0,1043	0,1255
Simpson_1-D	0,8383	0,8957	0,8745
Shannon_H	2,249	2,596	2,506
Evenness_e^H/S	0,4741	0,5586	0,4902
Brillouin	2,203	2,544	2,475
Menhinick	0,652	0,7442	0,5617
Margalef	2,775	3,311	3,161
Equitability_J	0,7509	0,8168	0,7785
Fisher_alpha	3,589	4,385	4,033
Berger-Parker	0,2912	0,2212	0,2544
Chao-1	21	25,5	25,5

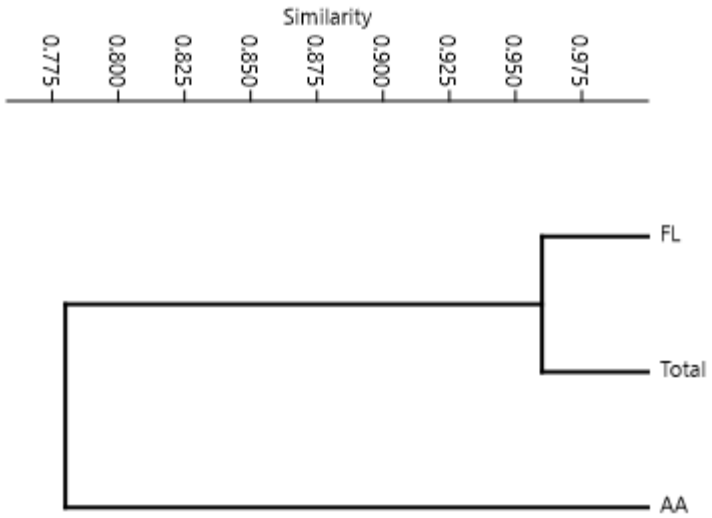
Figura 9.164 - Índice de Shannon e Bootstrap 95% para as amostragens da herpetofauna



Legenda: EC = Estação Controle; EE = Estação Experimento; AA = Ambiente Aberto; FL = Ambiente Florestal.

Reafirmando os resultados apresentados nesse relatório, a análise do dendrograma de similaridade demonstra alta similaridade, entre as taxocenoses amostradas em ambientes abertos e florestais, indicando homogeneização na distribuição local da herpetofauna.

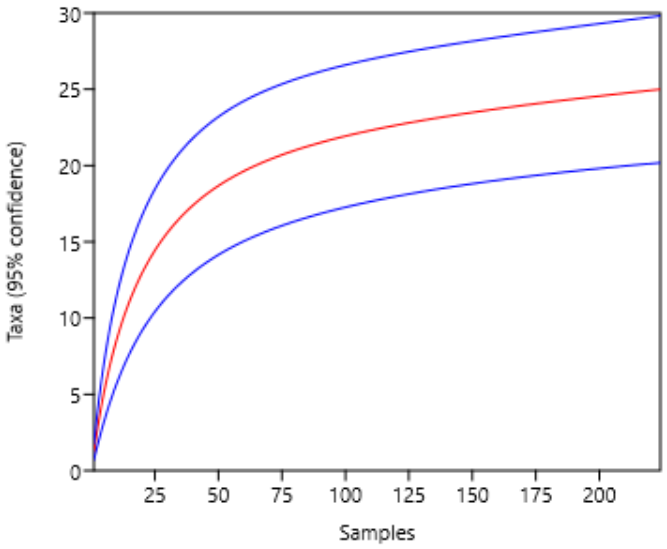
Figura 9.165 - Dendrograma de similaridade da taxocenose amostrada



Legenda: EC = Estação Controle; EE = Estação Experimento; AA = Ambiente Aberto; FL = Ambiente Florestal.

Pela análise da curva de rarefação de espécies, utilizando como unidade amostral os pontos de amostragem, nota-se tendência a estabilização, mas a assíntota plena não foi atingida. Esse resultado indica probabilidade de novos registros de espécies. De toda forma, a estabilização da curva do coletor em ambientes tropicais é de difícil obtenção e ocorre somente após um grande volume amostral (SANTOS, 2003).

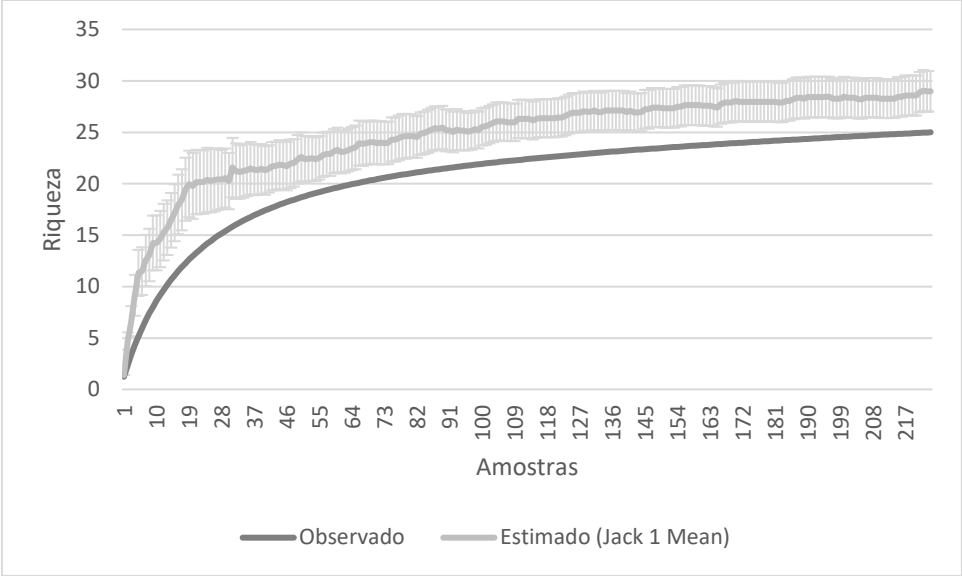
Figura 9.166 - Curva de rarefação de espécies no projeto



Já para a análise da curva de acumulação de espécies, também utilizando como unidade os pontos amostrais, além das conclusões retiradas acima, o estimador *Jackknife* 1 estimou a presença de 29 espécies, com erro padrão de ±2 espécies (27 a 31 espécies). Esse resultado foi

obtido da riqueza de 25 espécies registradas durante os levantamentos quantitativos, ou seja, foi-se registrado 93% do mínimo estimado, denotando representatividade ao presente estudo.

Figura 9.167 - Curva de acumulação de espécies para o estudo



- **Serviços ecossistêmicos**

A herpetofauna abriga grande diversidade de linhagens evolutivas, as quais ocupam diversos nichos ecológicos. Na área de estudo foram encontradas espécies habitando, serrapilheira, sub-bosque, dossel florestal, córregos perenes e temporários, brejos, poças e represas nas diversas feições fitofisionômica presentes na área de estudo.

Nestes variados *habitat*, a herpetofauna exerce diversas relações com outros grupos da fauna, principalmente na cadeia trófica. Todas as espécies registradas em campo são carnívoros predadores e a maioria preda artrópodes ou pequenos vertebrados quando adulto, destacando-se que girinos alimentam-se de matéria vegetal, algas, protozoários e diversos grupos de microinvertebrados aquáticos.

Assim, esses animais são eficientes controladores de populações de insetos, seu principal alimento, incluindo insetos parasitas, vetores de doenças e pragas agrícolas.

Os animais registrados também são presas de animais como peixes, serpentes, aranhas, baratas d'água, peixes, cágados, aves e mamíferos atuando assim na regulação de níveis tróficos inferiores e superiores.

Como táxons desse grupo são carnívoros predadores, as maiores relações com a flora estão vinculadas a ocupação de ambientes, sendo que a vegetação presente em determinado *habitat* determinante para a composição registrada. Nesse sentido a composição registrada indicou que

a alteração ambiental observada em toda área de estudo já causou uma homogeneização, selecionado táxons mais resistentes.

- **Espécies ameaçadas de extinção**

Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2024)..

- **Espécies endêmicas**

Durante as amostragens foram registradas oito espécies endêmicas, todas do bioma de Mata Atlântica: *Rhinella crucifer, Haddadus binotatus, Vitreorana uranoscopa, Aplastodiscus cf. perviridis, Boana polytaenia, Scinax longilineus, Scinax gr. catharinae* e *Phyllomedusa burmeisteri*. (ROSSA-FEREZ, 2017; IUCN, 2024).

- **Espécies raras**

Não foram registradas espécies endêmicas restritas ou raras (ROSSA-FEREZ, 2017; IUCN, 2024).

- **Espécies migratórias**

Não foram registradas espécies conhecidamente migratórias.

- **Espécies exóticas**

Não foram registradas espécies exóticas.

- **Espécies de valor económico e alimentar (cinegéticas e xerimbabos)**

Dentre espécies de valor econômico cita-se a cascavel (*Crotalus durissus*), que pode causar acidente ofídico, conforme detalhado nos itens a seguir. Já como de importância alimentar cita-se *Leptodactylus latrans* e *Leptodactylus labyrinthicus*, que por serem rãs de grande porte são comumente relatadas como parte da dieta de comunidades tradicionais.

- **Bioindicadores de qualidade ambiental**

No atual estudo, foram consideradas como boas bioindicadoras de qualidade ambiental as espécies *habitat* especialistas, ou seja, aquelas dependentes de ambientes florestais. Essas espécies são: *Haddadus binotatus*, *Scinax gr. catharinae, Scinax longilineus e Vitreorana uranoscopa*.

- **Espécies de importância médica/epidemiológica**

Dentre as espécies registradas destaca-se por importância médica, a família Viperidae, representada pela cascavel (*Crotalus durissus*), uma vez que essa família é representada por espécies de serpentes peçonhentas.

O termo "peçonhento" se refere a um animal que apresenta veneno e algum tipo de mecanismo que possibilita a inoculação em outro organismo. As serpentes peçonhentas apresentam

glândulas de veneno desenvolvidas associadas a um aparelho inoculador (dentes), cuja função primária é a subjugação (matar) e digestão de suas presas (KARDONG, 1982; FRANCO 2003; MELGAREJO 2003). O veneno é uma mistura de várias toxinas, enzimas e peptídeos, os quais induzem atividades biológicas em suas vítimas (SANTOS 1994). Apesar da função primária do veneno das serpentes ser a captura de suas presas, ele pode ser usado secundariamente como defesa, causando acidentes em seres humanos (BERNARDE, 2009).

Os acidentes ofídicos representam sério problema de saúde pública nos países tropicais pela frequência com que ocorrem e pela morbimortalidade que ocasionam. No Brasil, segundo dados do Ministério da Saúde, ocorrem entre 19 mil a 22 mil acidentes ofídicos por ano, sendo que a maioria destes acidentes deve-se a serpentes do gênero Bothrops (jararaca, jararacuçu, urutu e outros) e Crotalus (cascavel) (BRASIL, 1991).

Dentre espécies de relevância epidemiológica destaca-se que anfíbios são eficientes controladores de populações de insetos, seu principal alimento, incluindo insetos parasitas, vetores de doenças e pragas agrícolas.

.

Abaixo segue registro fotográfico obtido durante as amostragens realizadas na área de estudo.

Figura 9.168 - *Rhinella rubescens*

Figura 9.169 - *Boana lundii*

Figura 9.170 - *Haddadus binotatus*

Figura 9.171 - *Boana albopunctata*

Figura 9.172 - *Ischnocnema juipoca*

Figura 9.173 - *Boana faber*

Figura 9.174 - *Odontophrynus cultripes*

Figura 9.175 - *Hemidactylus mabouia*

Figura 9.176 - *Scinax gr. catharinae*

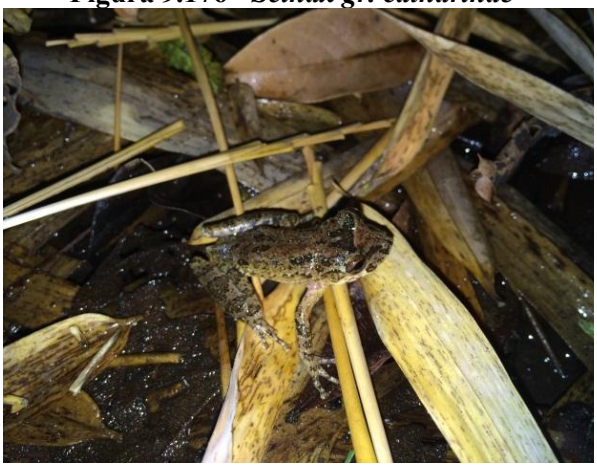


Figura 9.177 - *Salvator merianae*

Figura 9.178 - *Leptodeira annulata*

Figura 9.179 - *Ameiva ameiva*

Figura 9.180 - *Leptodactylus latrans*

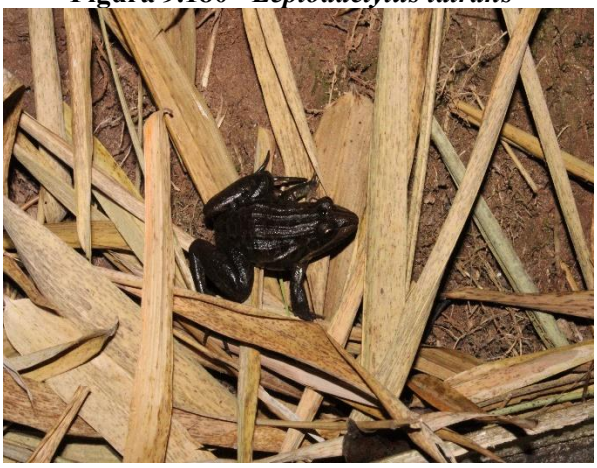


Figura 9.181 - *Leptodactylus fuscus*

Figura 9.182 - *Crotalus durissus*

Figura 9.183 - *Scinax fuscovarius*

Figura 9.184 - *Phyllomedusa burmeisteri*

Figura 9.185 - *Vitreorana uranoscopa*

Figura 9.186 - *Dendropsophus minutus*

Figura 9.187 - *Amphisbaena alba*

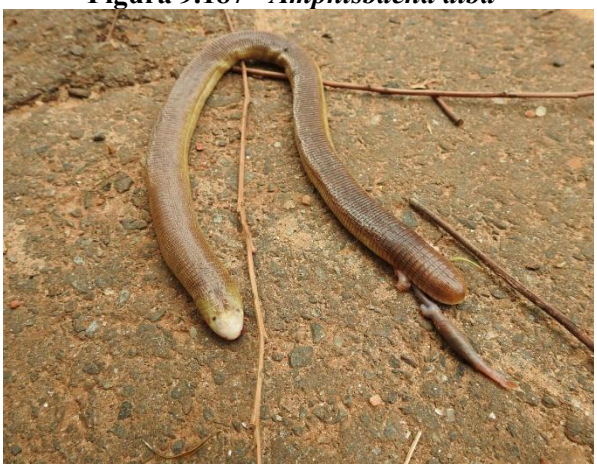


Figura 9.188 - *Oxyrhopus guibei*

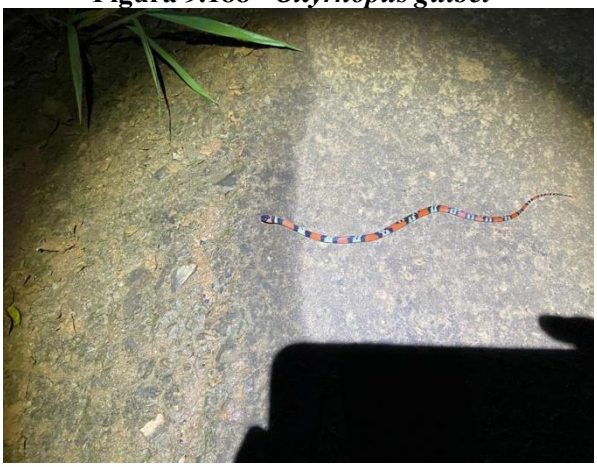


Figura 9.189 - *Rhinella diptycha*

Figura 9.190 - *Rhinella crucifer*

Figura 9.191 - *Scinax longilineus*

Figura 9.192 - *Philodryas olfersii*

Figura 9.193 - *Boana polytaenia*

Figura 9.194 - *Boana crepitans*

Figura 9.195 - *Erythrolamprus aesculapii*

9.2.2.6.4. Diagnóstico Secundário

Para a coleta de dados secundários da herpetofauna de provável ocorrência na região em estudo, foram consultados quatro estudos: "Amostra preliminar da biodiversidade de herpetofauna da Floresta Nacional de Ritápolis" (HUDSON, et all, 2012); Répteis em fragmentos de Cerrado e Mata Atlântica no Campo das Vertentes, Estado de Minas Gerais, Sudeste do Brasil (SOUSA, et al, 2010); "Comunidades e ocorrência de Répteis Squamata em diferentes tipos de vegetação da Serra de São José, Minas Gerais, Brasil" (VARELA RIOS et all, 2017) e "Anurofauna em riachos de fragmentos florestais na Chapada das Perdizes, Serra de Carrancas, sul de Minas Gerais" (CEREZOLI, 2008).

Durante o levantamento de dados secundários foram registradas 61 espécies, sendo 18 espécies de anfíbios e 43 espécies de répteis para a macrorregião do empreendimento. A taxocenose registrada por dados secundários pode ser considerada comum para áreas parcialmente antropizadas do sul de Minas Gerais.

Abaixo segue a lista de espécies registadas de potencial ocorrência na área de estudo.

Quadro 9.52 - Lista de espécies de herpetofauna de provável ocorrência na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

Táxon		Endemismo	Fonte				Status de Ameaça		
			1	2	3	4	GL	BR	MG
AMPHIBIA - ANURA									
Brachycephalidae	*Ischnocnema juipoca*		x			x	-	-	-
Bufonidae	*Rhinella crucifer*	MA	x				-	-	-
	Rhinella rubescens		x				-	-	-
	Rhinella diptycha		x			x	-	-	-
Centrolenidae	*Vitreorana uranoscopa*	MA				x	-	-	-
Craugastoridae	*Haddadus binotatus*	MA	x				-	-	-
Hylidae	*Aplastodiscus leucopygius*	MA				x	-	-	-
	Boana faber	MA	x				-	-	-
	Boana stenocephala	MA				x	-	-	VU

Táxon		Endemismo	Fonte				Status de Ameaça		
			1	2	3	4	GL	BR	MG
	Bokermannohyla gr. circumdata	MA				x	-	-	-
	Dendropsophus sanborni					x	-	-	-
	Scinax longilineus	MA				x	-	-	-
	Scinax fuscovarius		x				-	-	-
Hylodidae	*Crossodactylus gaudichaudii*	MA				x	-	-	-
Leptodactylidae	*Leptodactylus mystacinus*		x				-	-	-
	Pseudopaludicola mineira					x	-	-	-
Microhylidae	*Elachistocleis cesarii*		x				-	-	-
Odontophrynidae	*Odontophrynus cultripes*					x	-	-	-
REPTILIA - SQUAMATA									
Amphisbaenidae	*Amphisbaena dubia*	MA		x			-	-	-
	Leposternon microcephalum		x	x	x		-	-	-
Anguidae	*Ophiodes striatus*			x	x		-	-	-
Gekkonidae	*Hemidactylus mabouia*		x	x	x		-	-	-
Gymnophthalmidae	*Cercosaura ocellata*			x			-	-	-
	Ecpleopus gaudichaudi	MA			x		-	-	-
	Heterodactylus imbricatus	MA			x		-	-	-
Leiosauridae	*Enyalius bilineatus*		x	x	x		-	-	-
Polychrotidae	*Polychrus acutirostris*			x			-	-	-
Mabuyidae	*Aspronema dorsivittatum*				x		-	-	-
	Notomabuya frenata			x	x		-	-	-
Teiidae	*Ameiva*			x	x		-	-	-
	Ameivula ocellifera				x		-	-	-
	Salvator merianae			x	x		-	-	-
Tropiduridae	*Tropidurus itambere*			x	x		-	-	-
	Tropidurus torquatus				x		-	-	-
Boidae	*Epicrates crassus*			x	x		-	-	-
Colubridae	*Chironius exoletus*		x				-	-	-
	Chironius favolineatus				x		-	-	-
	Chironius quadricarinatus				x		-	-	-
Dipsadidae	*Apostolepis assimilis*			x			-	-	-
	Atractus pantostictus		x	x	x		-	-	-
	Echinanthera melanostigma	MA			x		-	-	-
	Erythrolamprus aesculapii		x	x			-	-	-
	Erythrolamprus poecilogyrus			x			-	-	-
	Erythrolamprus typhlus			x	x		-	-	-
	Leptodeira annulata		x	x			-	-	-
	Oxyrhopus guibei		x	x	x		-	-	-
	Philodryas olfersii			x	x		-	-	-
	Pseudablabes patagoniensis		x				-	-	-
	Pseudoboa nigra			x			-	-	-
	Pseudoboa serrana	MA		x			-	-	-
	Dipsas mikanii		x	x	x		-	-	-
	Dipsas neuwiedii	MA		x	x		-	-	-
	Dibernardia afnis	MA			x		-	-	-
	Xenodon merremii		x	x	x		-	-	-
Elapidae	*Micrurus frontalis*			x			-	-	-
	Micrurus lemniscatus				x		-	-	-
Viperidae	*Bothrops jararaca*			x	x		-	-	-

Táxon		Endemismo	Fonte				Status de Ameaça		
			1	2	3	4	GL	BR	MG
	Bothrops neuwiedi		x	x	x		-	-	-
	Crotalus durissus		x	x	x		-	-	-
REPTILIA - TESTUDINES									
Chelidae	*Acanthochelys radiolata*	MA		x			-	-	-
	Hydromedusa tectifera	MA		x			-	-	-

Legenda: 1 - HUDSON, et all, 2012; 3- SOUSA, et al, 2010; 3 - VARELA RIOS et all, 2017; 4 - CEREZOLI, 2008 GL = IUCN, 2022; BR = MMA, 2022; MG – COMPAM, 2010; NT – Quase Ameaçada; VU = Vulnerável

9.2.2.6.5. Conclusões

Em consequência da expansão da fronteira antrópica, as espécies de áreas abertas, têm expandido geograficamente os seus limites, em detrimento das espécies florestais, (SILVANO & PIMENTA, 2003). Ao mesmo tempo, algumas espécies de mata, que ocorrem em clareiras naturais, se adaptaram às novas condições dos ambientes abertos. Este fenômeno pode levar a uma interpretação errônea dos dados de riqueza apresentados para diferentes áreas. Assim, como observado no presente estudo, o número de espécies generalistas, dependendo do grau de perturbação antrópica, pode ser o maior responsável por uma grande riqueza (SILVANO & PIMENTA, 2003).

Como conclusão final, pode-se afirmar que a grande antropização observada na área de estudo, levou a uma homogeneização dos *habitat* disponíveis a herpetofauna, o que acabou selecionando as espécies mais adaptadas a essa condição, que colonizaram toda a área e ambientes presentes na localidade. A região de estudo apresenta uma herpetofauna típica de ambientes alterados e adaptada as condições locais.

Pode-se afirmar que os ambientes florestais da região estão colonizados por espécies generalistas e que essa condição é observada em todas áreas de estudo. De toda forma notou-se grade importância do ambiente florestal para a estabilidade das comunidades registradas.

O registro de espécies especialistas dividindo *habitat* parcialmente descaracterizados com espécies generalistas pode indicar pressão populacional de espécies generalistas em detrimento das especialistas. Para evitar essa tendência é necessário que seja realizada a recuperação e proteção dos ambientes naturais presentes na localidade, principalmente das matas ciliares.

9.2.2.7. Avifauna

9.2.2.7.1. Introdução

A região centro-sul do estado de Minas Gerais, sob contexto no presente estudo, comporta elevada diversidade de aves, envolvendo aproximadamente 42% das espécies listadas para o

estado (VASCONCELOS *et al*., 2002; LOMBARDI *et al*., 2007; RESENDE, 2014). A bacia do Rio Grande se encontra em área tensão ecológica entre os biomas do Cerrado e da Mata Atlântica, com a ocorrência de manchas isoladas de campos rupestres em topos de morro (Serra do Lenheiro e São José) (EITEN, 1982; LOMBARDI *et al*., 2007). Este cenário favorece a ocorrência de uma avifauna extremamente diversa, que é sustentada pela grande variedade de micro-*habitat* que compõem os ambientes naturais da região.

Os processos correlacionados de perda e fragmentação de *habitat* são as ameaças mais severas à biodiversidade das regiões do Cerrado e da Mata Atlântica (LAURANCE & COCHRANE 2001; MARINI & GARCIA, 2005; MYERS *et al*., 2000). A redução dos ambientes potenciais, e o isolamento de espécies de menor potencial de dispersão, tornam estas espécies de ecologia sensível mais expostas a problemas secundários (RIBON *et al*., 2003).

A resposta das aves às interferências ambientais antrópicas pode variar desde aquelas espécies que se beneficiam com as alterações de ecossistemas e aumentam suas populações, até aquelas que são totalmente eliminadas da natureza (MARINI & GARCIA, 2005). Com o aumento das populações de aves colonizadoras, que resistem bem a alterações antrópicas, consequentemente, a maioria das populações de espécies de hábitos especializados encontra-se em estado de declínio, processo conhecido como homogeneização biótica (MCKINNEY & LOCKWOOD, 1999).

Uma elevada quantidade de espécies de aves apresenta restrições ecológicas, tornando-as excelentes indicadoras de qualidade dos ambientes onde ocorrem (STOTZ *et al*. 1996). Assim, considerando que a composição da paisagem natural é um dos fatores que explica a riqueza de espécies em uma escala regional (WILLIS, 1979; GIMENEZ & ANJOS, 2003), a avaliação da riqueza de aves em categorias de *habitat* tem sido amplamente utilizada na compreensão da distribuição das espécies para conduzir avaliações do grau de alteração antrópica existente em uma dada área (ANJOS, 2007).

A taxocenose de aves representa vital importância para a estabilidade biológica na manutenção dos ecossistemas terrestres, sobretudo em regiões tropicais, pois, compõem grupos representativos, distintos e bem estudados, possibilitando se utilizar dados ecológicos confiáveis para análises de condições ambientais (ALMEIDA & ALMEIDA, 1998; VERNER, 1981). Neste contexto, o estudo de aves é um aliado à valoração e conservação do potencial biótico de reservas ambientais.

A avifauna brasileira é uma das mais diversas do mundo, composta por grupos com grande capacidade de ocupação dos ecossistemas, o que associado ao fato de serem excelentes indicadoras de qualidade dos ambientes, atesta grande importância na efetivação de programas

de monitoramento e controle ecológico em regiões impactadas pela presença de empreendimentos potencialmente poluidores.

9.2.2.7.2. Metodologia Específica

9.2.2.7.2.1. Pontos Amostrais

Os ecossistemas da região onde se insere as -áreas de estudo sofrem intensa pressão antrópica, onde se observa grande redução e fragmentação dos ambientes naturais. Nas localidades onde se desenvolveram as amostragens, os ambientes em melhor estado de conservação são representados por pequenos fragmentos de formações florestais e de matas ciliares fragmentadas. As fitofisionomias com maior influência antrópica apresentam formações campestres em áreas de pastagem, capoeiras com vegetação descontínua, além de formações brejosas e alagadas em várzeas e propriedades rurais.

Considerando a distribuição dos ambientes na localidade, os trabalhos de campo foram pré-estabelecidos de forma a abranger os diferentes biótopos presentes na região em estudo.

Desta forma, foram demarcados 17 pontos para as amostragens sistemáticas da avifauna. Desses, em 16 pontos foi realizada amostragem quantitativa durante o monitoramento e em um ponto foi realizada amostragem qualitativas para adequação do desenho amostral para a realidade do projeto de ampliação da mineração.

No quadro a seguir estão relacionadas as coordenadas dos pontos utilizados durante as coletas de dados, além de uma breve descrição para cada um deles. Já as figuras na sequência apresentam o desenho amostral aplicado e o registro fotográfico dos mesmos.

Quadro 9.53 - Pontos de amostragem da Avifauna na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

Ponto	E.A.	Caracterização	Coordenadas		Método
AV01	EE	Fragmento florestal em estágio inicial a médio de regeneração	542838	7666368	POE, TCS
AV02	EE	Fragmento florestal em estágio inicial a médio de regeneração	542751	7667347	POE, TCS
AV03	EE	Mata ciliar alterada, vegetação predominante arbustiva	541611	7667980	POE, TCS
AV04	EE	Área de várzea com vegetação mista, residência rural	544784	7667215	POE, TCS
AV05	EE	Fragmento florestal em estágio inicial a médio de regeneração	544964	7668510	POE, TCS
AV06	EE	Mata ciliar em estágio inicial de regeneração	543034	7668747	POE, TCS
AV07	EE	Borda de mata ciliar de riacho, estágio inicial de regeneração	542180	7669104	POE, TCS
AV08	EE	Mata secundária e capoeira alta	542980	7670234	POE, TCS
AV09	EC	Capoeira e brejo	544044	7671221	POE, TCS
AV10	EC	Capoeira e pasto	539173	7670282	POE, TCS

Ponto	E.A.	Caracterização	Coordenadas		Método
AV11	EC	Fragmento florestal em estágio inicial a médio de regeneração	538192	7671977	POE, TCS
AV12	EC	Área de várzea e vegetação ciliar alterada	538992	7667503	POE, TCS
AV13	EC	Vegetação mista em área alterada, presença arbórea e arbustiva	540886	7667053	POE, TCS
AV14	EC	Borda de fragmento florestal, cafezal e pasto	541132	7665945	POE, TCS
AV15	EC	Vegetação mista, arbórea e arbustiva	539772	7665787	POE, TCS
AV16	EC	Borda de mata ciliar de riacho	543828	7665784	POE, TCS

Legenda: E.A. = Estação Amostral; EE = Estação Experimento; EC = Estação Controle; POE = Ponto de Observação e Escuta; TCS = Transecto.

Figura 9.196 - Desenho amostral da avifauna

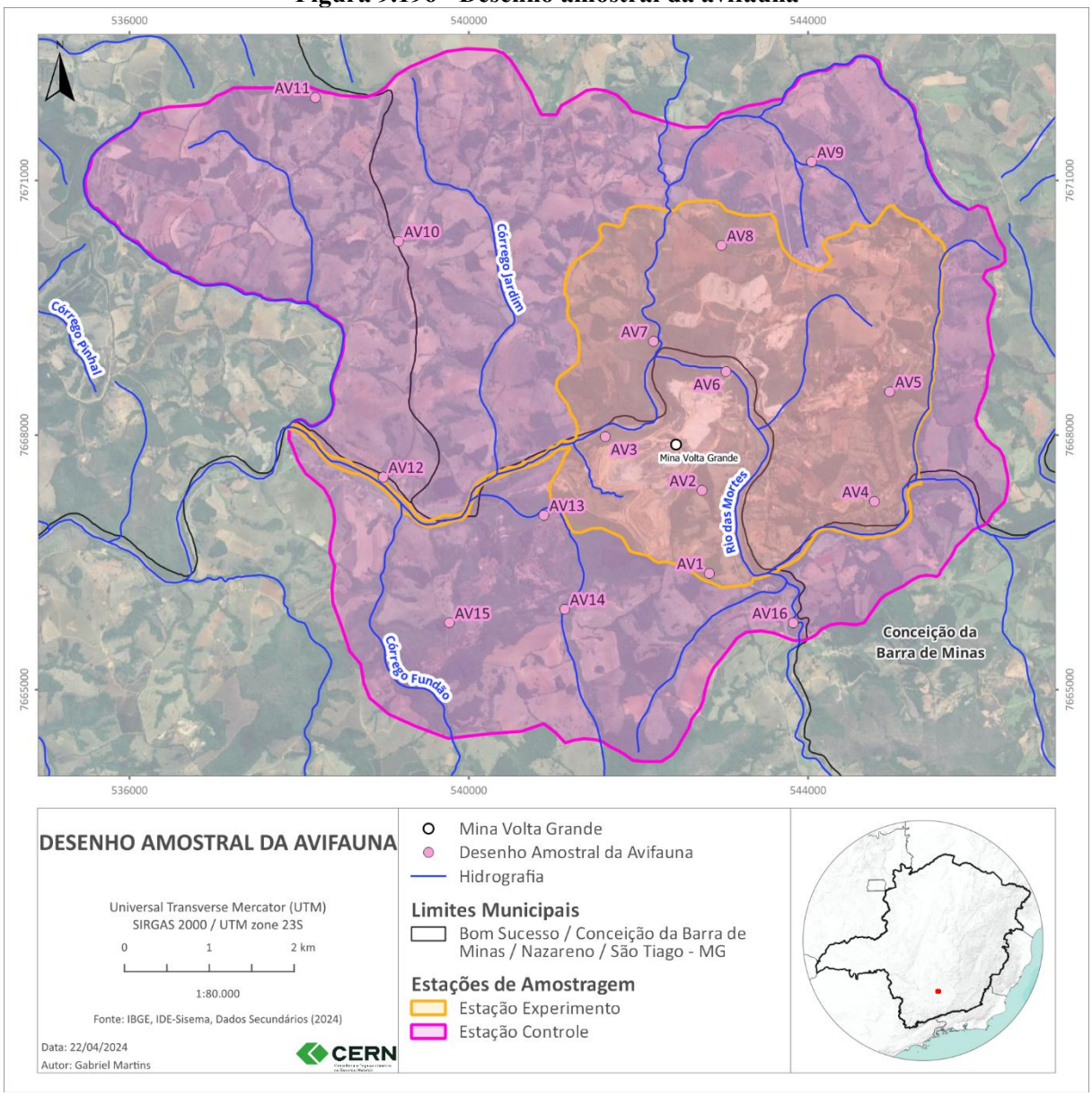


Figura 9.197 - Ponto AV1

Figura 9.198 - Ponto AV2

Figura 9.199 - Ponto AV3

Figura 9.200 - Ponto AV4

Figura 9.201 - Ponto AV5

Figura 9.202 - Ponto AV6

Figura 9.203 - Ponto AV7

Figura 9.204 - Ponto AV8

Figura 9.205 - Ponto AV9

Figura 9.206 - Ponto AV10

Figura 9.207 - Ponto AV11

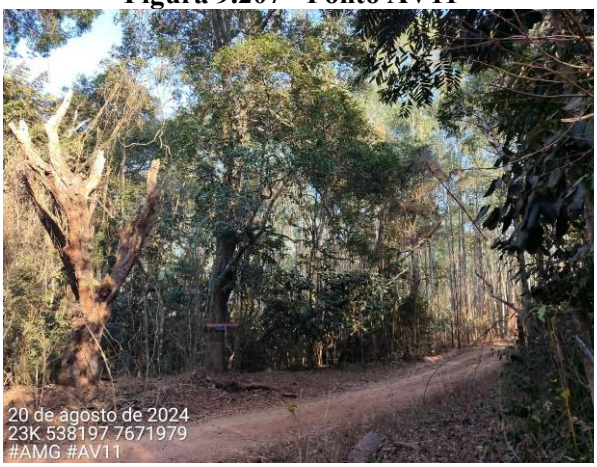


Figura 9.208 - Ponto AV12

Figura 9.209 - Ponto AV13

Figura 9.210 - Ponto AV14

Figura 9.211 - Ponto AV15

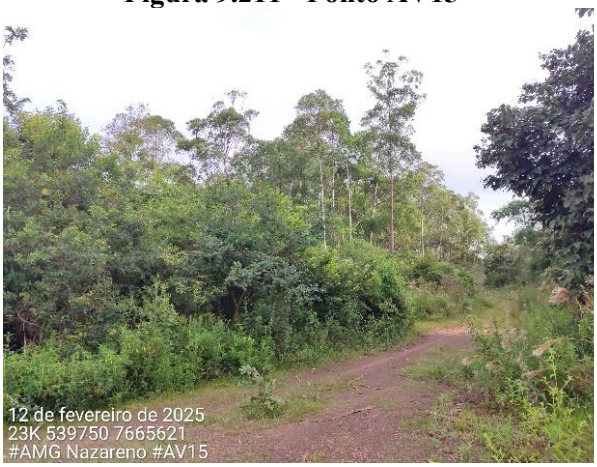


Figura 9.212 - Ponto AV16

9.2.2.7.2.2. Coleta de Dados

Os resultados apresentados por esse relatório são referentes a dezesseis campanhas de amostragem da Avifauna, realizada nas áreas de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande. Os trabalhos de campo foram conduzidas por uma equipe, composta por um biólogo e um auxiliar.

Para as amostragens de espécies da Avifauna adotou-se metodologia de campo que permite a obtenção de dados quali-quantitativos. O levantamento quantitativo procura, além do registro de espécies, estimar a riqueza e a abundância da comunidade estudada (ALEIXO & VIELLIARD, 1995). Já o levantamento qualitativo busca fornecer uma listagem o mais completa possível (ALEIXO & VIELLIARD, 1995).

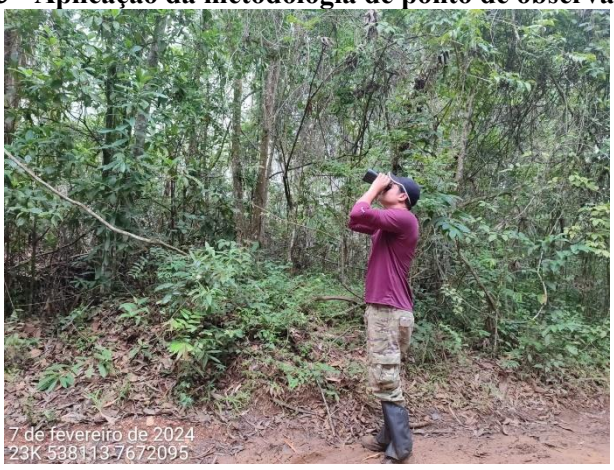
Assim, o levantamento da avifauna em campo consistiu na aplicação de metodologia sistematizada por de pontos fixos de observação e escuta, previamente definidos, além da aplicação de transectos, da observação contínua (*ad libitum*) em locais de ampla visão e da

técnica de playback. Todas as espécies vistas e/ou ouvidas são registradas em uma caderneta de campo, descrevendo todos os parâmetros observados para cada espécie identificada.

As amostragens da Ornitofauna foram realizadas ao nascer do Sol, no final da tarde e princípio da noite, correspondendo ao horário de maior atividade das aves (SICK, 1997). Os trabalhos de campo foram realizados com o auxílio de GPS, binóculos, uma câmera fotográfica, um gravador de áudio e guia de campo (SIGRIST, 2009). As amostragens da avifauna foram conduzidas percorrendo todas as fitofisionomias que compõem o ecossistema das estações amostrais do empreendimento.

As coletas dos dados quantitativos apresentados neste documento foram realizadas através de pontos fixos de observação e escuta (VIELLIARD *et al*., 2010). Esta metodologia é indicada em estudos de monitoramento de longa duração, uma vez que a coleta dos dados ocorre de forma pontual, permitindo a tomada de informações de riqueza, diversidade, dominância, abundância e distribuição local, auxiliando no acompanhamento nas variações nos índices de riqueza e diversidade, além de alterações em comunidades de pontos específicos (ALEIXO & VIELLIARD, 1995). Para sua aplicação, se estabelece uma rede de pontos na região a ser estudada, onde o observador permanece um tempo padronizado, que são demarcados em distâncias não inferiores a 200m (VIELLIARD *et al*., 2010). Assim, todas as espécies vistas e/ou ouvidas são registradas em uma caderneta de campo, descrevendo todos os parâmetros observados para cada espécie identificada.

Figura 9.213 - Aplicação da metodologia de ponto de observação e escuta



Como fonte de dados qualitativos, uma segunda metodologia foi utilizada. Entre os pontos de observação e escuta, os mais diversos ambientes presentes na área de estudo, foram amostrados através da metodologia de transectos aleatórios (BIBBY *et al*., 1998).

Figura 9.214 - Aplicação da metodologia de transecto

Adicionalmente, foi utilizada a metodologia de observação contínua (*ad libitum*) que trata-se de um levantamento de dados qualitativos, não sistemático, onde o observador busca locais de ampla visão para o registro do comportamento, da ocorrência e da distribuição espacial/sazonal de aves de rapina e psitacídeos nas áreas do estudo (ALTMANN, 1974).

Figura 9.215 - Aplicação da metodologia de observação contínua em local de ampla visão

Como instrumento auxiliar de registro da avifauna em campo também se utilizou de técnica de playback. Essa técnica é vastamente utilizada para atestar a presença ou ausência de espécimes de aves. Método que consiste na reprodução da gravação de suas vocalizações, com o intuito de promover aproximação ao emissor do som, o que ocorre com maior eficácia na estação reprodutiva. A ocorrência de espécies de ecologia mais sensíveis, com ocorrência em ambientes com melhor estrutura da vegetação, e aquelas com maior grau de preocupação conservacionista, são também monitoradas nos locais de potencial ocorrência através de técnicas de playback.

Para a amostragem da Avifauna, cada unidade de amostragem foi percorrida durante 30 minutos para coleta de dados quantitativos (Ponto de Observação e Escuta) e 30 minutos para coleta de dados qualitativos (Transectos), alternando-se os períodos matutino e vespertino/noturno. Desta

forma, todas as aves observadas e/ou ouvidas foram registradas durante os trabalhos de campo, totalizando 32 horas de amostragem por campanha (1 hora x 2 observadores x 16 pontos), ou seja, 512 horas para todo o estudo.

As metodologias de observação contínua (*ad libitum*) e de playback foram aplicadas de forma aleatória, visando o maior número possível de registros a cada campanha de campo.

Com a amostragem quantitativa foi obtida a abundância relativa através do Índice Pontual de Abundância - IPA, que é calculado dividindo-se o número de contatos com a espécie pelo número total de unidades amostrais.

Para as avaliações ecológicas e estatísticas dos ambientes amostrados, os pontos de observação e escuta da avifauna foram distribuídos de maneira equivalente entre fitofisionomias de ambientes abertos (AA) e de ambientes florestados (AF), assim como entre as estações amostrais do empreendimento, estação controle (EC) e estação experimento (EE). A seleção para os agrupamentos das tipologias ambientais foi adotada conforme a predominância da vegetação de cada localidade.

A determinação de distribuição da avifauna nos ambientes seguiu eventuais observações realizadas em campo e informações em literatura especializada (SICK, 1997; SICK, 2001), sendo as espécies consideradas como generalistas, florestais, borda, campestres e aquáticas.

Como endemismos foram considerados aqueles táxons que têm sua distribuição restrita a uma determinada área ou região (BEGON *et al*., 1996). Foram assim destacados endemismos de táxons com distribuição restrita ao território nacional, assim como aos biomas que oferecem influência à região do estudo, o Cerrado e a Mata Atlântica.

As espécies de aves foram ainda organizadas em classes tróficas ou guildas, seguindo a padronização adaptada de literatura especializada (MOTTA-JÚNIOR, 1990; D'ANGELO-NETO *et al*., 1998; SICK, 1997; LOPES *et al*., 2005) e em eventuais observações realizadas em campo. As categorias tróficas foram consideradas conforme as seguintes descrições: Insetívora - IN (insetos e outros invertebrados); Frugívora - FR (frutos); Granívora - GR (grãos); Carnívora - CR (consumo de animais vertebrados terrestres); Onívora - ON (alimentação diversificada); Nectarívora - NE (néctar); matéria em decomposição (Detritívora - DT); Piscívora - PI (peixes).

A IUCN Redlist disponibiliza dados atualizados sobre a estabilidade das populações da avifauna no âmbito global, indicando se tendem a diminuir, se permanecem estáveis ou, se tendem a aumentar, através do tamanho estimado das suas populações, sendo estes os fatores que determinam os limiares de ameaça das espécies. Além destes dados, Parker *et al*. (1996) e Stotz *et al*. (1996) dispõem sobre a sensibilidade ambiental das aves silvestres frente a

distúrbios dos ecossistemas naturais. Dentro deste contexto, avaliando os dados disponíveis quanto ao grau de sensibilidade ambiental das espécies de aves, os diferentes táxons identificados no presente estudo foram analisados, e assim classificadas entre os seguintes parâmetros de sensibilidade: baixa, média ou alta.

O status das espécies registradas foi baseado em: ameaçadas (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2025); de valor econômico (SICK, 1997; DEL HOYO *et al*., 2013); endêmicas (STOTZ *et al*., 1996); e, migratórias (SICK 1983, 1997 e 2001; ALVES, 2007; NUNES & TOMÁS, 2004, 2008; FERREIRA & RODRIGUES, 2009; SOMENZARI *et al*., 2018).

A nomenclatura e a ordem taxonômica adotadas estão de acordo com a lista de espécies brasileiras da CBRO (2021).

9.2.2.7.3. Diagnóstico Primário

Durante as amostragens da avifauna foram registradas 240 espécies de aves distribuídas em 22 ordens e 50 famílias. A avifauna registrada representa 31% das espécies de ocorrência conhecida no estado de Minas Gerais (COPAM, 2010).

A listagem geral da avifauna compõe características de uma região com alta riqueza de aves, mas abordada por grande pressão antrópica e modificação dos ambientes naturais. A variedade de habitats disponíveis para a avifauna favorece uma distribuição bem representada de táxons com menor requisição ecológica. Por outro lado, a presença de fragmentos florestais que demonstram boa estrutura da vegetação em algumas localidades, reservam a distribuição de táxons de hábitos mais especializados. Predominam assim espécies de maior valência ecológica e menor sensibilidade ecológica. São ainda representados grupos de espécies endêmicas, além de grupos de espécies que promovem comportamentos migratórios sazonais e, táxons considerados cinegéticos e xerimbabos.

O quadro a seguir apresenta a listagem das espécies de aves identificadas no decorrer das campanhas do monitoramento, relacionando a forma de registro, o hábito preferencial de utilização dos ambientes, a guilda alimentícia, a sensibilidade ambiental, a ocorrência de endemismos, a tipologia e o status de ameaça, para cada táxon registrado.

Quadro 9.54 - Lista de espécies de avifauna registrada na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

Ordem / Família	Espécie	Nome popular	Registro	Hábito	Guilda	Sensibilidade ambiental	Tipo	End.	Status de Conservação
Tinamiformes									
Tinamidae	*Crypturellus obsoletus*	inambuguaçu	VO	FL	FR-GR	Baixa	CI		
	Crypturellus parvirostris	inhambu-chororó	VO	GE	ON	Média	CI		
Anseriformes									
Anatinae	*Cairina moschata*	pato-do-mato	AV	AQ	IV	Média	CI-MI		
Anatidae	*Amazonetta brasiliensis*	marreca-ananaí	AV-VO	AQ	IV	Baixa	CI-MI		
Galliformes									
Cracidae	*Penelope obscura*	jacuguaçu	AV-VO	BO	FR-GR	Média	CI		
Columbiformes									
Columbidae	*Columba livia*	pombo-doméstico	AV	CA	ON	Baixa	I		
	Patagioenas picazuro	asa-branca	AV-VO	GE	FR-GR	Baixa	CI-MI		
	Patagioenas cayennensis	pomba-galega	AV	BO	FR-GR	Baixa	CI-MI		
	Patagioenas plumbea	pomba-amargosa	AV-VO	FL	FR-GR	Média	CI-MI		
	Leptotila verreauxi	juriti-pupu	AV-VO	BO	FR-GR	Baixa	CI		
	Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca	AV-VO	GE	FR-GR	Baixa	CI		
	Zenaida auriculata	avoante	AV	CA	GR	Baixa	CI-MI		
	Columbina talpacoti	rolinha-roxa	AV-VO	GE	GR	Baixa	CI		
	Columbina squammata	rolinha-fogo-apagou	AV-VO	GE	GR	Baixa	CI		
Cuculiformes									
Cuculidae	*Guira guira*	anu-branco	AV-VO	CA	CR-IN	Baixa			
	Crotophaga ani	anu-preto	AV-VO	CA	CR-IN	Baixa			
	Tapera naevia	saci	VO	BO	CR-IN	Baixa			
	Piaya cayana	alma-de-gato	AV-VO	BO	ON	Baixa			
Caprimulgiformes									

Ordem / Família	Espécie	Nome popular	Registro	Hábito	Guilda	Sensibilidade ambiental	Tipo	End.	Status de Conservação
Caprimulgidae	*Nyctiphrynus ocellatus*	bacurau-ocelado	AV-VO	FL	IN	Média			
	Antrostomus rufus	joão-corta-pau	AV	FL	IN	Média	MI		
	Nyctidromus albicollis	bacurau	AV-VO	GE	IN	Baixa			
	Hydropsalis parvula	bacurau-chintã	VO	GE	IN	Média	MI		
	Hydropsalis longirostris	bacurau-da-telha	VO	CA	IN	Média	MI		
	Hydropsalis torquata	bacurau-tesoura	AV	GE	IN	Baixa			
Apodiformes									
Trochilidae	*Florisuga fusca*	beija-flor-preto	AV-VO	FL	NE	Baixa	MI	MA	
	Phaethornis ruber	rabo-branco-rubro	AV-VO	FL	NE	Média			
	Phaethornis pretrei	rabo-branco-acanelado	AV-VO	BO	NE	Baixa			
	Colibri serrirostris	beija-flor-orelha-violeta	AV-VO	GE	NE	Baixa			
	Heliomaster squamosus	bico-reto-de-banda-branca	AV-VO	GE	NE	Baixa		BR	
	Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho	AV-VO	GE	NE	Baixa	MI		
	Thalurania furcata	beija-flor-tesoura-verde	AV-VO	FL	NE	Baixa			
	Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura	AV-VO	GE	NE	Baixa			
	Chionomesa fimbriata	beija-flor-de-garganta-verde	AV-VO	GE	NE	Baixa			
	Chionomesa lactea	beija-flor-de-peito-azul	AV-VO	GE	NE	Baixa			
Gruiformes									
Rallidae	*Aramides cajaneus*	saracura-três-potes	VO	AQ	ON	Média	CI		
	Aramides saracura	saracura-do-mato	AV-VO	AQ	ON	Média	CI	MA	
	Gallinula galeata	galinha-d'água	AV	AQ	IV	Baixa	CI-MI		
Charadriiformes									
Charadriidae	*Vanellus chilensis*	quero-quero	AV-VO	CA	ON	Baixa	MI		
Suliformes									
Phalacrocoracidae	*Nannopterum brasilianum*	biguá	AV	AQ	CR-IN-PI	Baixa	MI		
Pelecaniformes									
Ardeidae	*Nycticorax nycticorax*	socó-dorminhoco	AV	AQ	ON	Média	MI		
	Bubulcus ibis	garça-vaqueira	AV	CA	IN	Baixa	I-MI		
	Ardea alba	garça-branca-grande	AV	AQ	ON	Baixa	MI		

Ordem / Família	Espécie	Nome popular	Registro	Hábito	Guilda	Sensibilidade ambiental	Tipo	End.	Status de Conservação
	Syrigma sibilatrix	maria-faceira	AV	CA	CR-IN-PI	Baixa			
	Pilherodius pileatus	garça-real	AV	AQ	CR-IN-PI	Média			
	Egretta thula	garça-branca-pequena	AV	AQ	CR-IN-PI	Baixa			
Threskiornithidae	*Mesembrinibis cayennensis*	coró-coró	AV	GE	CR-IN	Baixa			
	Phimosus infuscatus	tapicuru	AV-VO	AQ	IV	Baixa	MI		
	Theristicus caudatus	curicaca	AV-VO	CA	CR-IN	Baixa			
Cathartiformes									
Cathartidae	*Coragyps atratus*	urubu-preto	AV	GE	DT	Baixa			
	Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	AV	GE	DT	Baixa	MI		
Accipitriformes									
Accipitridae	*Accipiter bicolor*	gavião-bombachinha-grande	AV-VO	FL	CR	Baixa			
	Geranospiza caerulescens	gavião-pernilongo	AV	GE	CR-IN	Baixa			
	Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo	AV	CA	CR-IN	Baixa			
	Urubitinga urubitinga	gavião-preto	AV	GE	CR-IN	Média			
	Urubitinga coronata	águia-cinzenta	AV-VO	CA	CR	Alta			EN (MG, BR, IUCN)
	Rupornis magnirostris	gavião-carijó	AV-VO	GE	CR-IN	Baixa			
	Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco	AV	CA	CR-IN	Baixa	MI		
Strigiformes									
Strigidae	*Megascops choliba*	corujinha-do-mato	VO	BO	CR-IN	Baixa			
	Athene cunicularia	coruja-buraqueira	AV-VO	CA	CR-IN	Média			
Trogoniformes									
Trogonidae	*Trogon surrucura*	surucuá-variado	AV-VO	FL	FR-IN	Média			
Coraciiformes									
Alcedinidae	*Megaceryle torquata*	martim-pescador-grande	AV	AQ	CR-PI	Baixa			
	Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	AV-VO	AQ	CR-PI	Média			
	Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno	AV	AQ	CR-PI	Média			
Galbuliformes									

Ordem / Família	Espécie	Nome popular	Registro	Hábito	Guilda	Sensibilidade ambiental	Tipo	End.	Status de Conservação
Galbulidae	*Galbula ruficauda*	ariramba-de-cauda-ruiva	AV-VO	BO	IN	Média			
Bucconidae	*Nystalus chacuru*	joão-bobo	VO	BO	CR-IN	Baixa			
Piciformes									
Ramphastidae	*Ramphastos toco*	tucanuçu	AV-VO	GE	ON	Média	XE		
	Pteroglossus aracari	araçari-de-bico-branco	VO	GE	ON	Média			
Picidae	*Picumnus cirratus*	picapauzinho-barrado		BO	IN	Média			
	Melanerpes candidus	pica-pau-branco	AV-VO	CA	FR-IN	Baixa			
	Veniliornis passerinus	pica-pau-pequeno	AV-VO	BO	IN	Baixa			
	Campephilus melanoleucos	pica-pau-de-topete-vermelho	AV-VO	FL	FR-IN	Média			
	Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	VO	FL	FR-IN	Média			
	Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado	AV-VO	GE	FR-IN	Baixa			
	Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	AV-VO	CA	FR-IN	Baixa			
Cariamiformes									
Cariamidae	*Cariama cristata*	seriema	AV-VO	CA	ON	Baixa	CI		
Falconiformes									
Falconidae	*Herpetotheres cachinnans*	acauã	VO	BO	CR-IN	Média			
	Caracara plancus	carcará	AV-VO	CA	ON	Baixa			
	Milvago chimachima	carrapateiro	AV-VO	GE	CR-IN	Baixa			
	Falco sparverius	quiri-quiri	AV	CA	CR-IN	Baixa	MI		
	Falco femoralis	falcão-de-coleira	AV	CA	CR-IN	Média	MI		
Psittaciformes									
Psittacidae	*Brotogeris chiriri*	periquito-de-encontro-amarelo	AV-VO	GE	FR-GR	Média	XE		
	Pionus maximiliani	maitaca-verde	AV-VO	FL	FR-GR	Média	XE		
	Forpus xanthopterygius	tuim	AV-VO	CA	FR-GR	Baixa	XE		
	Eupsittula aurea	periquito-rei	AV-VO	CA	FR-GR	Baixa	XE		
	Aratinga auricapillus	jandaia-de-testa-vermelha	AV-VO	FL	FR-GR	Média	XE	BR	
	Primolius maracana	maracanã	AV-VO	FL	FR-GR	Média	XE		NT (IUCN)
	Psittacara leucophthalmus	periquitão	AV-VO	GE	FR-GR	Média	XE		
Passeriformes									
Thamnophilidae	*Dysithamnus mentalis*	choquinha-lisa	VO	FL	IN	Média			

Ordem / Família	Espécie	Nome popular	Registro	Hábito	Guilda	Sensibilidade ambiental	Tipo	End.	Status de Conservação
	Herpsilochmus atricapillus	chorozinho-de-chapéu-preto	AV-VO	FL	IN	Média			
	Thamnophilus ruficapillus	choca-de-chapéu-vermelho	VO	BO	FR-IN	Média			
	Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	AV-VO	FL	FR-IN	Média			
	Taraba major	choró-boi	VO	BO	CR-IN	Média			
	Mackenziaena severa	borralhara	VO	FL	FR-IN	Média		MA	
	Pyriglena leucoptera	papa-taoca-do-sul	VO	FL	IN	Média		MA	
	Drymophila malura	choquinha-carijó	AV-VO	BO	IN	Baixa		MA	
Melanopareiidae	*Melanopareia torquata*	meia-lua-do-cerrado	VO	CA	IN	Baixa		CE	
Conopophagidae	*Conopophaga lineata*	chupa-dente	VO	FL	IN	Média			
Dendrocolaptidae	*Sittasomus griseicapillus*	arapaçu-verde	AV-VO	FL	IN	Média			
	Lepidocolaptes angustirostris	arapaçu-de-cerrado	VO	GE	IN	Baixa			
	Lepidocolaptes squamatus	arapaçu-escamoso	VO	FL	IN	Média		BR-MA	
Xenopidae	*Xenops rutilans*	bico-virado-carijó	AV-VO	FL	IN	Média			
Furnariidae	*Furnarius figulus*	casaca-de-couro-da-lama	AV-VO	CA	IN	Baixa		BR	
	Furnarius rufus	joão-de-barro	AV-VO	CA	IN	Baixa			
	Lochmias nematura	joão-porca	AV-VO	AQ	IN	Baixa			
	Dendroma rufa	limpa-folha-testa-baia	AV-VO	FL	IN	Média			
	Clibanornis rectirostris	cisqueiro-do-rio	AV-VO	FL	IN	Média		CE	
	Automolus leucophthalmus	barranqueiro-de-olho-branco	AV-VO	FL	IN	Média			
	Phacellodomus rufifrons	joão-de-pau	AV-VO	CA	IN	Baixa			
	Phacellodomus ruber	graveteiro	AV-VO	BO	IN	Média			
	Anumbius annumbi	cochicho	VO	CA	IN	Baixa			
	Certhiaxis cinnamomeus	curutié	VO	AQ	IN	Média			
	Synallaxis cinerascens	pi-puí	VO	FL	IN	Média		MA	
	Synallaxis ruficapilla	pichororé	VO	FL	IN	Média		MA	
	Synallaxis spixi	joão-teneném	AV-VO	BO	IN	Baixa		MA	
	Synallaxis albescens	uí-pi	VO	CA	IN	Baixa			
	Synallaxis frontalis	petrim	VO	BO	IN	Baixa	MI		

Ordem / Família	Espécie	Nome popular	Registro	Hábito	Guilda	Sensibilidade ambiental	Tipo	End.	Status de Conservação
Pipridae	*Ilicura militaris*	tangarazinho	AV-VO	FL	FR-IN	Média		BR-MA	
	Chiroxiphia caudata	tangará	AV-VO	FL	FR-IN	Média		MA	
	Antilophia galeata	soldadinho	AV-VO	FL	FR-IN	Média		CE	
Tityridae	*Schiffornis virescens*	flautim	AV-VO	FL	FR-IN	Média			
	Pachyramphus viridis	caneleiro-verde	AV-VO	BO	FR-IN	Baixa			
	Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto	VO	BO	FR-IN	Baixa	MI		
	Pachyramphus validus	caneleiro-de-chapéu-preto	AV-VO	BO	FR-IN	Baixa			
Platyrinchidae	*Platyrinchus mystaceus*	patinho	AV-VO	FL	IN	Média			
Rhynchocyclidae	*Mionectes rufiventris*	abre-asa-de-cabeça-cinza	AV-VO	FL	FR-IN	Média		MA	
	Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	AV-VO	FL	IN	Média			
	Corythopis delalandi	estalador	AV-VO	FL	IN	Média			
	Phylloscartes ventralis	borboletinha-do-mato	VO	FL	IN	Média			
	Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta	AV-VO	FL	IN	Baixa			
	Todirostrum poliocephalum	teque-teque	AV-VO	BO	FR-IN	Baixa		BR-MA	
	Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio	AV-VO	GE	IN	Baixa			
	Poecilotriccus plumbeiceps	tororó	AV-VO	BO	IN	Baixa			
	Myiornis auricularis	miudinho	VO	BO	IN	Média		MA	
	Hemitriccus nidipendulus	tachuri-campainha	AV-VO	BO	IN	Média		BR-MA	
	Hemitriccus margaritaceiventer	sebinho-de-olho-de-ouro	AV-VO	BO	IN	Baixa			
Tyrannidae	*Hirundinea ferruginea*	gibão-de-couro		CA	IN	Baixa	MI		
	Euscarthmus meloryphus	barulhento	AV-VO	GE	IN	Baixa			
	Camptostoma obsoletum	risadinha	AV-VO	GE	FR-IN	Baixa			
	Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela	AV-VO	GE	FR-IN	Baixa	MI		
	Elaenia chiriquensis	chibum	AV-VO	CA	FR-IN	Média	MI		
	Elaenia obscura	tucão	AV-VO	BO	FR-IN	Baixa	MI		

Ordem / Família	Espécie	Nome popular	Registro	Hábito	Guilda	Sensibilidade ambiental	Tipo	End.	Status de Conservação
	Myiopagis caniceps	guaracava-cinzenta	VO	FL	IN	Média	MI		
	Myiopagis viridicata	guaracava-de-crista-alaranjada	VO	FL	FR-IN	Média	MI		
	Capsiempis flaveola	marianinha-amarela	VO	BO	IN	Baixa	MI		
	Phaeomyias murina	bagageiro	VO	GE	FR-IN	Baixa	MI		
	Phyllomyias fasciatus	piolhinho	VO	BO	FR-IN	Média	MI		
	Serpophaga subcristata	alegrinho	AV-VO	BO	IN	Baixa	MI		
	Legatus leucophaius	bem-te-vi-pirata	AV-VO	BO	FR	Baixa	MI		
	Myiarchus swainsoni	irré	VO	BO	FR-IN	Baixa	MI		
	Myiarchus ferox	maria-cavaleira	AV-VO	GE	FR-IN	Baixa			
	Myiarchus tyrannulus	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	AV-VO	GE	FR-IN	Baixa	MI		
	Sirystes sibilator	gritador	VO	FL	IN	Média	MI		
	Casiornis rufus	maria-ferrugem	AV	FL	IN	Média	MI		
	Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	AV-VO	GE	ON	Baixa	MI		
	Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	AV	CA	IN	Baixa	MI		
	Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	AV-VO	GE	FR-IN	Baixa	MI		
	Megarynchus pitangua	neinei	AV-VO	GE	FR-IN	Baixa	MI		
	Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho	AV-VO	GE	FR-IN	Baixa	MI		
	Tyrannus melancholicus	suiriri	AV-VO	CA	FR-IN	Baixa	MI		
	Tyrannus savana	tesourinha	AV	CA	FR-IN	Baixa	MI		
	Empidonomus varius	peitica	AV-VO	GE	FR-IN	Baixa	MI		
	Colonia colonus	viuvinha	AV-VO	BO	IN	Baixa	MI		
	Arundinicola leucocephala	freirinha	AV	AQ	IN	Baixa	MI		
	Fluvicola nengeta	lavadeira-mascarada	AV-VO	AQ	IN	Baixa			
	Gubernetes yetapa	tesoura-do-brejo	VO	AQ	IN	Baixa	MI		
	Myiophobus fasciatus	filipe	AV-VO	BO	IN	Baixa	MI		
	Lathrotriccus euleri	enferrujado	VO	FL	IN	Média	MI		
	Satrapa icterophrys	suiriri-pequeno	AV	GE	IN	Baixa			
	Knipolegus lophotes	maria-preta-de-penacho	AV	CA	IN	Baixa			

Ordem / Família	Espécie	Nome popular	Registro	Hábito	Guilda	Sensibilidade ambiental	Tipo	End.	Status de Conservação
	Knipolegus cyanirostris	maria-preta-de-bico-azulado	AV	CA	FR-IN	Média	MI	MA	
	Xolmis velatus	noivinha-branca	AV	CA	IN	Baixa	MI		
	Nengetus cinereus	primavera	AV	CA	IN	Média	MI		
Vireonidae	*Cyclarhis gujanensis*	pitiquari	VO	BO	CR-IN	Baixa			
	Hylophilus amaurocephalus	vite-vite-de-olho-cinza	AV-VO	BO	IN	Média		BR	
	Vireo chivi	juruviara	VO	BO	FR-IN	Baixa	MI		
Corvidae	*Cyanocorax cristatellus*	gralha-do-campo	AV-VO	GE	ON	Baixa		CE	
	Cyanocorax chrysops	gralha-picaça	AV-VO	GE	ON	Baixa			
Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	andorinha-pequena-de-casa	AV-VO	CA	IN	Baixa	MI		
	Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora	AV-VO	CA	IN	Baixa	MI		
	Progne tapera	andorinha-do-campo	AV	CA	IN	Baixa	MI		
	Progne chalybea	andorinha-grande	AV	CA	IN	Média	MI		
	Tachycineta albiventer	andorinha-do-rio	AV	AQ	IN	Baixa			
	Tachycineta leucorrhoa	andorinha-de-sobre-branco	AV	CA	IN	Baixa	MI		
	Petrochelidon pyrrhonota	andorinha-de-dorso-acanelado	AV	CA	IN	Baixa	MI		
Troglodytidae	*Troglodytes musculus*	corruíra	AV-VO	GE	IN	Baixa			
Turdidae	*Turdus leucomelas*	sabiá-barranco	AV-VO	GE	FR-IN	Baixa	MI-XE		
	Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	AV-VO	GE	FR-IN	Baixa	MI-XE		
	Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	AV-VO	GE	FR-IN	Baixa	MI-XE		
	Turdus albicollis	sabiá-coleira	AV-VO	FL	FR-IN	Baixa	MI-XE		
Mimidae	*Mimus saturninus*	sabiá-do-campo	AV-VO	CA	ON	Baixa			
Estrildidae	*Estrilda astrild*	bico-de-lacre	AV-VO	CA	GR	Baixa	I-XE		
Passeridae	*Passer domesticus*	pardal	AV-VO	GE	ON	Baixa	I		
Motacillidae	*Anthus chii*	caminheiro-zumbidor	AV-VO	CA	GR-IN	Baixa	MI		
Fringillidae	*Spinus magellanicus*	pintassilgo	AV-VO	GE	FR-GR	Baixa	XE		
	Euphonia chlorotica	fim-fim	VO	BO	FR-IN	Baixa			

Ordem / Família	Espécie	Nome popular	Registro	Hábito	Guilda	Sensibilidade ambiental	Tipo	End.	Status de Conservação
Passerellidae	*Ammodramus humeralis*	tico-tico-do-campo	AV-VO	CA	GR-IN	Baixa			
	Arremon flavirostris	tico-tico-de-bico-amarelo	AV-VO	FL	GR-IN	Baixa			
	Zonotrichia capensis	tico-tico	AV-VO	GE	ON	Baixa	XE		
Icteridae	*Leistes superciliaris*	polícia-inglesa-do-sul	AV	CA	GR-IN	Baixa			
	Psarocolius decumanus	japu	AV-VO	BO	FR-IN	Baixa			
	Molothrus bonariensis	chupim	AV-VO	CA	ON	Baixa	MI		
	Gnorimopsar chopi	pássaro-preto	AV-VO	CA	ON	Baixa	XE		
	Chrysomus ruficapillus	garibaldi	AV-VO	AQ	GR-IN	Baixa			
	Pseudoleistes guirahuro	chupim-do-brejo	AV-VO	AQ	GR	Baixa	XE		
Parulidae	*Geothlypis aequinoctialis*	pia-cobra	VO	AQ	IN	Baixa			
	Setophaga pitiayumi	mariquita	AV-VO	FL	IN	Baixa			
	Myiothlypis flaveola	canário-do-mato	AV-VO	FL	FR-IN	Média			
	Myiothlypis leucoblephara	pula-pula-assobiador	AV-VO	FL	IN	Média		MA	
	Basileuterus culicivorus	pula-pula	AV-VO	FL	IN	Média			
Cardinalidae	*Cyanoloxia brissonii*	azulão	AV-VO	GE	FR-GR	Baixa	XE		
Thraupidae	*Nemosia pileata*	saíra-de-chapéu-preto	AV-VO	GE	FR-IN	Baixa			
	Embernagra platensis	sabiá-do-banhado	AV-VO	AQ	GR-IN	Média			
	Emberizoides herbicola	canário-do-campo	AV-VO	CA	GR-IN	Média			
	Hemithraupis ruficapilla	saíra-ferrugem	AV-VO	FL	FR-IN	Média		BR-MA	
	Tersina viridis	saí-andorinha	AV-VO	GE	FR-IN	Baixa	MI		
	Dacnis cayana	saí-azul	AV-VO	GE	FR-IN-NE	Baixa			
	Saltatricula atricollis	batuqueiro	AV-VO	CA	GR-IN	Baixa		CE	
	Saltator similis	trinca-ferro	AV-VO	FL	ON	Média	XE		
	Coereba flaveola	cambacica	AV-VO	GE	FR-IN-NE	Baixa			
	Volatinia jacarina	tiziu	AV-VO	CA	GR-IN	Baixa	MI-XE		
	Trichothraupis melanops	tiê-de-topete	AV-VO	FL	FR-IN	Média			
	Coryphospingus pileatus	tico-tico-rei-cinza	AV-VO	GE	GR-IN	Baixa			

Ordem / Família	Espécie	Nome popular	Registro	Hábito	Guilda	Sensibilidade ambiental	Tipo	End.	Status de Conservação
	Tachyphonus coronatus	tiê-preto	AV-VO	BO	FR-IN-NE	Média		MA	
	Ramphocelus bresilia	tiê-sangue	AV-VO	BO	FR-IN-NE	Baixa		MA	
	Sporophila lineola	bigodinho	AV-VO	CA	GR	Baixa	MI-XE		
	Sporophila plumbea	patativa	AV-VO	CA	GR	Baixa	MI-XE		
	Sporophila nigricollis	baiano	AV-VO	CA	GR	Baixa	MI-XE		
	Sporophila ardesiaca	papa-capim-de-costas-cinzas	AV-VO	CA	GR	Baixa	MI-XE	BR	
	Sporophila leucoptera	chorão	AV-VO	CA	GR	Baixa	MI-XE		
	Thlypopsis sordida	saí-canário	AV-VO	BO	FR-IN	Baixa			
	Conirostrum speciosum	figuinha-de-rabo-castanho	AV-VO	BO	FR-IN	Média	MI		
	Sicalis flaveola	canário-da-terra	AV-VO	CA	GR	Baixa	XE		
	Sicalis luteola	tipio	AV-VO	CA	GR	Baixa	MI		
	Pipraeidea melanonota	saíra-viúva	AV-VO	BO	FR-IN	Baixa			
	Schistochlamys ruficapillus	bico-de-veludo	AV-VO	GE	FR-IN	Baixa			
	Thraupis sayaca	sanhaço-cinzento	AV-VO	GE	FR-IN-NE	Baixa	XE		
	Thraupis palmarum	sanhaço-do-coqueiro	AV-VO	GE	FR-IN	Baixa	XE		
	Thraupis ornata	sanhaço-de-encontro-amarelo	AV-VO	GE	FR-IN	Baixa		BR-MA	
	Stilpnia cayana	saíra-amarela	AV-VO	GE	FR-IN	Baixa			
	Tangara cyanoventris	saíra-douradinha	AV-VO	FL	FR-IN	Média		BR-MA	

Legenda. Registro: AV = avistamento; VO = vocalização. Guildas: CR = carnívoro; DT = detritívoro; FR = frugívoro; GR = granívoro; IN = insetívoro/invertebrados; NE = nectarívoro; ON = onívoro. Hábito: AQ = aquático; CA = campestre; FL = florestal; GE = generalista. Endêmicas: BR = endêmica do Brasil; CE = endêmica do Cerrado; MA = endêmica da Mata Atlântica. Classe: CI = cinegética, ou de interesse para caça; E = exótica; MI = migratória; XE = xerimbabo, ou espécie de valor comercial. Status de conservação: EN = Em Perigo; NT = near threatened, ou quase ameaçada.

A composição da lista de espécies de aves demonstra que as condições ambientais e os *habitat* naturais nas áreas de estudo beneficiam a presença táxons oportunistas e/ou de hábitos mais generalizados, e com baixa requisição ecológica. Os registros de aves também indicam que nas áreas do estudo há ocorrência equilibrada entre fragmentos vegetacionais e em regeneração, mas com baixa incidência de *habitat* com melhor estrutura florestal, o que concentra a distribuição de táxons de maior requisição ecológica.

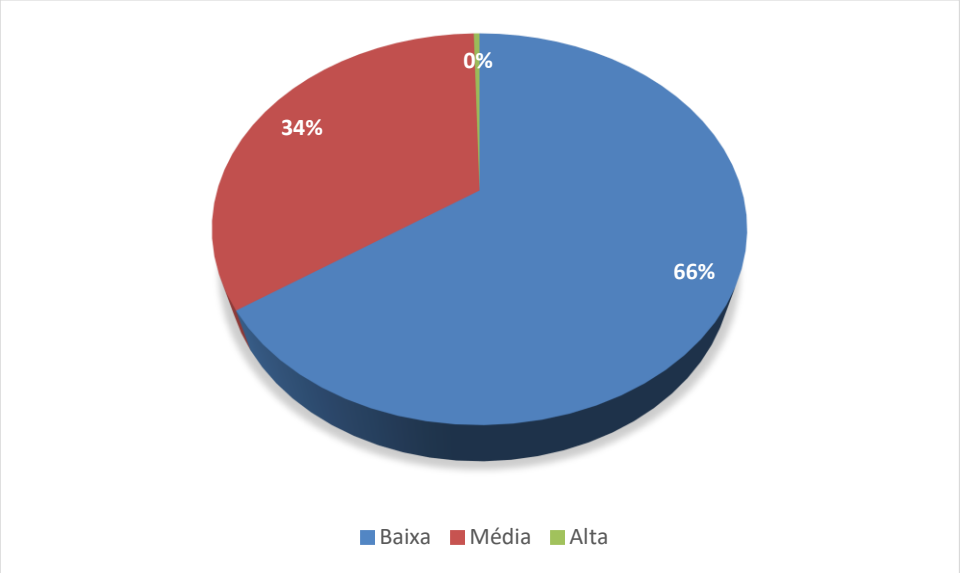
Dentre as espécies registradas ressalta-se, por maiores atributos conservacionistas, a ocorrência da águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*) nas áreas de estudo da Mina Volta Grande, atualmente categorizada como "Em Perigo" nos âmbitos estadual, nacional e global (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2024). Este táxon sofre perdas populacionais constantes pelo desmatamento extensivo e contínuo e a fragmentação de *habitat* adequado, além de atividade de caça furtiva em áreas rurais que também constitui uma ameaça pertinente (SNYDER et al. 2000; STOTZ et al. 1996; IUCN, 2023). Apesar de não ser considerado ameaçado, destaca-se ainda a presença do maracanã (*Primolius maracana*) por ser atualmente citado como "Quase Ameaçado" em âmbito global (IUCN, 2024).

O grau de tolerância das espécies a alterações no ambiente varia conforme sua capacidade de ampliar seu nicho, se adaptando às novas condições do *habitat* (WELTY & BAPTISTAL, 1962). Os processos de fragmentação podem provocar diferentes respostas dos mais variados tipos de espécies de aves, considerando que algumas espécies são afetadas com índices menores de perturbação.

Nesse sentido, avaliando o agrupamento de espécies quanto ao grau de sensibilidade ambiental (Figura 9.216), nota-se que as espécies de baixa sensibilidade ecológica, que possuem populações estáveis e enfrentam menor interferência por ações antrópicas, tiveram a maior representatividade nas áreas do estudo com 157 espécies (65,4%), as espécies de "média" sensibilidade foram representadas por 82 espécies (34,2%), e uma espécie (0,4%), a águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*), evidencia "alta" sensibilidade ambiental, ameaçada nas diferentes esferas consultadas, estadual, nacional e global.

.

Figura 9.216 - Perfil percentual da distribuição de riqueza de acordo com a sensibilidade ambiental



A compreensão sobre o uso e a seleção de habitat pelas espécies de aves é de vital importância para realizar análises dos processos ambientais dos ecossistemas (DIAS, 2013). Neste sentido, compreende-se por uso de habitat o modo como a espécie utiliza os recursos e as condições de um ecossistema (KRAUSMAN, 1999). Assim, as características das comunidades de aves são fortemente influenciadas pela estrutura da vegetação e pela heterogeneidade de ambientes encontrados (ALEIXO, 1999; CURCINO & PEDRONI, 2011).

Consideram-se como aves generalistas aquelas com grande valência ecológica, capazes de ocupar diversos ambientes, sejam eles naturais ou antropizados (OLMOS *et al*., 2005). Além da capacidade de dispersão nos ambientes, muitas das espécies de hábitos generalistas também utilizam fontes variadas de alimento, o que confere maior capacidade adaptativa para este grupo (GIMENES & ANJOS, 2003).

Diversos grupos de aves utilizam formações florestais durante suas atividades, seja nos ambientes internos, nas bordas, no dossel, ou mesmo nos distintos estratos (WILLIS, 1979; SICK, 1997; GIMENES & ANJOS, 2003). Os ambientes internos de florestas comportam uma Avifauna com maior restrição ecológica, considerando que alguns táxons florestais ocorrem apenas em matas com melhor estrutura da vegetação, enquanto outros táxons florestais menos sensíveis suportam certos níveis de degradação ambiental e ocupam ambientes de borda ou florestas em regeneração (ANJOS, 1998; STOTZ *et al*., 1996).

O grupo das espécies que utilizam áreas campestres também é bem amplo, principalmente pelo fato de envolver grande volume das espécies de hábitos generalistas, que ocorrem tanto em áreas abertas contendo vegetação alterada como em ambientes campestres bem conservados

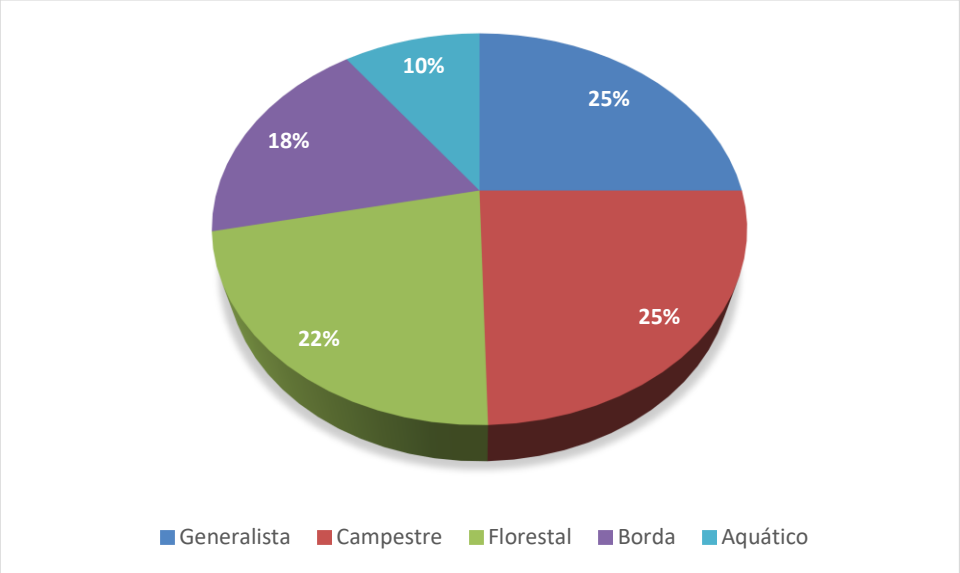
(SICK, 2001). No entanto uma variedade de táxons possui distribuição restrita a ambientes campestres bem conservados como, por exemplo, campos rupestres, campos de altitude e paisagens savânicas ou arbustivas de cerrado (SILVA, 1995; SICK, 2001; VASCONCELOS, 2009).

São consideradas como aves aquáticas aquelas com adaptabilidade para utilizar os recursos disponíveis, se tornando dependentes da presença de ambientes associados à água para sua ocorrência (DE-LUCA *et al*., 2006).

Considerando as descrições dos parágrafos anteriores sobre a utilização dos habitats pelas aves, a seguir será dimensionada e discutida a distribuição de riqueza da avifauna registrada no presente estudo, de acordo com as características ecológicas das espécies.

Os táxons com distribuição associada a ecossistemas florestais, de interior de florestas ou de borda florestal, apresentaram uma riqueza de 99 espécies (46 sp borda e 53 sp florestais). A pequena distinção entre valores das riquezas de táxons de borda e de interiores florestais, aponta para uma ampla disponibilidade de habitats florestais em diferentes estágios de regeneração. Destaca-se ainda que a alta representatividade de táxons exclusivamente florestais indica ainda boa capacidade suporte dos fragmentos amostrados. Os táxons generalistas e campestres também foram bem representados nos estudos da Avifauna, com o registro de 60 (25%) e 59 (24,58%) espécies, respectivamente, o que evidencia a presença de ampla variedade de ambientes disponíveis para a Avifauna. Os táxons de ecologia associada a ambientes aquáticos demonstraram o registro de 24 espécies. Na figura a seguir é demonstrada a distribuição percentual das riquezas de espécies em relação aos hábitos preferenciais de utilização dos ambientes.

Figura 9.217 - Distribuição percentual de riquezas de espécies com relação à utilização dos ambientes

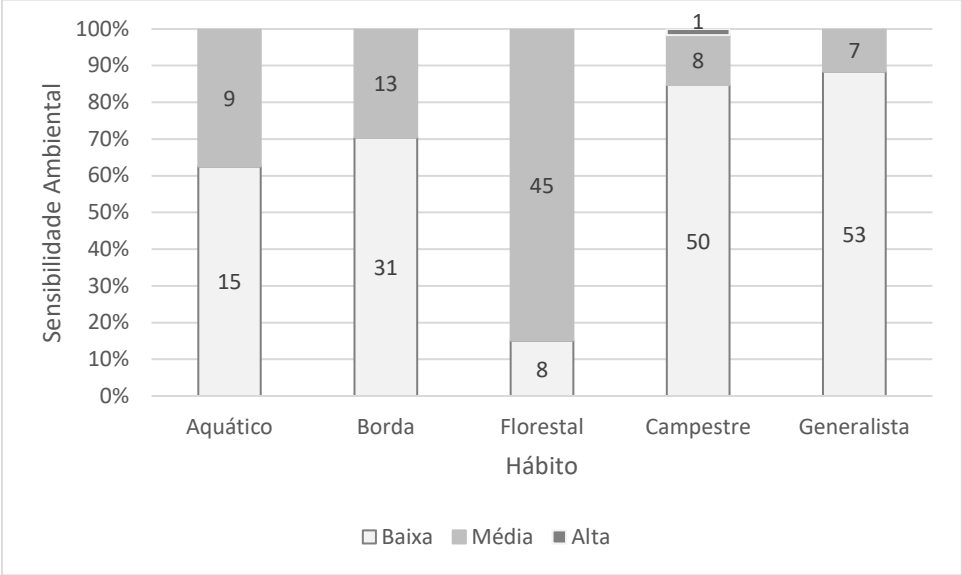


Avaliando a distribuição de riqueza da Avifauna em relação ao grau de sensibilidade das espécies e o habitat preferencial nota-se que aproximadamente 85% dos táxons tipicamente florestais registrados no estudo apresentam média sensibilidade, concentrando a maior taxa percentual de táxons com restrições ecológicas. Assim, afirma-se que os habitats florestais com melhor grau de conservação são de fundamental importância para a manutenção da avifauna mais sensível registrada.

Apesar do agrupamento de espécies com ocorrência associada aos ambientes campestres não demonstrarem alta taxa de táxons ecologicamente sensíveis, por esta classe de ambientes sustentar tanto espécies mais resistentes, quanto mais sensíveis, é importante ressaltar que os campos naturais de cerrado também reúnem táxons com maiores restrições ecológicas, inclusive o único táxons de alta sensibilidade registrado, e assim, também representam elevada importância para a manutenção da avifauna mais sensível registrada.

Os táxons com baixa sensibilidade ambiental compareceram com ressaltada taxa de representatividade dentre os grupos de espécies generalistas (88%), campestres (85%), de borda (70%) e aquáticos (62%). O gráfico a seguir demonstra a taxa de distribuição das espécies relacionando a sensibilidade ambiental e o habitat preferencial dos táxons registrados.

Figura 9.218 - Taxa de distribuição das espécies registradas de acordo com a sensibilidade ambiental e o habitat preferencial



Para as avaliações estatísticas abaixo apresentadas, foram consideradas as espécies identificadas durante as amostras quantitativas realizadas, que proporcionaram registros de 223 espécies de aves.

No quadro a seguir estão relacionados os valores de IPA (Índice Pontual de Abundância) das espécies de aves obtidos por meio dos levantamentos quantitativos durante as campanhas de campo, considerando agrupamentos de amostras de acordo com a sazonalidade das campanhas, seca e chuva, e para a totalidade dos dados levantados.

Quadro 9.55 - Valores de IPA obtidos para Avifauna

Espécie	Época		Total
	Chuva	Seca	
Accipiter bicolor	0.00	0.01	0.004
Amazonetta brasiliensis	0.11	0.06	0.086
Ammodramus humeralis	0.02	0.00	0.008
Anthus chii	0.00	0.02	0.008
Antilophia galeata	0.00	0.02	0.012
Anumbius annumbi	0.02	0.01	0.016
Aramides cajaneus	0.04	0.02	0.031
Aramides saracura	0.13	0.14	0.133
Aratinga auricapillus	0.14	0.34	0.238
Ardea alba	0.05	0.04	0.043
Arremon flavirostris	0.05	0.01	0.031
Arundinicola leucocephala	0.04	0.00	0.020
Automolus leucophthalmus	0.04	0.02	0.031
Basileuterus culicivorus	0.35	0.40	0.375
Brotogeris chiriri	0.19	0.27	0.227
Bubulcus ibis	0.15	0.11	0.129
Cairina moschata	0.06	0.05	0.059
Campephilus melanoleucos	0.00	0.01	0.004
Camptostoma obsoletum	0.13	0.27	0.203

Espécie	Época		Total
	Chuva	Seca	
Capsiempis flaveola	0.01	0.00	0.004
Caracara plancus	0.11	0.10	0.105
Cariama cristata	0.07	0.13	0.098
Casiornis rufus	0.02	0.00	0.008
Certhiaxis cinnamomeus	0.02	0.05	0.035
Chionomesa fimbriata	0.00	0.02	0.008
Chionomesa lactea	0.09	0.08	0.086
Chiroxiphia caudata	0.09	0.13	0.109
Chloroceryle amazona	0.02	0.02	0.020
Chloroceryle americana	0.01	0.00	0.004
Chlorostilbon lucidus	0.16	0.17	0.168
Chrysomus ruficapillus	0.37	0.32	0.344
Clibanornis rectirostris	0.02	0.05	0.035
Coereba flaveola	0.37	0.37	0.367
Colaptes campestris	0.21	0.23	0.219
Colaptes melanochloros	0.02	0.04	0.027
Colibri serrirostris	0.02	0.07	0.043
Colonia colonus	0.13	0.19	0.160
Columba livia	0.05	0.14	0.098
Columbina squammata	0.54	0.29	0.414
Columbina talpacoti	0.59	0.35	0.469
Conirostrum speciosum	0.05	0.09	0.070
Conopophaga lineata	0.02	0.01	0.012
Coragyps atratus	0.23	0.23	0.230
Coryphospingus pileatus	0.25	0.30	0.273
Corythopis delalandi	0.13	0.09	0.109
Crotophaga ani	0.20	0.10	0.148
Crypturellus obsoletus	0.11	0.06	0.086
Crypturellus parvirostris	0.06	0.02	0.039
Cyanocorax chrysops	0.12	0.27	0.191
Cyanocorax cristatellus	0.12	0.20	0.160
Cyanoloxia brissonii	0.07	0.07	0.070
Cyclarhis gujanensis	0.18	0.13	0.152
Dacnis cayana	0.08	0.19	0.133
Dendroma rufa	0.02	0.07	0.047
Drymophila malura	0.02	0.03	0.023
Dryocopus lineatus	0.01	0.01	0.008
Dysithamnus mentalis	0.03	0.05	0.039
Egretta thula	0.01	0.00	0.004
Elaenia chiriquensis	0.03	0.05	0.043
Elaenia flavogaster	0.26	0.27	0.266
Elaenia obscura	0.02	0.01	0.012
Emberizoides herbicola	0.02	0.01	0.016
Embernagra platensis	0.02	0.02	0.023
Empidonomus varius	0.00	0.02	0.008
Estrilda astrild	0.07	0.07	0.070
Eupetomena macroura	0.04	0.09	0.063
Euphonia chlorotica	0.09	0.06	0.078
Eupsittula aurea	0.25	0.23	0.242
Euscarthmus meloryphus	0.02	0.03	0.027
Falco femoralis	0.01	0.02	0.012

Espécie	Época		Total
	Chuva	Seca	
Falco sparverius	0.01	0.00	0.004
Florisuga fusca	0.04	0.14	0.090
Fluvicola nengeta	0.19	0.16	0.172
Forpus xanthopterygius	0.17	0.24	0.207
Furnarius figulus	0.04	0.08	0.059
Furnarius rufus	0.16	0.16	0.156
Galbula ruficauda	0.06	0.09	0.074
Gallinula galeata	0.05	0.02	0.035
Geothlypis aequinoctialis	0.11	0.13	0.117
Gnorimopsar chopi	0.25	0.33	0.289
Gubernetes yetapa	0.10	0.05	0.078
Guira guira	0.17	0.20	0.184
Heliomaster squamosus	0.01	0.03	0.020
Hemithraupis ruficapilla	0.20	0.32	0.262
Hemitriccus margaritaceiventer	0.02	0.03	0.027
Hemitriccus nidipendulus	0.04	0.09	0.066
Herpetotheres cachinnans	0.02	0.05	0.035
Herpsilochmus atricapillus	0.25	0.20	0.227
Heterospizias meridionalis	0.02	0.03	0.023
Hirundinea ferruginea	0.02	0.00	0.008
Hylophilus amaurocephalus	0.22	0.23	0.227
Ilicura militaris	0.06	0.08	0.070
Knipolegus lophotes	0.10	0.12	0.109
Lathrotriccus euleri	0.03	0.08	0.055
Legatus leucophaius	0.01	0.02	0.016
Lepidocolaptes angustirostris	0.05	0.04	0.047
Lepidocolaptes squamatus	0.04	0.03	0.035
Leptopogon amaurocephalus	0.01	0.02	0.016
Leptotila rufaxilla	0.06	0.07	0.066
Leptotila verreauxi	0.13	0.04	0.082
Lochmias nematura	0.10	0.15	0.125
Mackenziaena severa	0.01	0.01	0.008
Megaceryle torquata	0.02	0.02	0.023
Megarynchus pitangua	0.16	0.22	0.188
Melanerpes candidus	0.04	0.00	0.020
Melanopareia torquata	0.01	0.02	0.016
Mesembrinibis cayennensis	0.07	0.03	0.051
Milvago chimachima	0.06	0.11	0.086
Mimus saturninus	0.14	0.17	0.156
Mionectes rufiventris	0.01	0.02	0.012
Molothrus bonariensis	0.11	0.06	0.086
Myiarchus ferox	0.16	0.21	0.184
Myiarchus swainsoni	0.02	0.06	0.039
Myiarchus tyrannulus	0.00	0.02	0.008
Myiodynastes maculatus	0.01	0.02	0.012
Myiopagis caniceps	0.04	0.02	0.031
Myiopagis viridicata	0.01	0.02	0.012
Myiophobus fasciatus	0.13	0.15	0.137
Myiornis auricularis	0.02	0.01	0.012
Myiothlypis flaveola	0.13	0.11	0.121
Myiothlypis leucoblephara	0.24	0.24	0.242

Espécie	Época		Total
	Chuva	Seca	
Myiozetetes similis	0.16	0.19	0.172
Nannopterum brasilianum	0.02	0.02	0.023
Nemosia pileata	0.02	0.04	0.027
Nycticorax nycticorax	0.01	0.00	0.004
Nystalus chacuru	0.05	0.06	0.055
Pachyramphus polychopterus	0.04	0.02	0.027
Pachyramphus validus	0.04	0.01	0.023
Pachyramphus viridis	0.05	0.01	0.027
Passer domesticus	0.18	0.25	0.215
Patagioenas cayennensis	0.01	0.00	0.004
Patagioenas picazuro	0.75	0.64	0.695
Patagioenas plumbea	0.02	0.02	0.020
Penelope obscura	0.16	0.09	0.125
Petrochelidon pyrrhonota	0.04	0.00	0.020
Phacellodomus ruber	0.02	0.00	0.012
Phacellodomus rufifrons	0.36	0.20	0.281
Phaeomyias murina	0.05	0.10	0.078
Phaethornis pretrei	0.11	0.16	0.137
Phaethornis ruber	0.01	0.03	0.020
Phimosus infuscatus	0.02	0.00	0.008
Phyllomyias fasciatus	0.25	0.27	0.258
Phylloscartes ventralis	0.04	0.02	0.027
Piaya cayana	0.09	0.09	0.094
Picumnus cirratus	0.17	0.14	0.156
Pilherodius pileatus	0.02	0.00	0.008
Pionus maximiliani	0.05	0.16	0.102
Pipraeidea melanonota	0.00	0.01	0.004
Pitangus sulphuratus	0.20	0.29	0.246
Platyrinchus mystaceus	0.05	0.03	0.039
Poecilotriccus plumbeiceps	0.05	0.06	0.059
Primolius maracana	0.03	0.00	0.016
Progne chalybea	0.00	0.04	0.020
Progne tapera	0.12	0.10	0.109
Psarocolius decumanus	0.06	0.07	0.066
Pseudoleistes guirahuro	0.11	0.07	0.090
Psittacara leucophthalmus	0.53	0.48	0.504
Pteroglossus aracari	0.00	0.01	0.004
Pygochelidon cyanoleuca	0.15	0.21	0.180
Pyriglena leucoptera	0.20	0.22	0.207
Ramphastos toco	0.16	0.25	0.203
Ramphocelus bresilia	0.01	0.01	0.008
Rupornis magnirostris	0.12	0.05	0.086
Saltator similis	0.33	0.47	0.398
Saltatricula atricollis	0.09	0.08	0.086
Satrapa icterophrys	0.01	0.05	0.027
Schiffornis virescens	0.02	0.05	0.035
Schistochlamys ruficapillus	0.16	0.16	0.156
Serpophaga subcristata	0.06	0.12	0.090
Setophaga pitiayumi	0.05	0.08	0.063
Sicalis flaveola	0.61	0.61	0.609
Sicalis luteola	0.03	0.00	0.016

Espécie	Época		Total
	Chuva	Seca	
Sittasomus griseicapillus	0.09	0.08	0.082
Spinus magellanicus	0.05	0.05	0.051
Sporophila ardesiaca	0.01	0.02	0.012
Sporophila leucoptera	0.03	0.00	0.016
Sporophila lineola	0.35	0.00	0.176
Sporophila nigricollis	0.66	0.25	0.457
Sporophila plumbea	0.04	0.00	0.020
Stelgidopteryx ruficollis	0.31	0.68	0.496
Stilpnia cayana	0.41	0.59	0.500
Synallaxis albescens	0.09	0.05	0.066
Synallaxis cinerascens	0.01	0.04	0.023
Synallaxis frontalis	0.09	0.05	0.066
Synallaxis ruficapilla	0.04	0.03	0.035
Synallaxis spixi	0.30	0.30	0.297
Syrigma sibilatrix	0.01	0.02	0.016
Tachycineta albiventer	0.13	0.19	0.156
Tachycineta leucorrhoa	0.00	0.07	0.035
Tachyphonus coronatus	0.18	0.31	0.246
Tangara cyanoventris	0.18	0.21	0.195
Tapera naevia	0.03	0.05	0.039
Taraba major	0.02	0.02	0.023
Tersina viridis	0.20	0.34	0.270
Thalurania furcata	0.01	0.03	0.020
Thamnophilus caerulescens	0.18	0.20	0.191
Thamnophilus ruficapillus	0.09	0.12	0.102
Theristicus caudatus	0.05	0.07	0.063
Thlypopsis sordida	0.02	0.00	0.008
Thraupis palmarum	0.02	0.02	0.016
Thraupis sayaca	0.28	0.43	0.355
Todirostrum cinereum	0.03	0.05	0.043
Todirostrum poliocephalum	0.26	0.29	0.273
Tolmomyias sulphurescens	0.07	0.22	0.145
Trichothraupis melanops	0.06	0.05	0.059
Troglodytes musculus	0.14	0.19	0.164
Trogon surrucura	0.02	0.03	0.023
Turdus albicollis	0.01	0.00	0.004
Turdus amaurochalinus	0.08	0.18	0.129
Turdus leucomelas	0.13	0.29	0.211
Turdus rufiventris	0.05	0.09	0.070
Tyrannus melancholicus	0.20	0.12	0.160
Tyrannus savana	0.08	0.04	0.059
Urubitinga coronata	0.02	0.00	0.012
Urubitinga urubitinga	0.00	0.01	0.004
Vanellus chilensis	0.08	0.07	0.074
Veniliornis passerinus	0.06	0.04	0.051
Vireo chivi	0.09	0.05	0.070
Volatinia jacarina	0.67	0.35	0.512
Xenops rutilans	0.05	0.05	0.051
Xolmis velatus	0.04	0.04	0.039
Zenaida auriculata	0.09	0.24	0.168
Zonotrichia capensis	0.91	0.86	0.883

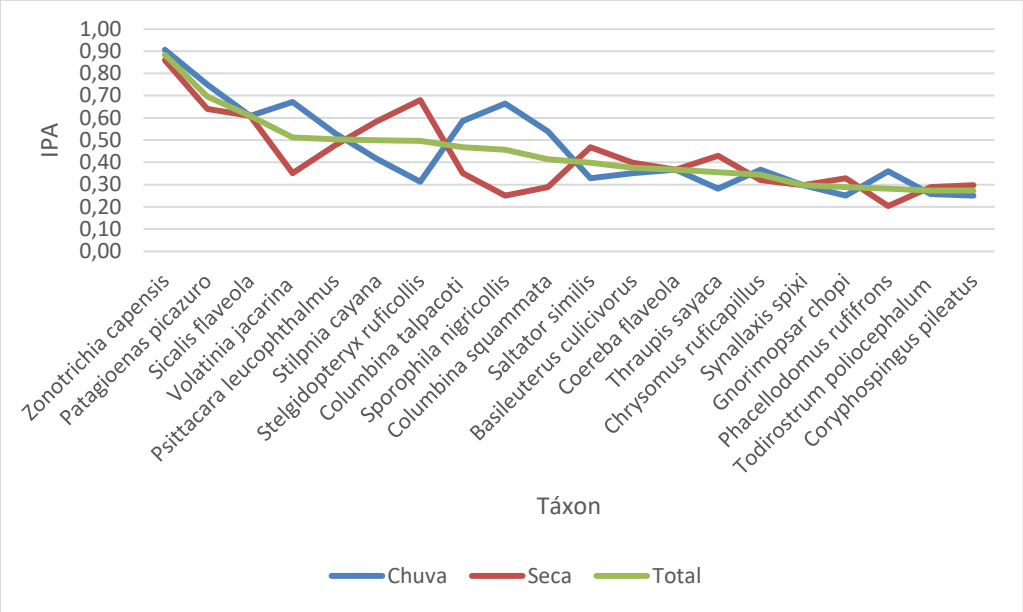
A realidade ambiental das áreas do estudo onde se tem uma cobertura vegetal heterogênea com áreas alteradas e em regeneração, campos e paisagens florestais, mas com grande pressão antrópica, reflete diretamente na distribuição das populações da avifauna local, favorecendo a distribuição de táxons generalistas e de maior valência ecológica.

A partir de uma análise geral do gráfico a seguir (Figura 9.219), que demonstra as 20 espécies mais abundantes nos estudos quantitativos, com IPA total acima de "0.25", pode-se confirmar esta tendência por uma proporção de 50% de espécies de hábitos generalistas, 30% campestres, 15% florestais e 05% aquáticas.

De acordo com os valores de abundância relativa das espécies de aves, o gráfico a seguir ilustra através dos valores de IPA os táxons mais abundantes nas amostragens quantitativas, indicando ainda a flutuação sazonal dos mesmos nas amostragens. Os registros dos táxons mais abundantes na área do estudo indicam baixa influência sazonal para a maioria dos táxons demonstrados, com exceção de *Sporophila nigricollis* e *Volatina jacarina* que tiveram ocorrência pronunciada na estação chuvosa e, *Stelgidopteryx ruficollis* na estação seca.

.

Figura 9.219 - Espécies mais abundantes nas amostragens quantitativas

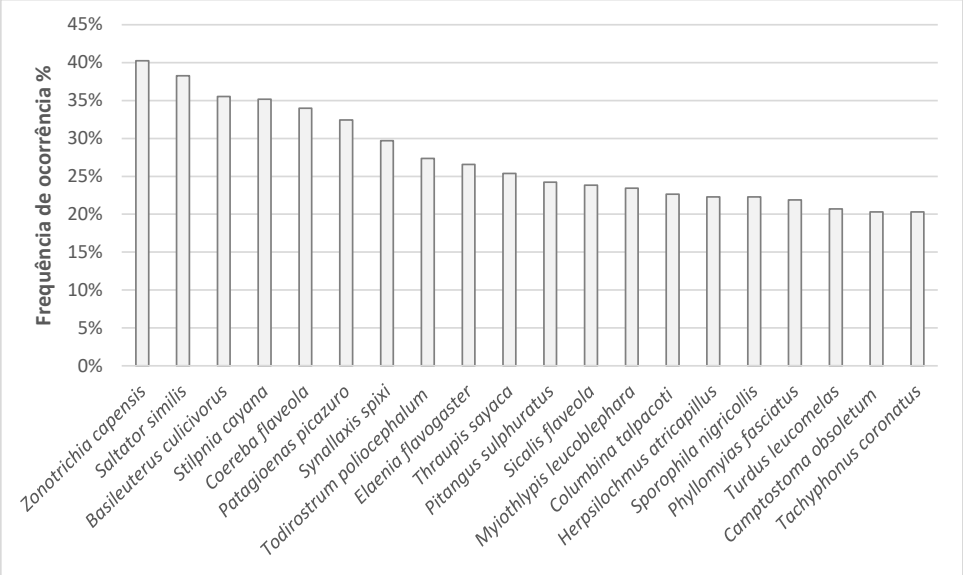


Avaliando o gráfico que traz o demonstrativo da Frequência de Ocorrência (FO%) das 20 espécies de aves mais comuns nas unidades amostrais, a partir daquelas com frequência igual ou superior a 20%, os resultados demonstraram que a maior parcela (65%) dos táxons mais bem distribuídos na área do estudo também tiveram destaque de abundância. Os resultados para a

frequência de ocorrência indicam que as estratégias de ecologia generalista (50%) e florestal (40%) são as mais favorecidas pelas condições atuais dos ecossistemas amostrados. Este resultado deixa explícito, apesar da alta representatividade de táxons florestais na área do estudo, que a distribuição de espécies generalistas vem ampliando sua distribuição pelo avanço contínuo de áreas alteradas nas áreas amostradas.

.

Figura 9.220 - Frequência de Ocorrência (FO%) das espécies nos pontos de amostragem



A avaliação dos resultados supramencionados indica que a área de estudo possui uma boa capacidade suporte de ecossistemas florestais, apesar de demonstrar predominância de habitats em regeneração, entretanto a presença de áreas antrópicas nas estações amostrais do presente estudo e nas regiões de entorno, oferece influência em favor da distribuição de táxons generalistas e/ou com maior valência ecológica que, possivelmente, vêm ampliando seu nicho. Com isso, a Avifauna registrada compreende grupos diversificados, com baixa proporção na distribuição de táxons especialistas.

Este panorama ambiental permite inferir grande importância na manutenção dos ecossistemas naturais em melhor estado de conservação, de forma a contribuir para que não se intensifique a sobreposição de nichos pela ampliação da distribuição das populações de aves oportunistas e, para manutenção dos habitats típicos de ocorrência de táxons com maiores exigências ecológicas.

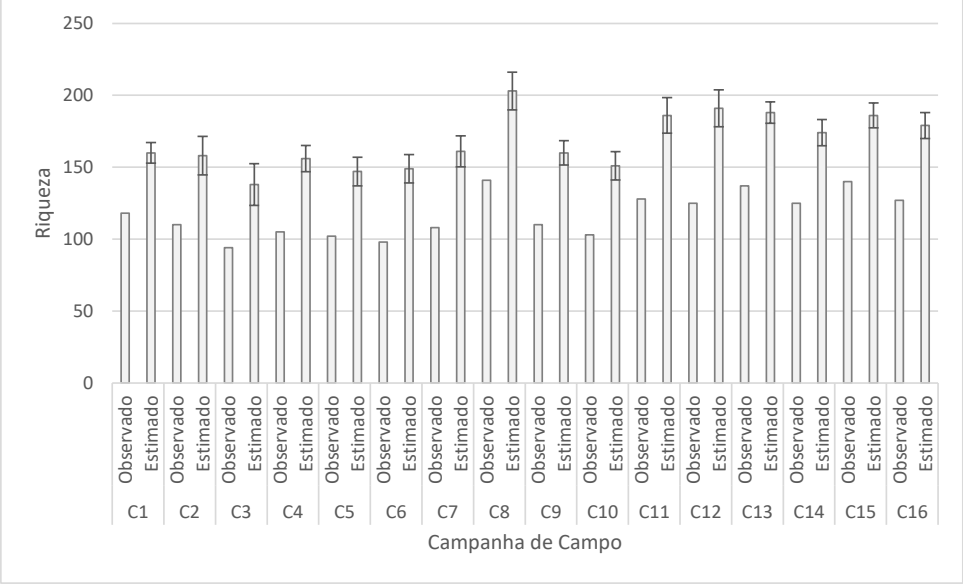
Para uma avaliação mais aprofundada da comunidade de aves registrada durante os trabalhos de campo, estimou-se a riqueza de espécies através do método *Jackknife* de primeira ordem (KREBS, 1999). O resultado estima a ocorrência 236 espécies nas áreas amostradas, com

intervalo de confiança (95%) de ± 4 espécies. Este resultado foi obtido partindo de 223 registros nas amostragens quantitativas. Ou seja, das 240 espécies listadas, 17 espécies foram identificadas exclusivamente por métodos qualitativos não padronizados e não foram utilizadas nas análises estatísticas pertinentes demonstradas nos parágrafos a seguir.

Com os resultados dos levantamentos quantitativos, avaliando-se a distribuição de ocorrência das espécies observadas e estimadas nas campanhas de campo, com utilização do estimador *Jackniffe* de primeira ordem, nota-se de uma forma geral, que as variações a cada ciclo anual de amostragem não apresentaram significância estatística, indicando uma variação sazonal homogênea na riqueza de aves.

As maiores riquezas observadas nos estudos ocorreram nas campanhas de número 08, 13 e 15, com registros acima de 135 espécies observadas. As maiores riquezas estimadas ocorreram para as campanhas de número 08, 11, 13 e 15, atingindo riquezas acima de 180 espécies. A média total de registros para riqueza observada foi de 117 espécies por campanha, e a média total estimada foi de 168 espécies por campanha, confirmando o potencial de alta riqueza para os levantamentos gerais de aves nas áreas do estudo em todas as campanhas realizadas.

Figura 9.221 - Relação das riquezas de espécies observadas por campanha.



Dentre as diferentes unidades de amostragem da avifauna, a que apresentou maior representatividade de riqueza observada foi o ponto AV3, com um registro total observado de 139 espécies de aves, sendo este caracterizado por vegetação predominante arbustiva alterada às margens do Rio das Mortes. O pico de abundância foi notado para o ponto AV4, com o registro de 677 indivíduos, sendo este caracterizado por área de várzea com vegetação mista antropizada.

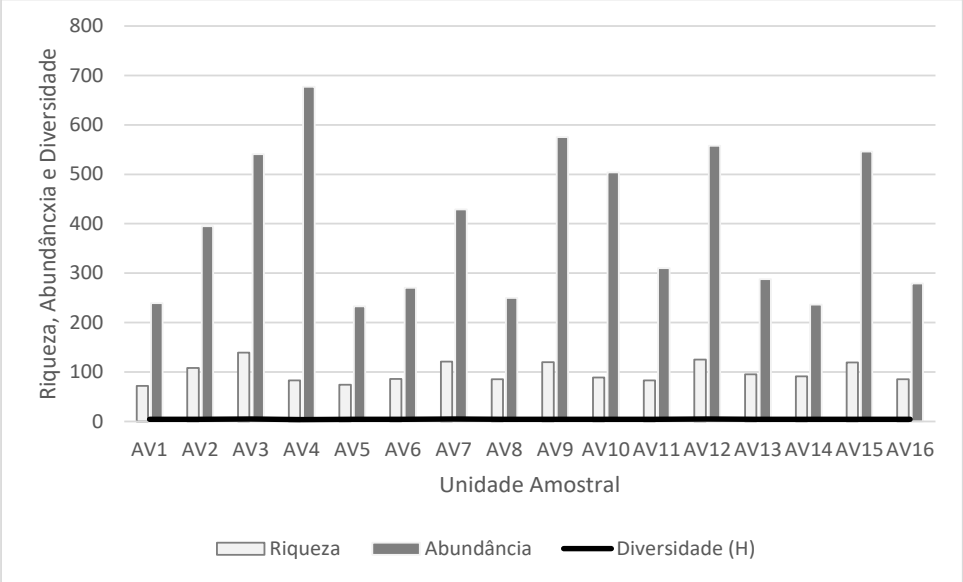
Os pontos caracterizados por vegetação com presença florestal (AV1, 2, 5, 6, 7, 8, 11, 14), apresentaram uma média total de registros de 90 espécies observadas e 295 indivíduos por unidade amostral, abordando uma diversidade *Shannon* média total de "3.66". E, os pontos caracterizados por vegetação predominante arbustiva baixa ou campestre (AV3, 4, 9, 10, 12, 13, 15, 16), apresentaram uma média total de registros de 107 espécies observadas e 496 indivíduos por unidade amostral, abordando uma diversidade *Shannon* média total de "3.70". Este panorama demonstra uma distribuição com maior representatividade de riqueza, abundância e diversidade de espécies de aves nas localidades caracterizadas por vegetação predominante arbustiva baixa ou campestre.

Abaixo é apresentado quadro quantitativo e figura da distribuição de riqueza, abundância e diversidade de espécie de aves nos diferentes pontos de amostragem quantitativa, com os registros compilados das dezesseis campanhas de campo realizadas.

Quadro 9.56 - Índices de Diversidade, Equitabilidade e Dominância sobre as amostras da Avifauna nas unidades amostrais

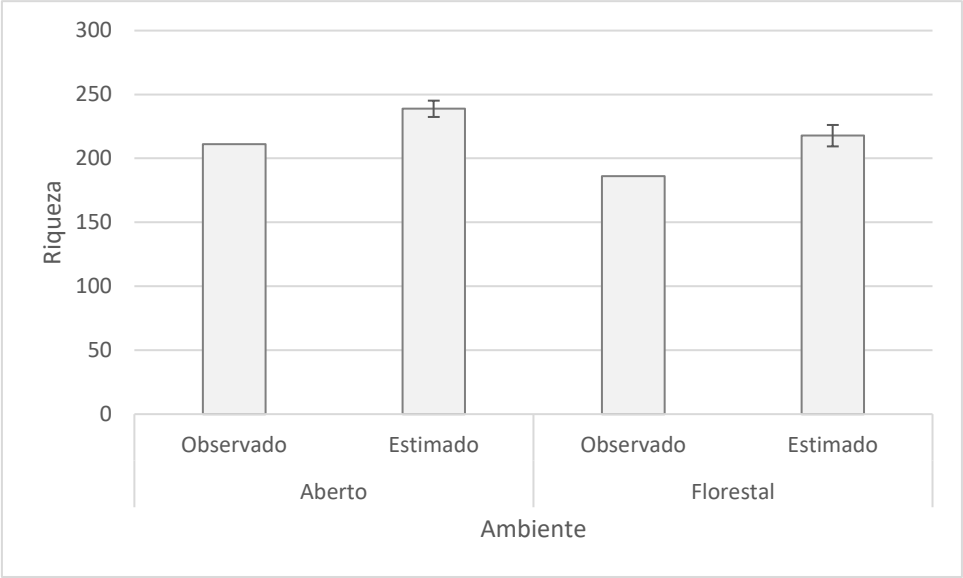
Indicador	Unidade amostral																Total
	AV1	AV2	AV3	AV4	AV5	AV6	AV7	AV8	AV9	AV10	AV11	AV12	AV13	AV14	AV15	AV16	
Taxa_S	72	108	139	83	74	86	121	85	120	89	83	125	95	91	119	85	223
Individuals	239	395	541	677	233	270	429	250	575	504	310	558	288	236	546	279	6330
Dominance_D	0.02211	0.01539	0.01391	0.03933	0.02595	0.02845	0.01432	0.02026	0.01692	0.0256	0.02198	0.01519	0.01707	0.01716	0.01834	0.02504	0.01086
Simpson_1-D	0.9779	0.9846	0.9861	0.9607	0.974	0.9716	0.9857	0.9797	0.9831	0.9744	0.978	0.9848	0.9829	0.9828	0.9817	0.975	0.9891
Shannon_H	4.011	4.399	4.586	3.708	3.982	4.033	4.486	4.142	4.407	4.003	4.07	4.483	4.29	4.268	4.364	4.055	4.857
Evenness_e^H/S	0.7669	0.7535	0.7056	0.4914	0.7246	0.6565	0.7339	0.7406	0.6836	0.615	0.7054	0.7077	0.7684	0.7846	0.6601	0.6785	0.5768
Brillouin	3.599	4.011	4.217	3.514	3.557	3.616	4.092	3.696	4.091	3.735	3.697	4.149	3.846	3.774	4.042	3.647	4.778
Menhinick	4.657	5.434	5.976	3.19	4.848	5.234	5.842	5.376	5.004	3.964	4.714	5.292	5.598	5.924	5.093	5.089	2.803
Margalef	12.96	17.9	21.93	12.58	13.39	15.18	19.8	15.21	18.73	14.14	14.29	19.61	16.6	16.47	18.72	14.92	25.36
Equitability_J	0.938	0.9396	0.9293	0.8392	0.9252	0.9055	0.9355	0.9324	0.9206	0.8917	0.921	0.9284	0.9421	0.9462	0.9131	0.9127	0.8982
Fisher_alpha	34.98	49	60.53	24.84	37.41	43.58	56.08	45.37	46.16	31.37	37.13	50.06	49.48	54.27	46.91	41.64	45.02
Berger-Parker	0.04603	0.03797	0.04621	0.1123	0.08584	0.1111	0.03963	0.048	0.05043	0.07738	0.05484	0.05735	0.04167	0.03814	0.0641	0.07885	0.0357
Chao-1	83.67	131.3	160	102.5	86.05	130.4	144	107.5	129.7	106.6	105.2	145.7	107.6	118.4	143.4	99	227.7

Figura 9.222 - Riqueza, abundância e diversidade de espécies de aves registradas em cada unidade amostral



O gráfico a seguir relaciona os resultados obtidos para as riquezas de espécies observadas e estimadas nos ambientes amostrados, distintos entre ambientes abertos (formação arbustiva baixa e área antrópica) e ambientes florestais (capoeira alta e mata). Os resultados demonstram riquezas observadas e estimadas superiores para os ambientes abertos, atingindo uma riqueza estimada de 239 espécies, fato que sugere, junto aos resultados já apresentados nesse relatório, que a maior parcela das espécies de aves registradas possui maior valência ecológica e potencial em colonizar ambientes mais perturbados.

Figura 9.223 - Relação das riquezas de espécies observadas e estimadas nas classes de ambientes amostrados nas áreas do estudo



Para discutir a diversidade de espécies cabe incluir que este termo corresponde à quantidade e distribuição da informação genética dentro da comunidade natural (EMBRAPA, 1999 *apud* OVREAS & TORSVIK, 1998). Neste sentido, os resultados apresentados para a diversidade de aves objetivam avaliar a variedade e a abundância das espécies registradas nos diferentes habitats estudados.

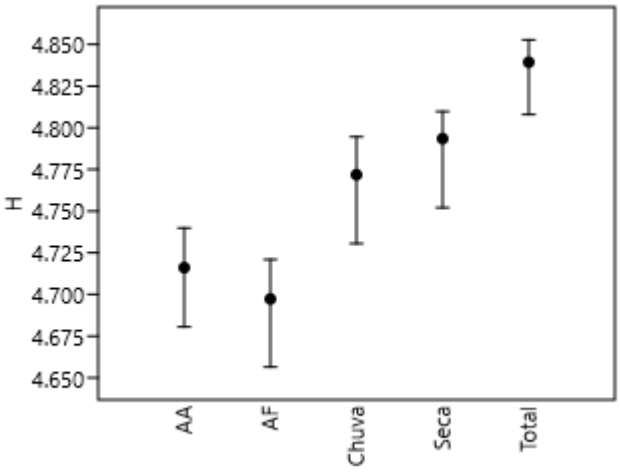
Magurran (1988) indica que o índice *Shannon* raramente atinge valores acima de H'= 4.5 em levantamentos de Avifauna na região neotropical, logo, pode-se inferir que o valor encontrado para o total de amostragens no presente estudo (H'= 4.85) descreve uma Avifauna com elevada diversidade. A alta Equitabilidade total obtida (J' = 0.89), junto à baixa dominância (D' = 0.010), indicam estabilidade dentre as populações da Avifauna nas áreas do estudo, resultado refletido nas demais variáveis, que não apresentaram significância estatística em sua variação, indicando uma distribuição homogeneizada da abundância proporcional, tanto territorial, como e sazonal das espécies

No quadro abaixo estão relacionados os valores obtidos para os índices quantitativos para as áreas de estudo da Avifauna.

Quadro 9.57 - Índices de diversidade obtidos nas áreas do estudo da Avifauna

Indicador	Ambiente		Época		Total
	Aberto	Florestal	Chuva	Seca	
Taxa_S	212	186	211	200	223
Individuals	3968	2362	3067	3263	6330
Dominance_D	0.01293	0.01168	0.01195	0.01083	0.01086
Simpson_1-D	0.9871	0.9883	0.988	0.9892	0.9891
Shannon_H	4.743	4.736	4.806	4.824	4.857
Evenness_e^H/S	0.5412	0.613	0.5794	0.6223	0.5768
Brillouin	4.635	4.588	4.673	4.7	4.778
Menhinick	3.366	3.827	3.81	3.501	2.803
Margalef	25.46	23.82	26.16	24.6	25.36
Equitability_J	0.8854	0.9064	0.898	0.9105	0.8982
Fisher_alpha	47.86	47.33	51.39	47.01	45.02
Berger-Parker	0.04284	0.03175	0.03782	0.03371	0.0357
Chao-1	233.4	200.1	226.3	207.1	227.7

Figura 9.224 - Intervalo de confiança do índice *Bootstrap* (95%) para a diversidade *Shannon*

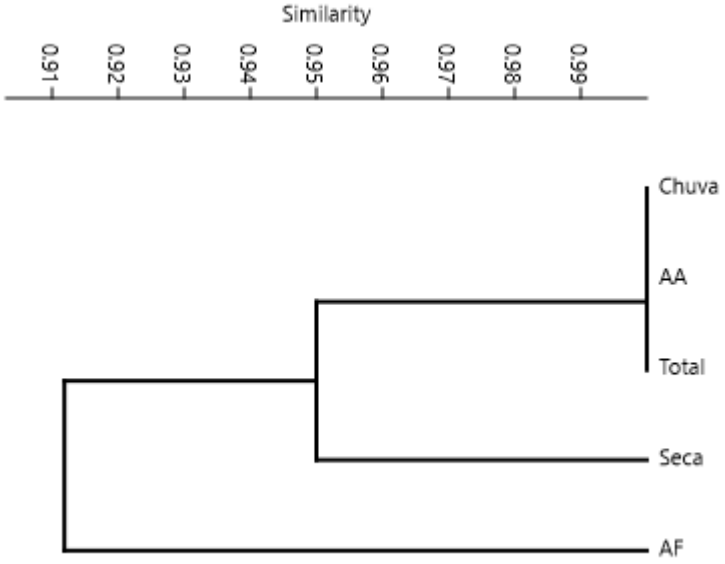


Legenda: AA = ambiente aberto; AF = ambiente florestal; EC = estação controle; EE = estação experimento.

Com os dados quantitativos da Avifauna foi também avaliada à similaridade na distribuição das aves nas áreas do estudo de monitoramento. A análise do dendrograma apresentado abaixo corrobora os resultados já apresentados por esse relatório, corroborando com os dados apresentados por esse relatório, uma grande similaridade entre todas as variáveis, sendo que o ambiente aberto e a época chuvosa compreendem as amostras que melhor representam a distribuição da avifauna.

.

Figura 9.225 - Dendrograma de similaridade da Avifauna



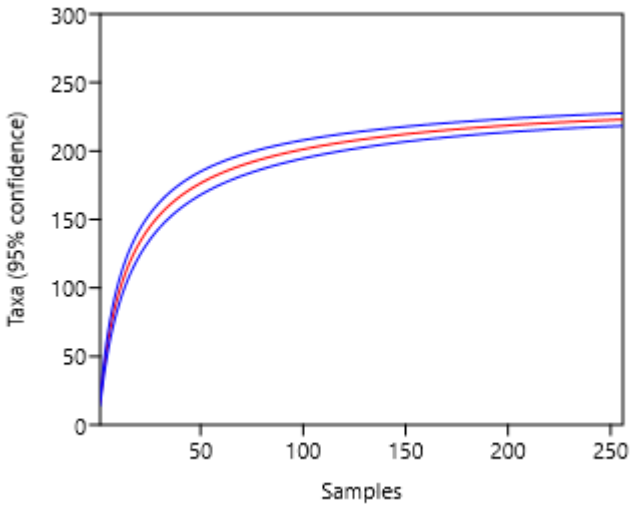
Legenda: AA = ambiente aberto; AF = ambiente florestal; EC = estação controle; EE = estação experimento.

Ambas as curvas geradas para a avaliação da eficiência amostral dos levantamentos da avifauna comprovaram baixo erro amostral, e a formação das curvas indicam constância nos registros

das espécies mais comuns, o que nos permite dizer que os levantamentos de aves foram satisfatórios para os períodos de amostragens.

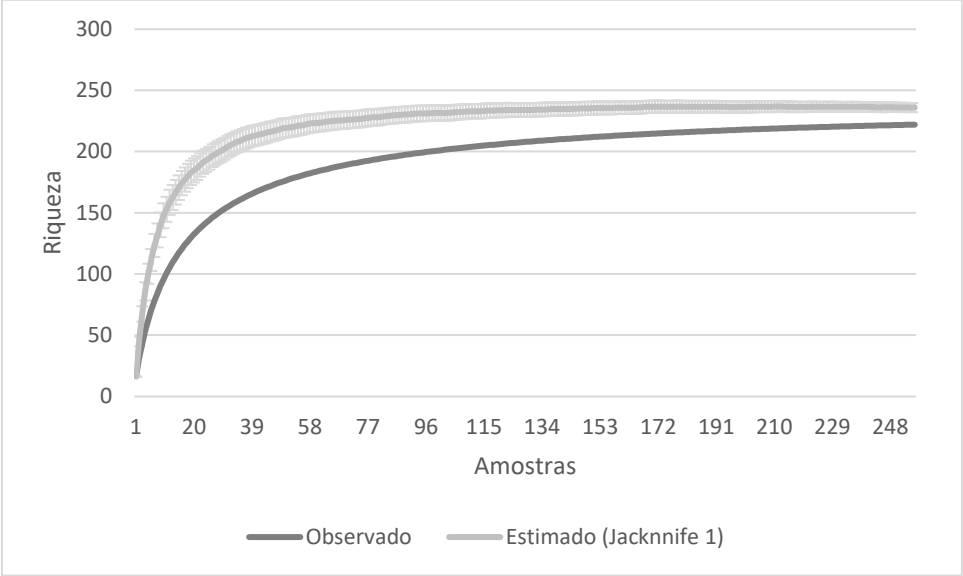
A curva de rarefação apresentada a seguir (Figura 9.226), demonstra um padrão de estabilidade para os registros de espécies, o que sugere que a curva de registros se encontra próxima de uma assíntota, considerando uma ascendência pouco perceptível e um desvio padrão decrescente.

Figura 9.226 - Curva de rarefação de registros de aves



A curva de acumulação, apresentada abaixo, além das tendências acima apresentadas demostra que curva observada (223 *sp*) atingiu 94% da curva estimada (236 *sp*), ao final de 256 amostras, com clara redução da amplitude da curva estimada em relação à curva observada ao final das amostragens. Este resultado aponta que a perspectiva de análise de riqueza observada está próxima de atingir a assíntota De todo modo, é importante salientar que a estabilização total da curva de acumulação de registros de espécies é dependente da repetição gradual dos registros efetuados com o aumento do número de amostras, o que geralmente ocorre após longos períodos de amostragem (SANTOS, 2003). Detectar todas as espécies de um determinado grupo em uma área é um evento extremamente raro, principalmente se considerarmos a presença de espécies migratórias, regionalmente raras ou vagantes (SANTOS, 2006).

Figura 9.227 - Curva de acumulação de riqueza observada e estimada



- **Serviços ecossistêmicos**

Os mais distintos grupos de aves desempenham serviços ecossistêmicos cruciais na manutenção e no funcionamento dos ecossistemas globais. As aves são elementos essenciais nas dinâmicas de restauração natural dos ecossistemas, especialmente no processo de recuperação de áreas degradadas. É de alta importância reconhecer o valor das aves na manutenção da saúde dos ecossistemas e na vida humana. A conservação da biodiversidade de aves está diretamente ligada à manutenção de seus *habitat*, fator que se torna fundamental para garantir que esses serviços ecossistêmicos continuem a ser prestados no futuro.

Dentre os serviços ecossistêmicos prestados pelas aves pode-se citar a polinização, a dispersão de sementes, o controle de pragas, a ciclagem de nutrientes e o controle de plantas invasoras. Neste contexto, as aves compreendem excelentes indicadores de saúde ambiental. Das aves com potencial polinizador destaca-se em especial a família Trochilidae (beija-flores), enquanto dispersores de sementes eficientes destacam-se as famílias Tinamidae (inambus), Cracidae (jacus), Pipridae (tangarás), Thraupidae (sanhaços, saíras, entre outros), Turdidae (sábias), Vireonidae, e alguns Tyrannidae, excluindo os grupos de dieta insetívora. As famílias Thraupidae e Tyrannidae compreendem ainda as maiores riquezas de espécies insetívoras na região Neotropical, que também consomem outros grupos de invertebrados. Os grupos de aves carnívoras e piscívoras atuam direto na regulação de populações de presas, na manutenção do equilíbrio ecológico e na promoção da biodiversidade.

No presente estudo registrou-se uma avifauna que contempla diferentes categorias tróficas e que se distribuem em diferentes tipologias ambientais, caracterizando uma região ecótone entre

os biomas do Cerrado e da Mata Atlântica. A composição dos grupos registrados está ligada aos processos de perda e fragmentação da vegetação original e pela ampla atuação humana na localidade e nos entornos diretos. Assim, cabe ressaltar a importância da presença de ecossistemas naturais conservados, ainda que de forma fragmentada, pois fornecem manutenção ecológica, mesmo em menor riqueza, as espécies mais sensíveis.

- **Espécies ameaçadas de extinção**

Dentre as espécies registradas a águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*) é atualmente categorizada como "Em Perigo" nos âmbitos estadual, nacional e global (COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2024). Apesar de não ser considerado ameaçado, foi-se registrado o maracanã (*Primolius maracana*) atualmente citado como "Quase Ameaçado" em âmbito global (IUCN, 2024).

- **Espécies endêmicas**

De acordo com Begon et al. (1996), pode-se afirmar que espécies consideradas endêmicas são aquelas que têm sua distribuição restrita a uma determinada área ou região. Neste sentido, foram identificadas 32 espécies endêmicas durante as amostragens (STOTZ et al., 1996).

No quadro a seguir são apresentadas as espécies endêmicas identificadas no estudo

Quadro 9.58 - Lista de espécies de aves endêmicas registradas.

Espécie	Nome Popular	Endemismo
Antilophia galeata	soldadinho	Cerrado
Aramides saracura	saracura-do-mato	Mata Atlântica
Aratinga auricapillus	jandaia-de-testa-vermelha	Brasil
Chiroxiphia caudata	tangará	Mata Atlântica
Clibanornis rectirostris	cisqueiro-do-rio	Cerrado
Cyanocorax cristatellus	gralha-do-campo	Cerrado
Drymophila malura	choquinha-carijó	Mata Atlântica
Florisuga fusca	beija-flor-preto	Mata Atlântica
Furnarius figulus	casaca-de-couro-da-lama	Brasil
Heliomaster squamosus	bico-reto-de-banda-branca	Brasil
Hemithraupis ruficapilla	saíra-ferrugem	Brasil / Mata Atlântica
Hemitriccus nidipendulus	tachuri-campainha	Brasil / Mata Atlântica
Hylophilus amaurocephalus	vite-vite-de-olho-cinza	Brasil
Ilicura militaris	tangarazinho	Brasil / Mata Atlântica
Knipolegus cyanirostris	maria-preta-de-bico-azulado	Mata Atlântica
Lepidocolaptes squamatus	arapaçu-escamoso	Brasil / Mata Atlântica
Mackenziaena severa	borralhara	Mata Atlântica
Melanopareia torquata	meia-lua-do-cerrado	Cerrado
Mionectes rufiventris	abre-asa-de-cabeça-cinza	Mata Atlântica
Myiornis auricularis	miudinho	Mata Atlântica
Myiothlypis leucoblephara	pula-pula-assobiador	Mata Atlântica
Pyriglena leucoptera	papa-taoca-do-sul	Mata Atlântica
Ramphocelus bresilia	tiê-sangue	Mata Atlântica
Saltatricula atricollis	batuqueiro	Cerrado
Sporophila ardesiaca	papa-capim-de-costas-cinzas	Brasil
Synallaxis cinerascens	pi-puí	Mata Atlântica

Espécie	Nome Popular	Endemismo
Synallaxis ruficapilla	pichororé	Mata Atlântica
Synallaxis spixi	joão-teneném	Mata Atlântica
Tachyphonus coronatus	tiê-preto	Mata Atlântica
Tangara cyanoventris	saíra-douradinha	Brasil / Mata Atlântica
Thraupis ornata	sanhaço-de-encontro-amarelo	Brasil / Mata Atlântica
Todirostrum poliocephalum	teque-teque	Brasil / Mata Atlântica

- **Espécies raras**

No presente estudo não foram identificadas espécies consideradas raras, com distribuição intimamente restrita, todos os táxons endêmicos registrados possuem boa distribuição em suas faixas de ocorrência (STOTZ et al., 1996).

- **Espécies migratórias**

O movimento em massa de um grande número de indivíduos de uma determinada espécie de uma localidade para outra é conhecido como migração (BEGON, 1996). Os movimentos podem ou não se repetir anualmente, sendo controlados por diferentes fatores que se relacionam com a ecologia das espécies (SICK, 1983).

O Brasil é uma importante área de passagem e invernada de aves migratórias e vagantes (MESTRE et al., 2010), segundo Sick (1997), das espécies de aves com ocorrência no território brasileiro, aproximadamente 152 são visitantes. Os comportamentos migratórios de aves que se tem conhecimento na América do Sul, podem ser diferenciados em quatro tipos de deslocamentos: “migrações neárticas” (aves provenientes do hemisfério norte); “migrações austrais” (aves que deslocam para o norte a partir do hemisfério sul); “migrações regionais” em busca de recursos hídricos e tróficos (frutificações e florações), que incluem movimentos regionais, locais ou parciais; e, “migrações altitudinais”, realizadas em cadeias de montanhas (adaptado de SICK, 1997; ALVES, 2007).

Somenzari e colaboradores (2018) revisaram as ocorrências e padrões de deslocamento de aves potencialmente migratórias para o Brasil, e 198 atenderam aos critérios do citado estudo, sendo que 64% destas foram consideradas migratórias e 36% parcialmente migratórias, quando uma parte da população permanece no mesmo local ou região durante todo o ano. É ponderado que este quantitativo seja crescente à medida que novas publicações sobre o tema sejam incluídas, sobretudo para as espécies continentais, para as espécies vagantes ou com informações discrepantes (SOMENZARI et al., 2018).

Assim, considerando as classificações de literatura especializada para os movimentos migratórios das aves em ambientes terrestres no Brasil, no presente estudo 77 espécies podem ser consideradas migrantes, caracterizando grupos que promovem migração Altitudinal, Regional, Austral e/ou Neártica Parcial.

No quadro a seguir são apresentadas as espécies migratórias identificadas nas áreas do estudo.

Quadro 9.59 - Lista de espécies de aves migratórias registradas.

Espécie	Nome Popular	Tipo de migração
Amazonetta brasiliensis	marreca-ananaí	Austral
Anthus chii	caminheiro-zumbidor	Austral
Antrostomus rufus	joão-corta-pau	Austral
Ardea alba	garça-branca-grande	Austral
Arundinicola leucocephala	freirinha	Austral
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	Regional
Cairina moschata	pato-do-mato	Austral
Capsiempis flaveola	marianinha-amarela	Austral
Casiornis rufus	maria-ferrugem	Austral
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	Austral / Neártica Parcial
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho	Austral
Colonia colonus	viuvinha	Austral
Conirostrum speciosum	figuinha-de-rabo-castanho	Austral
Elaenia chiriquensis	chibum	Austral
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela	Austral
Elaenia obscura	tucão	Austral
Empidonomus varius	peitica	Austral
Falco femoralis	falcão-de-coleira	Regional
Falco sparverius	quiri-quiri	Regional
Florisuga fusca	beija-flor-preto	Austral
Gallinula galeata	galinha-d'água	Austral / Neártica Parcial
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco	Austral
Gubernetes yetapa	tesoura-do-brejo	Austral
Hirundinea ferruginea	gibão-de-couro	Austral
Hydropsalis longirostris	bacurau-da-telha	Austral
Hydropsalis parvula	bacurau-chintã	Austral
Knipolegus cyanirostris	maria-preta-de-bico-azulado	Austral
Lathrotriccus euleri	enferrujado	Austral
Legatus leucophaius	bem-te-vi-pirata	Austral / Neártica Parcial
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	Austral
Megarynchus pitangua	neinei	Austral
Molothrus bonariensis	chupim	Austral
Myiarchus swainsoni	irré	Austral
Myiarchus tyrannulus	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	Regional
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	Austral
Myiopagis caniceps	guaracava-cinzenta	Austral
Myiopagis viridicata	guaracava-de-crista-alaranjada	Austral
Myiophobus fasciatus	filipe	Austral
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho	Austral
Nannopterum brasilianum	biguá	Regional
Nengetus cinereus	primavera	Austral
Nycticorax nycticorax	socó-dorminhoco	Austral
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto	Austral
Patagioenas cayennensis	pomba-galega	Austral
Patagioenas picazuro	asa-branca	Austral
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa	Austral
Petrochelidon pyrrhonota	andorinha-de-dorso-acanelado	Austral
Phaeomyias murina	bagageiro	Austral
Phimosus infuscatus	tapicuru	Regional

Espécie	Nome Popular	Tipo de migração
Phyllomyias fasciatus	piolhinho	Austral
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	Austral
Progne chalybea	andorinha-grande	Austral
Progne tapera	andorinha-do-campo	Austral
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	Austral
Serpophaga subcristata	alegrinho	Austral
Sicalis luteola	tipio	Austral
Sirystes sibilator	gritador	Austral
Sporophila ardesiaca	papa-capim-de-costas-cinzas	Regional
Sporophila leucoptera	chorão	Austral
Sporophila lineola	bigodinho	Austral
Sporophila nigricollis	baiano	Austral
Sporophila plumbea	patativa	Austral
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora	Austral
Synallaxis frontalis	petrim	Austral
Tachycineta leucorrhoa	andorinha-de-sobre-branco	Austral
Tersina viridis	saí-andorinha	Austral
Turdus albicollis	sabiá-coleira	Altitudinal / Regional
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	Altitudinal / Regional
Turdus leucomelas	sabiá-barranco	Altitudinal / Regional
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	Altitudinal / Regional
Tyrannus melancholicus	suiriri	Austral / Neártica Parcial
Tyrannus savana	tesourinha	Austral
Vanellus chilensis	quero-quero	Regional
Vireo chivi	juruviara	Austral
Volatinia jacarina	tiziu	Austral
Xolmis velatus	noivinha-branca	Austral
Zenaida auriculata	avoante	Austral

- **Espécies exóticas**

Durante as amostragens foram registradas quatro espécies exóticas: o pombo-doméstico (*Columba livia*), originária da Eurásia e África e foi introduzida no Brasil no início da colonização portuguesa; o pardal (*Passer domesticus*), tem sua origem no Oriente Médio com chegada ao Brasil foi por volta de 1900 através de soltura intencional; a garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*), é uma espécie recém-chegada ao continente americano, vinda da África; e o bico-de-lacre (*Estrilda astrild*) é proveniente da região sul da África e introduzida no Brasil através de navios negreiros.

- **Espécies de valor econômico e alimentar (cinegéticas e xerimbabos)**

Para classificação das espécies de aves quanto à importância econômico e alimentar, as espécies foram classificadas em dois grupos: cinegéticas - que compreende os grupos de aves submetidas à pressão de caça para consumo da carne e/ou a caça esportiva, com o registro de 17 espécies; e xerimbabos - que compreende grupos de aves comumente capturadas para abastecimento de comércio ilegal ou criação em cativeiro, com o registro de 28 espécies. O quadro a seguir demonstra os registros de espécies consideradas cinegéticas ou xerimbabos.

Quadro 9.60 - Lista de espécies de importância comercial e/ou de interesse para caça.

Espécie	Nome popular	Tipo de interesse de caça
Crypturellus obsoletus	inambuguaçu	Cinegética / Caça esportiva ou para consumo
Crypturellus parvirostris	inhambu-chororó	Cinegética / Caça esportiva ou para consumo
Penelope obscura	jacuguaçu	Cinegética / Caça esportiva ou para consumo
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	Cinegética / Caça esportiva ou para consumo
Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca	Cinegética / Caça esportiva ou para consumo
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	Cinegética / Caça esportiva ou para consumo
Columbina squammata	rolinha-fogo-apagou	Cinegética / Caça esportiva ou para consumo
Aramides cajaneus	saracura-três-potes	Cinegética / Caça esportiva ou para consumo
Aramides saracura	saracura-do-mato	Cinegética / Caça esportiva ou para consumo
Cariama cristata	seriema	Cinegética / Caça esportiva ou para consumo
Cairina moschata	pato-do-mato	Cinegética / Caça esportiva ou para consumo
Amazonetta brasiliensis	marreca-ananaí	Cinegética / Caça esportiva ou para consumo
Patagioenas picazuro	asa-branca	Cinegética / Caça esportiva ou para consumo
Patagioenas cayennensis	pomba-galega	Cinegética / Caça esportiva ou para consumo
Patagioenas plumbea	pomba-amargosa	Cinegética / Caça esportiva ou para consumo
Zenaida auriculata	avoante	Cinegética / Caça esportiva ou para consumo
Gallinula galeata	galinha-d'água	Cinegética / Caça esportiva ou para consumo
Estrilda astrild	bico-de-lacre	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Turdus leucomelas	sabiá-barranco	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Turdus albicollis	sabiá-coleira	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Volatinia jacarina	tiziu	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Sporophila lineola	bigodinho	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Sporophila plumbea	patativa	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Sporophila nigricollis	baiano	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Sporophila ardesiaca	papa-capim-de-costas-cinzas	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Sporophila leucoptera	chorão	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Ramphastos toco	tucanuçu	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Brotogeris chiriri	periquito-de-encontro-amarelo	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Pionus maximiliani	maitaca-verde	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Forpus xanthopterygius	tuim	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Eupsittula aurea	periquito-rei	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Aratinga auricapillus	jandaia-de-testa-vermelha	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Primolius maracana	maracanã	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Psittacara leucophthalmus	periquitão	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Spinus magellanicus	pintassilgo	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Zonotrichia capensis	tico-tico	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Gnorimopsar chopi	pássaro-preto	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Pseudoleistes guirahuro	chupim-do-brejo	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Cyanoloxia brissonii	azulão	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Saltator similis	trinca-ferro	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Sicalis flaveola	canário-da-terra	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Thraupis sayaca	sanhaço-cinzento	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas
Thraupis palmarum	sanhaço-do-coqueiro	Xerimbabo / Comércio de aves domésticas

- **Bioindicadores de qualidade ambiental**

Para caracterização da avifauna indicadora de qualidade ambiental foram utilizados dois tipos de agrupamento, das aves de rapina, que compreendem bioindicadores predadores de topo, e das aves que possuem maior sensibilidade ambiental.

As aves de rapina compõem grupo que possui papel fundamental no equilíbrio da fauna como reguladores de seleção, por serem predadores de topo, são mais suscetíveis a perturbações ecológicas (FERGUSON-LEES & CHRISTIE, 2001). Neste estudo o grupo foi representado por 14 táxons, que compreendem as famílias Accipitridae (07), Strigidae (02) e Falconidae (05). Apesar da boa representatividade do grupo, a predominância de registros de espécies sinantrópicas e/ou com baixa sensibilidade a alterações ambientais, indica maior grau de perturbação antrópica dos ecossistemas nas localidades. No entanto, a presença de alguns rapinantes mais sensíveis como gavião-bombachinha-grande (*Accipiter bicolor*), águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*), falcão-de-coleira (*Falco femoralis*) e acauã (*Herpetotheres cachinnans*), indicam relativa manutenção dos ecossistemas nas localidades estudadas. De toda forma, a presença de aves de rapina em um determinado ecossistema é sempre um indicativo positivo.

Os fragmentos florestais que possuem com melhor estrutura da vegetação reservam maior representatividade de registros de espécies com maior sensibilidade ambiental, bioindicadoras, como: *Patagioenas plumbea, Nyctiphrynus ocellatus, Phaethornis ruber, Galbula ruficauda, Pteroglossus aracari, Dryocopus lineatus, Campephilus melanoleucos, Dysithamnus mentalis, Herpsilochmus atricapillus, Thamnophilus caerulescens, Mackenziaena severa, Pyriglena leucoptera, Conopophaga lineata, Sittasomus griseicapillus, Lepidocolaptes squamatus, Xenops rutilans, Dendroma rufa, Clibanornis rectirostris, Automolus leucophthalmus, Synallaxis cinerascens, Synallaxis ruficapilla, Ilicura militaris, Chiroxiphia caudata, Antilophia galeata, Schiffornis virescens, Platyrinchus mystaceus, Mionectes rufiventris, Leptopogon amaurocephalus, Corythopis delalandi, Corythopis delalandi, Hemitriccus nidipendulus, Myiopagis caniceps, Myiopagis viridicata, Sirystes sibilator, Casiornis rufus, Lathrotriccus euleri, Hylophilus amaurocephalus, Myiothlypis flaveola, Myiothlypis leucoblephara, Basileuterus culicivorus, Hemithraupis ruficapilla, Embernagra platenses, Embernagra platenses, Conirostrum speciosum, Tangara cyanoventris*. Como bioindicadores de áreas campestres pode-se citar a presença de *Crypturellus parvirostris*, *Hydropsalis longirostris*, *Urubitinga coronata, Falco femoralis, Elaenia chiriquensis, Knipolegus cyanirostris, Nengetus cinereus, Embernagra platensis*.

- **Espécies de importância médica/epidemiológica**

Como importância médica/epidemiológica para as aves destaca-se a Influenza Aviária, também conhecida como gripe aviária, causada por um vírus classificado como Orthomixovirus do grupo A. Existem vários subtipos desse vírus, e alguns deles podem ser altamente patogênicos para as aves, geralmente identificados em espécies como galinhas e alguns outros grupos de aves domésticas e aquáticas (EMBRAPA, 2022).

A prevalência dos vírus aviários em aves silvestres pode variar muito, podendo acometer diferentes grupos de espécies, sendo o principal grupo de hábito aquático (patos, marrecos, maçaricos, gaivotas, garças, pardelas, cisnes, etc), por atuarem como fonte de disseminação de diferentes subtipos de vírus de influenza, exercendo papel importante no surgimento de novas cepas do vírus, com alta capacidade de mutação (drift e shift antigênico) e, consequentemente, de adaptação a novos hospedeiros, podendo vir a acometer humanos (EMBRAPA, 2022). Neste sentido, vírus altamente patogênicos são ocasionalmente detectados em diferentes regiões do mundo, mais frequentemente nas estações mais frias em países de clima temperado e no Sudoeste da Ásia, com ciclos pandêmicos ao longo dos anos, e com graves consequências ao comércio internacional de produtos avícolas (EMBRAPA, 2022). A disseminação desses vírus pode estar ligada ao comércio e trânsito ilegal de aves, assim como pelos padrões migratórios e rotas de migração de aves silvestres aquáticas, mais especificamente os Anseriformes (por exemplo, patos e marrecos) e os Charadriiformes (como gaivotas). Destaca-se ainda o risco de contágio interespecífico devido ao contato de espécies silvestres e domésticas (EMBRAPA, 2022).

Assim, para o controle da influenza aviária deve-se evitar o contato de aves domésticas com aves silvestres, além de programas rígidos de controle do comércio de aves e o controle da disseminação do vírus em quaisquer focos da doença nas aves domésticas, tanto na avicultura comercial intensiva como nas pequenas produções caseiras (EMBRAPA, 2022).

No presente estudo não se identificou a ocorrência local de táxons Anseriformes e Charadriiformes, foi identificada apenas uma (01) espécie de hábito aquático (*Geothlypis aequinoctialis*), confirmando baixa representatividade deste grupo. Este resultado provavelmente está relacionado ao relevo montanhoso da região, que proporciona uma baixa disponibilidade de ambientes aquáticos lênticos. Portanto, as áreas do presente estudo não reservam grande potencial de ocorrência de aves de importância médica/epidemiológica.

Abaixo são apresentados os registros fotográficos da Avifauna realizados no presente ciclo anual de amostragem.

Figura 9.228- Seriema (*Cariama cristata)*

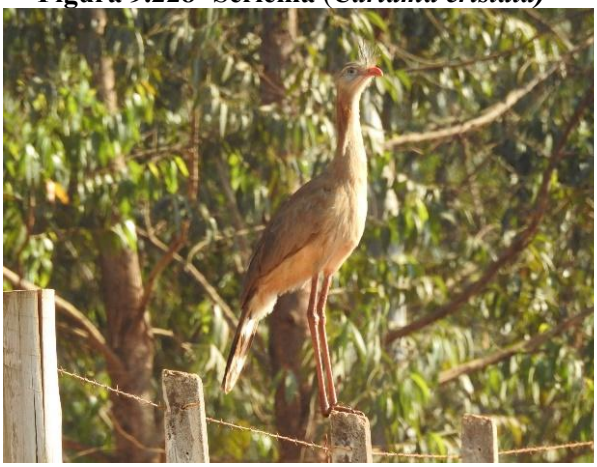


Figura 9.229 - Carcará (*Caracara plancus)*

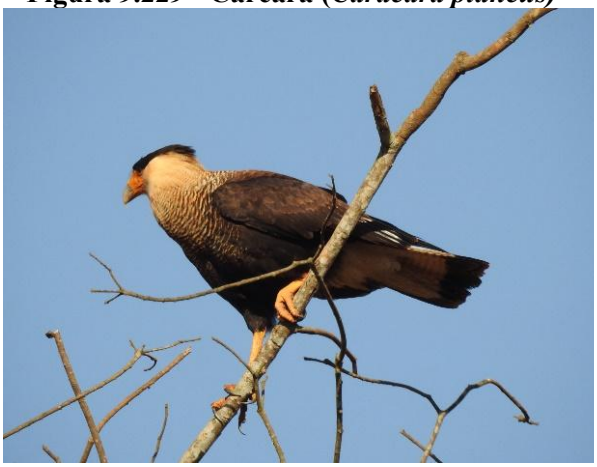


Figura 9.230 - Japacanim (*Donacobius atricapilla*)

Figura 9.231 - Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*)

Figura 9.232 - Ariramba-de-cauda-ruiva (*Galbula ruficauda*)

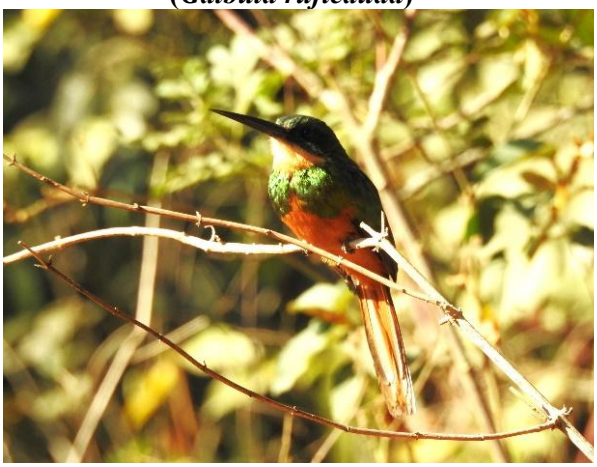


Figura 9.233 - Andorinha-de-sobre-branco (*Tachycineta leucorrhoa*)

Figura 9.234 - Canário-da-terra (*Sicalis flaveola*)

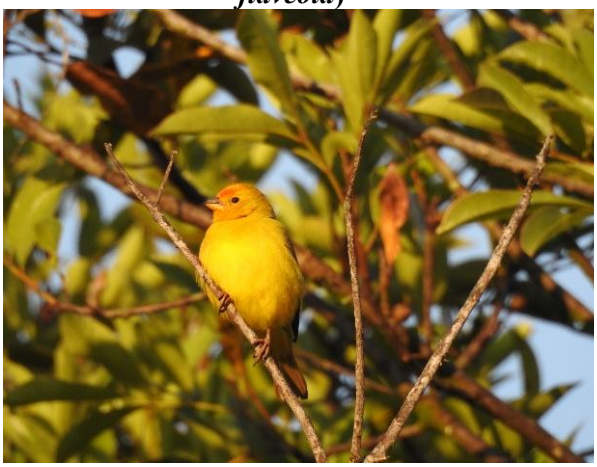


Figura 9.235 - Andorinha-pequena-de-casa (*Pygochelidon cyanoleuca*)

Figura 9.236 - Marreca-castanha (*Anas castanea*)

Figura 9.237 - Marreca-castanha (*Anas castanea*)

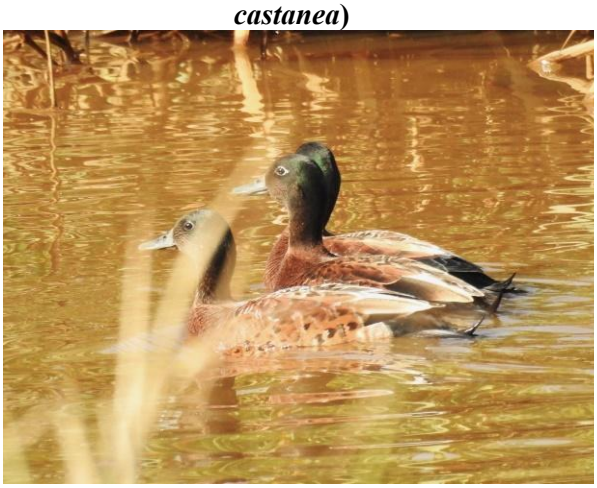


Figura 9.238 - Lavadeira-mascarada (*Fluvicola nengeta*)

Figura 9.239 - Jacuguaçu (*Penelope obscura*)

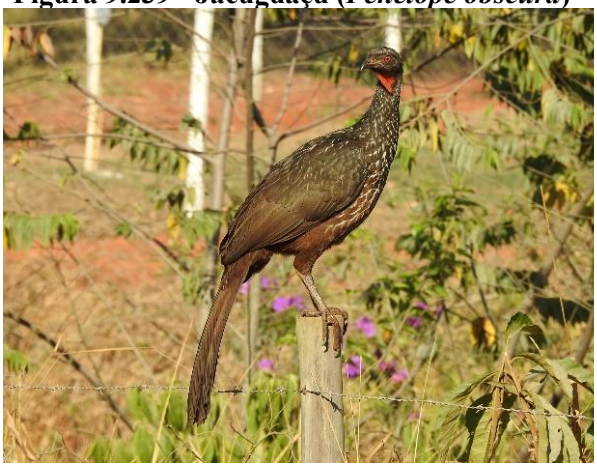


Figura 9.240 - Maria-preta-de-penacho (*Knipolegus lophotes*)

Figura 9.241 - Tucanuçu (*Ramphastos toco*)

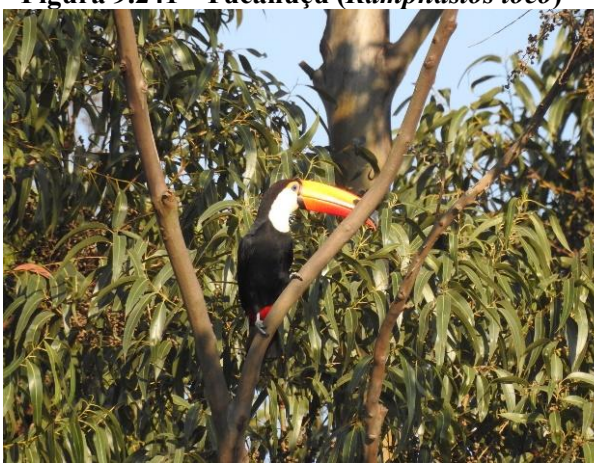


Figura 9.242 - Tico-tico (*Zonotrichia capensis*)

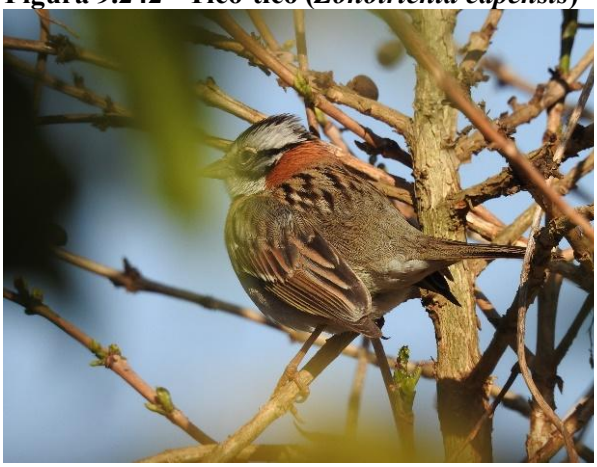


Figura 9.243 - Gavião-caboclo (*Heterospizias meridionalis*)

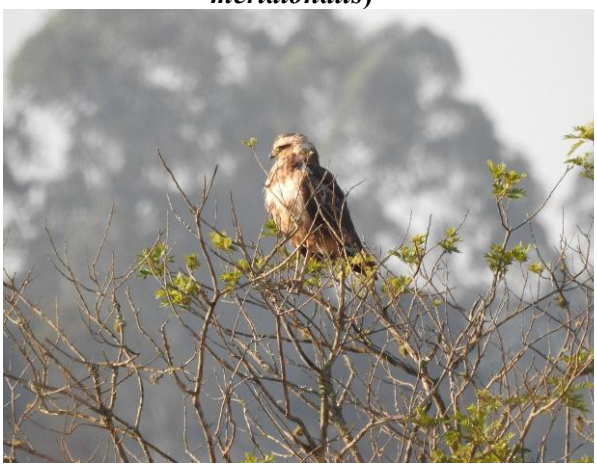


Figura 9.244 - Tiziu (*Volatinia jacarina*)

Figura 9.245 - Andorinha-de-sobre-branco (*Tachycineta leucorrhoa*)

Figura 9.246 - Sanã-carijó (*Mustelirallus albicollis*)

Figura 9.247 - Marreca-ananaí (*Amazonetta brasiliensis*)

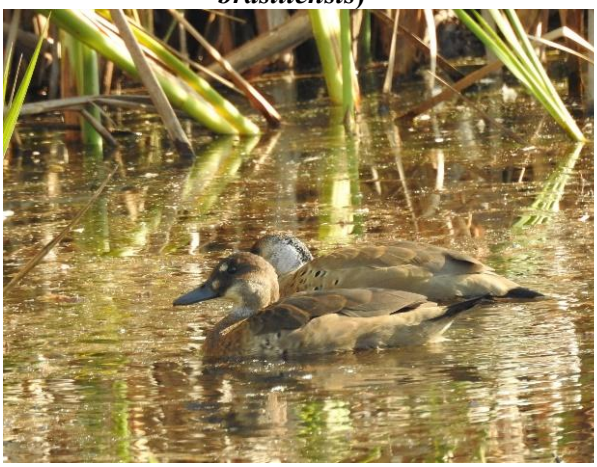


Figura 9.248 - Tico-tico-do-campo (*Ammodramus humeralis*)

Figura 9.249 - Periquito-rei (*Eupsittula aurea*)

Figura 9.250 - Tuim (*Forpus xanthopterygius*)

Figura 9.251 - Sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*)

Figura 9.252 - Carcará (*Caracara plancus*)

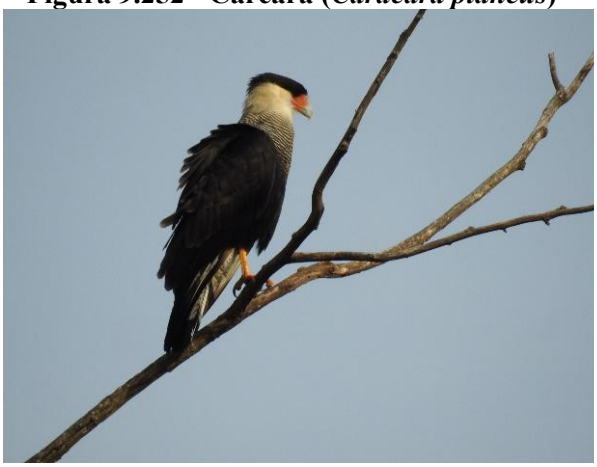


Figura 9.253 - Ariramba-de-cauda-ruiva (*Galbula ruficauda*)

Figura 9.254 - Sabiá-do-banhado (*Embernagra platensis*)

Figura 9.255 - Saíra-douradinha (*Tangara cyanoventris*)

Figura 9.256 - Asa-branca (*Patagioenas picazuro*)

Figura 9.257 - Canário-da-terra (*Sicalis flaveola*)

Figura 9.258 - Carrapateiro (*Milvago chimachima*)

Figura 9.259 - Anu-preto (*Crotophaga ani*)

Figura 9.260 - Alegrinho (*Serpophaga subcristata*)

Figura 9.261 - Periquitão (*Psittacara leucophthalmus*)

Figura 9.262 - Freirinha (*Arundinicola leucocephala*)

Figura 9.263 - Curutié (*Certhiaxis cinnamomeus)*

Figura 9.264 - Bigodinho (*Sporophila lineola*)

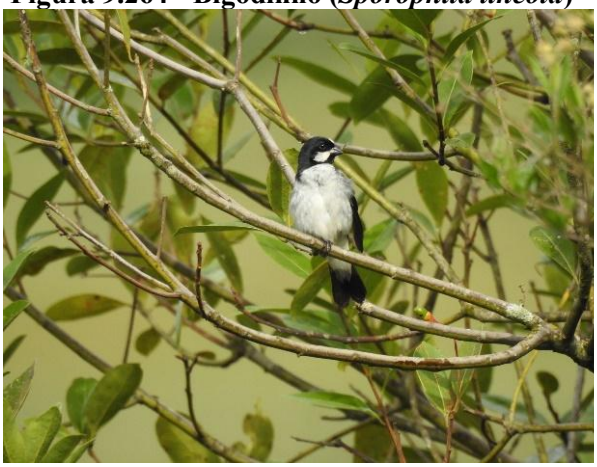


Figura 9.265 - Maria-preta-de-penacho (*Knipolegus lophotes*)

Figura 9.266 - Besourinho-de-bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*)

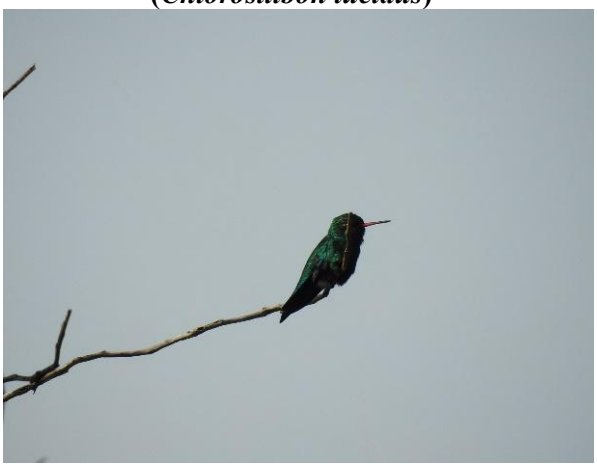


Figura 9.267 - Picapauzinho-barrado (*Picumnus cirratus*)

Figura 9.268 - Bentevizinho-de-penacho-vermelho (*Myiozetetes similis*)

Figura 9.269 - Garibaldi (*Chrysomus ruficapillus*)

Figura 9.270 - Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*)

Figura 9.271 - Periquito-rei (*Eupsittula aurea*)

9.2.2.7.4. Diagnóstico secundário

Abaixo segue lista de espécie de aves de provável ocorrência na região (VASCONCELOS et al., 2002; REZENDE, 2014; WIKAVES, 2024). Foram registradas 349 espécies de aves, distribuídas em 63 famílias e 24 ordens. Dentre essas, cinco espécies são consideradas como ameaçadas e 49 são consideradas endêmicas. Abaixo segue lista de espécies de provável ocorrência na região.

Quadro 9.61 – Lista de espécies de avifauna de provável ocorrência na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

Nomenclatura		Fonte			Endemismo	Status de Conservação		
Nome do Táxon	*Nome Comum*	1	2	3		MG	BR	GL
Tinamiformes								
Tinamidae								
Crypturellus obsoletus	*inambuguaçu*	X	X					
Crypturellus parvirostris	*inambu-chororó*	X	X					
Crypturellus tataupa	*inhambu-chintã*		X					
Rhynchotus rufescens	*perdiz*	X						
Nothura maculosa	*codorna-amarela*	X	X	X				
Anseriformes								
Anatidae								
Dendrocygna viduata	*irerê*	X	X	X				
Cairina moschata	*pato-do-mato*		X	X				
Amazonetta brasiliensis	*ananaí*	X	X	X				
Nomonyx dominicus	*marreca-de-bico-roxo*		X					
Galliformes								
Cracidae								
Penelope superciliaris	*jacupemba*	X	X					NT
Penelope obscura	*jacuaçu*		X	X				
Podicipediformes								
Podicipedidae								
Podilymbus podiceps	*mergulhão-caçador*		X					

Nomenclatura		Fonte			Endemismo	Status de Conservação		
Nome do Táxon	*Nome Comum*	1	2	3		MG	BR	GL
Columbiformes								
Columbidae								
Columba livia	*pombo-doméstico*	X	X					
Patagioenas picazuro	*asa-branca*	X	X	X				
Patagioenas cayennensis	*pomba-galega*	X	X	X				
Patagioenas plumbea	*pomba-amargosa*	X						
Geotrygon montana	*pariri*	X						
Zenaida auriculata	*avoante*	X	X	X				
Leptotila verreauxi	*juriti-pupu*	X	X	X				
Leptotila rufaxilla	*juriti-de-testa-branca*	X	X					
Columbina minuta	*rolinha-de-asa-canela*	X	X					
Columbina talpacoti	*rolinha*	X	X	X				
Columbina squammata	*fogo-apagou*	X	X	X				
Cuculiformes								
Cuculidae								
Guira guira	*anu-branco*	X	X	X				
Crotophaga ani	*anu-preto*	X	X	X				
Tapera naevia	*saci*	X	X					
Piaya cayana	*alma-de-gato*	X	X	X				
Coccyzus melacoryphus	*papa-lagarta-acanelado*		X					
Coccyzus americanus	*papa-lagarta-de-asa-vermelha*	X						
Nyctibiiformes								
Nyctibiidae								
Nyctibius griseus	*urutau*	X	X					
Caprimulgiformes								
Caprimulgidae								
Nyctiphrynus ocellatus	*bacurau-ocelado*	X	X					
Antrostomus rufus	*joão-corta-pau*	X	X	X				
Lurocalis semitorquatus	*tuju*	X	X					
Nyctidromus albicollis	*bacurau*	X	X	X				
Hydropsalis parvula	*bacurau-chintã*		X					
Hydropsalis longirostris	*bacurau-da-telha*	X	X					
Hydropsalis torquata	*bacurau-tesoura*	X		X				
Hydropsalis maculicaudus	*bacura-de-rabo-maculado*		X	X				
Chordeiles minor	*bacurau-norte-americano*		X	X				
Chordeiles acutipennis	*bacurau-de-asa-fina*	X	X					
Apodiformes								
Apodidae								
Streptoprocne zonaris	*taperuçu-de-coleira-branca*	X	X					
Chaetura meridionalis	*andorinhão-do-temporal*	X	X					
Tachornis squamata	*andorinhão-do-buriti*		X					
Trochilidae								
Florisuga fusca	*beija-flor-preto*	X	X		MA			
Phaethornis ruber	*rabo-branco-rubro*	X	X					

Nomenclatura		Fonte			Endemismo	Status de Conservação		
Nome do Táxon	Nome Comum	1	2	3		MG	BR	GL
Phaethornis pretrei	*rabo-branco-acanelado*	X	X	X				
Colibri serrirostris	*beija-flor-de-orelha-violeta*	X	X	X				
Anthracothorax nigricollis	*beija-flor-de-veste-preta*	X						
Polytmus guainumbi	*beija-flor-de-bico-curvo*			X				
Heliomaster squamosus	*bico-reto-de-banda-branca*	X	X	X	BR			
Calliphlox amethystina	*estrelinha-ametista*	X						
Chlorostilbon lucidus	*besourinho-de-bico-vermelho*	X	X	X				
Thalurania furcata	*beija-flor-tesoura-verde*		X					
Thalurania glaucopis	*beija-flor-de-fronte-violeta*	X	X		MA			
Eupetomena macroura	*beija-flor-tesoura*	X	X	X				
Aphantochroa cirrochloris	*beija-flor-cinza*	X	X		BR			
Leucochloris albicollis	*beija-flor-de-papo-branco*	X	X		MA			
Chrysuronia versicolor	*beija-flor-de-banda-branca*	X	X					
Chionomesa fimbriata	*beija-flor-de-garganta-verde*	X						
Chionomesa lactea	*beija-flor-de-peito-azul*	X	X	X				
Chlorestes notata	*beija-flor-de-garganta-azul*	X						
Rallidae								
Laterallus melanophaius	*sanã-parda*		X					
Laterallus leucopyrrhus	*sana-vermelha*		X					
Mustelirallus albicollis	*sanã-carijó*	X	X					
Pardirallus nigricans	*saracura-sanã*	X	X	X				
Aramides cajaneus	*saracura-três-potes*	X	X					
Aramides saracura	*saracura-do-mato*	X	X	X	MA			
Gallinula galeata	*frango-d'água-comum*		X	X				
Charadriiformes								
Charadriidae								
Vanellus chilensis	*quero-quero*	X	X	X				
Scolopacidae								
Gallinago undulata	*narcejão*		X					
Gallinago paraguaiae	*narceja*		X					
Tringa solitaria	*maçarico-solitário*		X					
Tringa melanoleuca	*maçarico-grande-de-perna-amarela*			X				
Jacanidae								
Jacana jacana	*jaçanã*	X	X	X				
Ciconiiformes								
Ciconiidae								
Mycteria americana	*cabeça-seca*		X			VU		
Anhingidae								
Anhinga anhinga	*biguatinga*	X	X	X				

Nomenclatura		Fonte			Endemismo	Status de Conservação		
Nome do Táxon	*Nome Comum*	1	2	3		MG	BR	GL
Suliformes								
Phalacrocoracidae								
Nannopterum brasilianus	*biguá*	X	X	X				
Pelecaniformes								
Ardeidae								
Tigrisoma lineatum	*socó-boi*	X	X	X				
Botaurus pinnatus	*socó-boi-baio*			X				
Nycticorax nycticorax	*socó-dorminhoco*	X	X	X				
Butorides striata	*socozinho*	X	X					
Bubulcus ibis	*garça-vaqueira*	X	X	X				
Ardea cocoi	*garça-moura*	X	X	X				
Ardea alba	*garça-branca*	X	X	X				
Syrigma sibilatrix	*maria-faceira*	X	X	X				
Pilherodius pileatus	*garça-real*		X					
Egretta thula	*garça-branca-pequena*	X	X	X				
Egretta caerulea	*garça-azul*			X				
Threskiornithidae								
Mesembrinibis cayennensis	*coró-coró*		X	X				
Phimosus infuscatus	*tapicuru-de-cara-pelada*		X					
Theristicus caudatus	*curicaca*		X	X				
Platalea ajaja	*colhereiro*		X					
Cathartiformes								
Cathartidae								
Coragyps atratus	*urubu*	X	X	X				
Cathartes aura	*urubu-de-cabeça-vermelha*	X	X	X				
Cathartes burrovianus	*urubu-de-cabeça-amarela*			X				
Accipitriformes								
Accipitridae								
Elanus leucurus	*gavião-peneira*	X	X	X				
Chondrohierax uncinatus	*caracoleiro*		X					
Leptodon cayanensis	*gavião-de-cabeça-cinza*	X	X	X				
Ictinia plumbea	*sovi*		X					
Accipiter striatus	*tauató-miúdo*			X				
Accipiter bicolor	*gavião-bombachinha-grande*		X	X				
Geranospiza caerulescens	*gavião-pernilongo*		X					
Heterospizias meridionalis	*gavião-caboclo*	X	X	X				
Urubutinga urubitinga	*gavião-preto*		X	X				
Urubitinga coronata	*águia-cinzenta*			X		EN	EN	EN
Rupornis magnirostris	*gavião-carijó*	X	X	X				
Geranoaetus albicaudatus	*gavião-de-rabo-branco*	X	X	X				
Geranoaetus melanoleucus	*águia-serrana*	X						
Buteo nitidus	*gavião-pedrês*	X	X					
Buteo brachyurus	*gavião-de-cauda-curta*	X	X	X				
Buteo albonotatus	*gavião-urubu*	X						
Strigiformes								

Nomenclatura		Fonte			Endemismo	Status de Conservação		
Nome do Táxon	*Nome Comum*	1	2	3		MG	BR	GL
Tytonidae								
Tyto furcata	*suindara*	X	X					
Strigidae								
Megascops choliba	*corujinha-do-mato*	X	X					
Bubo virginianus	*jacurutu*	X	X					
Glaucidium brasilianum	*caburé*	X	X					
Athene cunicularia	*coruja-buraqueira*	X	X	X				
Asio clamator	*coruja-orelhuda*	X	X					
Asio stygius	*mocho-diabo*		X					
Trogoniformes								
Trogonidae								
Trogon surrucura	*surucuá-variado*	X		X				
Coraciiformes								
Momotidae								
Baryphthengus ruficapillus	*juruva*	X	X	X				
Alcedinidae								
Megaceryle torquata	*martim-pescador-grande*	X	X	X				
Chloroceryle amazona	*martim-pescador-verde*	X	X	X				
Chloroceryle americana	*martim-pescador-pequeno*	X	X	X				
Galbuliformes								
Galbulidae								
Galbula ruficauda	*ariramba*	X	X	X				
Bucconidae								
Nystalus chacuru	*joão-bobo*	X	X	X				
Malacoptila striata	*barbudo-rajado*	X	X	X	BR-MA			
Nonnula rubecula	*macuru*		X					
Piciformes								
Ramphastidae								
Ramphastos toco	*tucanuçu*		X	X				
Ramphastos dicolorus	*tucano-de-bico-verde*			X	MA			
Picidae								
Picumnus cirratus	*picapauzinho-barrado*	X	X	X				
Melanerpes candidus	*pica-pau-branco*	X	X	X				
Veniliornis passerinus	*pica-pau-pequeno*	X	X	X				
Veniliornis maculifrons	*picapauzinho-de-testa-pintada*	X			BR-MA			
Campephilus robustus	*pica-pau-rei*	X	X	X	MA			
Campephilus melanoleucos	*pica-pau-de-topete-vermelho*	X						
Dryocopus lineatus	*pica-pau-de-banda-branca*	X	X	X				
Celeus flavescens	*pica-pau-de-cabeça-amarela*	X	X					
Colaptes melanochloros	*pica-pau-verde-barrado*	X	X	X				
Colaptes campestris	*pica-pau-do-campo*	X	X	X				
Cariamiformes								

Nomenclatura		Fonte			Endemismo	Status de Conservação		
Nome do Táxon	*Nome Comum*	1	2	3		MG	BR	GL
Cariamidae								
Cariama cristata	*seriema*	X	X	X				
Falconiformes								
Falconidae								
Herpetotheres cachinnans	*acauã*	X	X	X				
Micrastur semitorquatus	*falcão-relógio*		X					
Caracara plancus	*carcará*	X	X	X				
Milvago chimachima	*carrapateiro*	X	X	X				
Falco sparverius	*quiriquiri*	X	X					
Falco rufigularis	*cauré*	X						
Falco femoralis	*falcão-de-coleira*	X	X	X				
Psittaciformes								
Psittacidae								
Brotogeris chiriri	*periquito-de-encontro-amarelo*	X	X	X				
Pionus maximiliani	*maitaca-verde*	X	X					
Forpus xanthopterygius	*tuim*	X	X	X				
Eupsittula aurea	*periquito-rei*	X	X	X				
Aratinga auricapillus	*jandaia-de-testa-vermelha*	X	X	X	BR			
Primolius maracana	*maracanã*	X		X				NT
Psittacara leucophthalmus	*periquitão*	X	X	X				
Passeriformes								
Thamnophilidae								
Dysithamnus mentalis	*choquinha-lisa*	X	X	X				
Herpsilochmus atricapillus	*chorozinho-de-chapéu-preto*	X	X					
Thamnophilus ruficapillus	*choca-de-chapéu-vermelho*	X	X	X				
Thamnophilus caerulescens	*choca-da-mata*	X	X	X				
Taraba major	*choró-boi*		X					
Mackenziaena leachii	*borralhara-assobiadora*	X	X		MA			
Pyriglena leucoptera	*papa-taoca-do-sul*	X	X	X	MA			
Drymophila ferruginea	*dituí*	X	X		BR-MA			
Drymophila malura	*choquinha-carijó*	X	X		MA			
Melanopareiidae								
Melanopareia torquata	*meia-lua-do-cerrado*	X			CE			
Conopophagidae								
Conopophaga lineata	*chupa-dente*	X	X					
Rhinocryptidae								
Scytalopus petrophilus	*tapaculo-serrano*	X	X		BR-MA			
Scleruridae								
Sclerurus scansor	*vira-folha*	X	X					
Dendrocolaptidae								
Sittasomus griseicapillus	*arapaçu-verde*	X	X					
Dendrocolaptes platyrostris	*arapaçu-grande*	X						
Xiphocolaptes albicollis	*arapaçu-de-garganta-branca*	X						

Nomenclatura		Fonte			Endemismo	Status de Conservação		
Nome do Táxon	*Nome Comum*	1	2	3		MG	BR	GL
Xiphorhynchus fuscus	*arapaçu-rajado*	X	X					
Lepidocolaptes angustirostris	*arapaçu-de-cerrado*	X	X	X				
Lepidocolaptes squamatus	*arapaçu-escamoso*	X	X	X	BR-MA			
Xenopidae								
Xenops rutilans	*bico-virado-carijó*	X	X					
Furnariidae								
Furnarius figulus	*casaca-de-couro-da-lama*		X	X	BR			
Furnarius rufus	*joão-de-barro*	X	X	X				
Lochmias nematura	*joão-porca*	X	X					
Syndactyla rufosuperciliata	*trepador-quiete*	X	X					
Dendroma rufa	*limpa-folha-de-testa-baia*	X	X	X				
Clibanornis rectirostris	*cisqueiro-do-rio*	X	X	X	CE			
Automolus leucophthalmus	*barranqueiro-de-olho-branco*	X	X	X				
Phacellodomus rufifrons	*joão-de-pau*	X	X	X				
Phacellodomus ruber	*graveteiro*	X						
Phacellodomus ferrugineigula	*joão-botina-do-brejo*		X	X	MA			
Phacellodomus erythrophthalmus	*joão-botina-da-mata*	X			BR-MA			
Anumbius annumbi	*cochicho*	X	X	X				
Cranioleuca pallida	*arredio-pálido*	X			BR			
Certhiaxis cinnamomeus	*curutié*	X	X	X				
Synallaxis scutata	*estrelinha-preta*	X						
Synallaxis cinerascens	*pi-puí*	X	X		MA			
Synallaxis ruficapilla	*pichororé*	X	X		MA			
Synallaxis spixi	*joão-teneném*	X	X	X	MA			
Synallaxis albescens	*uí-pi*	X	X					
Synallaxis frontalis	*petrim*	X	X	X				
Pipridae								
Ilicura militaris	*tangarazinho*	X	X		BR-MA			
Chiroxiphia caudata	*tangará*	X	X	X	MA			
Antilophia galeata	*soldadinho*	X	X	X	CE			
Cotingidae								
Phibalura flavirostris	*tesourinha-da-mata*	X			BR	VU		NT
Pyroderus scutatus	*pavó*	X						
Tityridae								
Schiffornis virescens	*flautim*	X	X	X				
Tityra inquisitor	*anambé-branco-de-bochecha-parda*		X					
Pachyramphus viridis	*caneleiro-verde*	X	X	X				
Pachyramphus polychopterus	*caneleiro-preto*	X	X	X				
Pachyramphus validus	*caneleiro-de-chapéu-preto*	X	X	X				
Platyrinchidae								
Platyrinchus mystaceus	*patinho*	X	X					
Rhynchocyclidae								

Nomenclatura		Fonte			Endemismo	Status de Conservação		
Nome do Táxon	*Nome Comum*	1	2	3		MG	BR	GL
Mionectes rufiventris	*abre-asa-de-cabeça-cinza*	X	X		MA			
Leptopogon amaurocephalus	*cabeçudo*	X	X					
Corythopis delalandi	*estalador*	X	X					
Phylloscartes eximius	*barbudinho*	X		X	MA			NT
Phylloscartes ventralis	*borboletinha-do-mato*	X						
Tolmomyias sulphurescens	*bico-chato-de-orelha-preta*	X	X	X				
Todirostrum poliocephalum	*teque-teque*	X	X	X	BR-MA			
Todirostrum cinereum	*ferreirinho-relógio*	X	X	X				
Poecilotriccus plumbeiceps	*tororó*	X	X					
Hemitriccus nidipendulus	*tachuri-campainha*	X	X		BR-MA			
Hemitriccus margaritaceiventer	*sebinho-de-olho-de-ouro*		X					
Tyrannidae								
Hirundinea ferruginea	*gibão-de-couro*	X	X					
Euscarthmus meloryphus	*barulhento*	X	X	X				
Camptostoma obsoletum	*risadinha*	X	X	X				
Elaenia flavogaster	*guaracava-de-barriga-amarela*	X	X					
Elaenia spectabilis	*guaracava-grande*		X	X				
Elaenia mesoleuca	*tuque*	X	X					
Elaenia cristata	*guaracava-de-topete-uniforme*	X	X					
Elaenia chiriquensis	*chibum*	X	X					
Elaenia obscura	*tucão*	X	X					
Myiopagis caniceps	*guaracava-cinzenta*	X	X	X				
Myiopagis viridicata	*guaracava-de-crista-alaranjada*	X	X					
Capsiempis flaveola	*marianinha-amarela*		X					
Phaeomyias murina	*bagageiro*	X	X	X				
Phyllomyias fasciatus	*piolhinho*	X	X					
Culicivora caudacuta	*papa-moscas-do-campo*			X		VU	VU	VU
Polystictus superciliaris	*papa-moscas-de-costas-cinzentas*			X	BR			
Serpophaga nigricans	*joão-pobre*	X	X	X				
Serpophaga subcristata	*alegrinho*	X	X	X				
Legatus leucophaius	*bem-te-vi-pirata*	X	X					
Myiarchus swainsoni	*irré*	X	X					
Myiarchus ferox	*maria-cavaleira*	X	X					
Myiarchus tyrannulus	*maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado*	X	X	X				
Sirystes sibilator	*gritador*	X	X	X				
Casiornis rufus	*maria-ferrugem*	X	X					
Pitangus sulphuratus	*bem-te-vi*	X	X	X				
Machetornis rixosa	*suiriri-cavaleiro*	X	X	X				
Myiodynastes maculatus	*bem-te-vi-rajado*	X	X	X				
Megarynchus pitangua	*neinei*	X	X	X				

Nomenclatura		Fonte			Endemismo	Status de Conservação		
Nome do Táxon	*Nome Comum*	1	2	3		MG	BR	GL
Myiozetetes cayanensis	*bentevizinho-de-asa-ferrugínea*		X					
Myiozetetes similis	*bentevizinho-de-penacho-vermelho*	X	X	X				
Tyrannus albogularis	*suiriri-de-garganta-branca*	X	X	X				
Tyrannus melancholicus	*suiriri*	X	X	X				
Tyrannus savana	*tesourinha*	X	X	X				
Griseotyrannus aurantioatrocristatus	*peitica-de-chapéu-preto*	X	X					
Empidonomus varius	*peitica*	X	X	X				
Colonia colonus	*viuvinha*	X	X	X				
Arundinicola leucocephala	*freirinha*	X	X					
Fluvicola nengeta	*lavadeira-mascarada*	X	X	X				
Pyrocephalus rubinus	*príncipe*	X	X	X				
Muscipipra vetula	*tesoura-cinzenta*	X			MA			
Gubernetes yetapa	*tesoura-do-brejo*	X	X	X				
Myiophobus fasciatus	*filipe*	X	X	X				
Cnemotriccus fuscatus	*guaracavuçu*	X	X					
Lathrotriccus euleri	*enferrujado*	X	X					
Contopus cinereus	*papa-moscas-cinzento*	X	X					
Knipolegus cyanirostris	*maria-preta-de-bico-azulado*	X	X		MA			
Knipolegus lophotes	*maria-preta-de-penacho*	X	X	X				
Satrapa icterophrys	*suiriri-pequeno*	X	X	X				
Xolmis velatus	*noivinha-branca*	X	X	X				
Nengetus cinereus	*primavera*	X	X	X				
Vireonidae								
Cyclarhis gujanensis	*pitiguari*	X	X					
Hylophilus amaurocephalus	*vite-vite-de-olho-cinza*	X	X	X	BR			
Vireo chivi	*juruviara*	X	X					
Corvidae								
Cyanocorax cristatellus	*gralha-do-campo*	X	X	X	CE			
Cyanocorax chrysops	*gralha-picaça*	X	X	X				
Hirundinidae								
Pygochelidon cyanoleuca	*andorinha-pequena-de-casa*	X	X	X				
Alopochelidon fucata	*andorinha-morena*	X	X	X				
Stelgidopteryx ruficollis	*andorinha-serradora*	X	X	X				
Progne tapera	*andorinha-do-campo*	X	X	X				
Progne chalybea	*andorinha-grande*	X	X	X				
Tachycineta albiventer	*andorinha-do-rio*	X	X	X				
Tachycineta leucorrhoa	*andorinha-de-sobre-branco*	X	X	X				
Troglodytidae								
Troglodytes musculus	*corruíra*	X	X	X				
Donacobiidae								
Donacobius atricapilla	*japacanim*	X	X	X				

Nomenclatura		Fonte			Endemismo	Status de Conservação		
Nome do Táxon	*Nome Comum*	1	2	3		MG	BR	GL
Polioptilidae								
Polioptila dumicola	*balança-rabo-de-máscara*	X	X					
Turdidae								
Turdus leucomelas	*sabiá-branco*	X	X	X				
Turdus rufiventris	*sabiá-laranjeira*	X	X	X				
Turdus amaurochalinus	*sabiá-poca*	X	X	X				
Turdus subalaris	*sabiá-ferreiro*	X	X					
Turdus albicollis	*sabiá-coleira*	X	X					
Mimidae								
Mimus saturninus	*sabiá-do-campo*	X	X	X				
Estrildidae								
Estrilda astrild	*bico-de-lacre*	X	X					
Passeridae								
Passer domesticus	*pardal*	X	X					
Motacillidae								
Anthus chii	*caminheiro-zumbidor*	X		X				
Fringillidae								
Spinus magellanicus	*pintassilgo*	X	X	X				
Cyanophonia cyanocephala	*gaturamo-rei*	X	X					
Euphonia chlorotica	*fim-fim*	X	X	X				
Passerellidae								
Ammodramus humeralis	*tico-tico-do-campo*	X	X	X				
Arremon flavirostris	*tico-tico-de-bico-amarelo*	X	X	X				
Zonotrichia capensis	*tico-tico*	X	X	X				
Icteridae								
Leistes superciliaris	*polícia-inglesa-do-sul*		X	X				
Psarocolius decumanus	*japu*	X	X	X				
Icterus pyrrhopterus	*encontro*		X	X				
Molothrus oryzivorus	*iraúna-grande*		X	X				
Molothrus bonariensis	*chupim*	X	X	X				
Gnorimopsar chopi	*pássaro-preto*	X	X					
Chrysomus ruficapillus	*garibaldi*	X	X	X				
Pseudoleistes guirahuro	*chopim-do-brejo*	X	X	X				
Parulidae								
Geothlypis aequinoctialis	*pia-cobra*	X	X					
Setophaga pitiayumi	*mariquita*	X	X	X				
Myiothlypis flaveola	*canário-do-mato*	X	X					
Myiothlypis leucoblephara	*pula-pula-assobiador*	X	X	X	MA			
Basileuterus culicivorus	*pula-pula*	X	X	X				
Cardinalidae								
Piranga flava	*sanhaço-de-fogo*	X						
Cyanoloxia brissonii	*azulão*	X						
Thraupidae								
Nemosia pileata	*saíra-de-chapéu-preto*	X	X	X				
Coryphaspiza melanotis	*tico-tico-de-máscara-negra*			X		EN	VU	VU

Nomenclatura		Fonte			Endemismo	Status de Conservação		
Nome do Táxon	*Nome Comum*	1	2	3		MG	BR	GL
Embernagra platensis	*sabiá-do-banhado*	X	X	X				
Emberizoides herbicola	*canário-do-campo*	X	X	X				
Porphyrospiza caerulescens	*campainha-azul*	X			CE			NT
Hemithraupis ruficapilla	*saíra-ferrugem*	X	X		BR-MA			
Tersina viridis	*saí-andorinha*	X	X					
Dacnis cayana	*saí-azul*	X	X	X				
Saltatricula atricollis	*batuqueiro*	X	X	X	CE			
Saltator similis	*trinca-ferro*	X	X	X				
Coereba flaveola	*cambacica*	X	X	X				
Volatinia jacarina	*tiziu*	X	X	X				
Trichothraupis melanops	*tiê-de-topete*	X	X	X				
Coryphospingus pileatus	*tico-tico-rei-cinza*	X	X	X				
Tachyphonus coronatus	*tiê-preto*	X	X	X	MA			
Ramphocelus bresilia	*tiê-sangue*			X	MA			
Ramphocelus carbo	*pipira-vermelha*		X					
Sporophila lineola	*bigodinho*	X	X	X				
Sporophila collaris	*coleiro-do-brejo*			X				
Sporophila nigricollis	*baiano*	X	X	X				
Sporophila ardesiaca	*papa-capim-de-costas-cinzas*		X		BR			
Sporophila caerulescens	*coleirinho*	X	X					
Sporophila leucoptera	*chorão*	X	X					
Sporophila bouvreuil	*caboclinho*			X				
Thlypopsis sordida	*saí-canário*	X	X	X				
Donacospiza albifrons	*saí-canário*			X				
Microspingus cinereus	*capacetinho-do-oco-do-pau*		X		CE			
Conirostrum speciosum	*figuinha-de-rabo-castanho*	X	X					
Sicalis citrina	*canário-rasteiro*	X	X	X				
Sicalis flaveola	*canário-da-terra*	X	X	X				
Sicalis luteola	*tipio*	X	X					
Pipraeidea melanonota	*saíra-viúva*	X	X	X				
Schistochlamys ruficapillus	*bico-de-veludo*	X	X					
Paroaria dominicana	*cardeal-do-nordeste*		X	X	BR			
Thraupis sayaca	*sanhaço-cinzento*	X	X	X				
Thraupis palmarum	*sanhaço-do-coqueiro*	X	X	X				
Stiplnia cayana	*saíra-amarela*	X	X	X				
Tangara cyanoventris	*saíra-douradinha*	X	X		BR-MA			

Legenda: Endemismo: BR = Brasil; MA = Mata Atlântica; CE = Cerrado. Status de Ameaça: MG = COPAM, 2010; MMA, 2022; IUCN, 2024; NT = Quase Ameaçada; VU = Vulnerável; EN = Em Perigo. Fonte 1: VASCONCELOS, M.F. de; D'ANGELO NETO, S.; BRAND, L.F.S.; VENTURIN, N.; OLIVEIRA FILHO, A.T. de e Costa, F.A.F. (2002). Avifauna de Lavras e municípios adjacentes, sul de Minas Gerais, e comentários sobre sua conservação. Unimontes Científica, 4:1-14; Fonte 2: REZENDE, M.A. 2014. Avifauna registrada nas regiões "Oeste de Minas" e "Campo das Vertentes", Minas Gerais, Brasil – com comentários sobre a ocorrência de espécies pouco conhecidas na região. Atualidades Ornitológicas, 181, 2014.; Fonte 3: WIKIAVES. 2024. Lista de aves registradas nos municípios de Nazareno, São Tiago e Bom Sucesso/MG.

9.2.2.7.5. Conclusões

Os registros de aves nas áreas do estudo evidenciaram uma distribuição espacial e sazonal equilibrada, com índices gerais para Riqueza, Equitabilidade, Dominância e Diversidade oscilando dentro da faixa esperada. Portanto, pode-se afirmar que as populações de aves observadas nas dezesseis campanhas realizadas demonstraram padrões gerais considerados comuns, abordando altos índices de riqueza de espécies,

É importante observar que o alto grau de antropização dos ecossistemas da microrregião do estudo compõe uma estrutura ecológica que favorece a distribuição dos táxons com menor requisição, restringindo a distribuição dos grupos mais sensíveis, que se encontram concentrados nos fragmentos florestais com melhor grau de conservação. A alteração da vegetação natural com a formação de pastagens, a expansão de áreas para fins antrópicos rurais diversos, além da atividade minerária, contribui para uma grande variedade de ambientes disponíveis para a avifauna, mas priorizando a ocorrência de aves oportunistas e de hábitos mais generalizados, que se beneficiam com a modificação e fragmentação da vegetação original.

Como conclusão das avaliações atingidas por este relatório, recomenda-se a conservação e a manutenção dos *habitat* florestais e de campos naturais associados a vegetação de cerrado, com vistas à preservação de faixas de vegetação natural mais contínuas e bem caracterizadas, para auxílio na sustentação das populações de aves de maior sensibilidade ocorrentes na região.

A maioria das espécies de maior sensibilidade possuem distribuição concentrada nas formações florestais com melhor estrutura da vegetação e com maior amplitude de extensão, sendo que alguns táxons que também possuem maior sensibilidade ecológica habitam preferencialmente campos naturais, como a águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*), que representa o único táxon ameaçado identificado no presente estudo. Ressalta-se assim, a importância da manutenção dos ecossistemas com melhor estado de conservação, sobretudo áreas florestadas e campos de cerrado, para a conservação da biodiversidade de aves da região.

9.2.2.8. Mastofauna

9.2.2.8.1. Introdução

Os mamíferos são um grupo de vertebrados com alta diversidade taxonômica e funcional (PAGLIA *et al.,* 2012). Atualmente, de acordo com a base de dados Mammal Diversity Database (ASM, 2025), são conhecidas 6.753 espécies de mamíferos, das quais 6.623 são espécies silvestres ainda correntes em seus *habitat* nativos.

A dimensão continental do Brasil, os distintos biomas presentes em seu território e seu clima tropical, entre outros fatores, contribuem para uma enorme diversidade de mamíferos no país. Atualizações recentes no número de espécies conhecidas para o país apontam a existência de 785 espécies nativas de mamíferos segundo a lista publicada pela Sociedade Brasileira de Mastozoologia (ABREU *et al.,* 2024). Um total de 102 táxons (espécies ou subespécies) se encontram ameaçados de extinção no Brasil (MMA, 2022). Ao todo, 223 espécies de mamíferos nativas foram consideradas endêmicas do país por Quintela, Rosa e Feijó (2020).

O estado de Minas Gerais possui grande diversidade de tipos de ambientes, diferenças climáticas, variações de altitudinais e tipologias vegetacionais, fatores que propiciam a ocorrência de áreas com elevados índices de diversidade e endemismo de mamíferos. Os dois biomas brasileiros considerados como Hotspots mundiais, regiões com elevada diversidade e endemismo e sob alto grau de ameaça, estão presentes em Minas Gerais: o Cerrado e a Mata Atlântica (MYERS *et al*., 2000; MITTERMEIER *et al*., 2004). Para o Estado, era reconhecida, até 2009, a ocorrência de 236 espécies de mamíferos (PAGLIA *et al.,* 2009), sendo, 45 consideradas ameaçadas de extinção ou regionalmente extintas, conforme avaliação realizada pela Fundação Biodiversitas (BIODIVERSITAS, 2007).

Devido a sua diversidade de tamanhos e hábitos alimentares, esses animais desempenham papéis importantes em uma série de processos nos ecossistemas, sendo fundamentais na dinâmica dos mesmos (EISENBERG & REDFORD, 1999), e sua conservação representa a conservação de todo o ambiente onde estão inseridos.

Mamíferos de maior porte desempenham papel fundamental na manutenção da diversidade, atuando como dispersores e predadores de sementes, predadores de plântulas e reguladores de níveis tróficos inferiores (PALOMARES *et al*., 1995; BECK-KING & HELVERSEN, 1999).

O grau de ameaça e a importância ecológica do grupo tornam evidente a necessidade de se incluir informações sobre mamíferos de médio e grande porte em inventários e diagnósticos ambientais (PARDINI *et al*, 2006).

Apesar dos crescentes níveis de degradação ambiental observados no País, novas espécies de mamíferos vêm sendo descobertas ainda hoje, e, ao mesmo tempo, com o aumento do conhecimento, e também em função dos elevados níveis de destruição dos *habitat* florestais, muitas espécies de mamíferos vêm sendo incluídas nas listas de espécies ameaçadas de extinção (BIODIVERSITAS, 2005).

Assim sendo, o desenvolvimento de estudos sobre o grupo apresenta-se como ferramenta de grande importância para avaliação da situação da mastofauna nos diferentes ambientes da região. Neste sentido, o estudo do grupo permitirá o diagnóstico ambiental da área implantação

do empreendimento possibilitando a identificação e avaliação contínua dos possíveis impactos decorrentes do empreendimento sobre a comunidade de mamíferos de médio e grande porte.

9.2.2.8.2. Metodologia Específica

9.2.2.8.2.1. Pontos Amostrais

Para o presente estudo, foram amostrados vinte e quatro pontos, distribuídos em doze transectos, distribuídos na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande. Durante as campanhas de campo, os transectos foram percorridos pela manhã e/ou pela tarde/noite. Os pontos e os transectos foram selecionados de forma a realizar uma amostragem representativa no âmbito local.

As unidades amostrais, seu respectivo transecto, a estação amostral, a caracterização fitofisionômica e coordenada geográfica estão apresentados no quadro abaixo. As figuras em sequência representam o desenho amostral empregado e exemplificam algumas áreas amostradas.

Quadro 9.62 - Pontos de amostragem da Mastofauna na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

Transecto	E.A.	Caracterização	Coordenadas		Método
MA1.1	EE	Mata Ciliar/Ambiente Florestal/Ambiente Antropizado	542049	7668164	TCS, CT
MA1.2			541214	7668237	
MA2.1	EC	Mata Ciliar/Ambiente Florestal/Ambiente Antropizado	542320	7666425	TCS, CT
MA2.2			543327	7666202	
MA3.1	EE	Mata Ciliar/Ambiente Florestal/Ambiente Antropizado	543936	7666860	TCS, CT
MA3.2			544756	7667192	
MA4.1	EC	Mata Ciliar/Ambiente Florestal/Ambiente Antropizado	540329	7666946	TCS, CT
MA4.2			540937	7667672	
MA5.1	EC	Ambiente Florestal/Ambiente Antropizado	540222	7665916	TCS, CT
MA5.2			541183	7665946	
MA6.1	EC	Ambiente Antropizado/Campo/Mata Ciliar	538917	7665556	TCS, CT
MA6.2			539734	7665605	
MA7.1	EE	Ambiente Antropizado/Campo/Mata Ciliar	543126	7668690	TCS, CT
MA7.2			543374	7667705	
MA8.1	EE	Ambiente Florestal/Campo/Ambiente Antropizado	542864	7670491	TCS, CT
MA8.2			543686	7670077	
MA9.1	EE	Mata Ciliar/Ambiente Florestal/Ambiente Antropizado	541550	7669002	TCS, CT
MA9.2			542021	7669479	
MA10.1	EE	Ambiente Florestal/Ambiente Antropizado	543958	7669725	TCS, CT
MA10.2			543357	7669122	
MA11.1	EC	Mata Ciliar/Ambiente Florestal/Ambiente Antropizado	538691	7667754	TCS, CT
MA11.2			539435	7667161	
MA12.1	EC	Mata Ciliar/Ambiente Florestal/Ambiente Antropizado	540556	7672150	TCS, CT
MA12.2			540390	7671330	

Legenda: E.A. = Estação Amostral; EE = Estação Experimento; EC = Estação Controle; TCS = Transecto; CT = Armadilha Fotográfica.

Figura 9.272 - Distribuição dos transectos da mastofauna

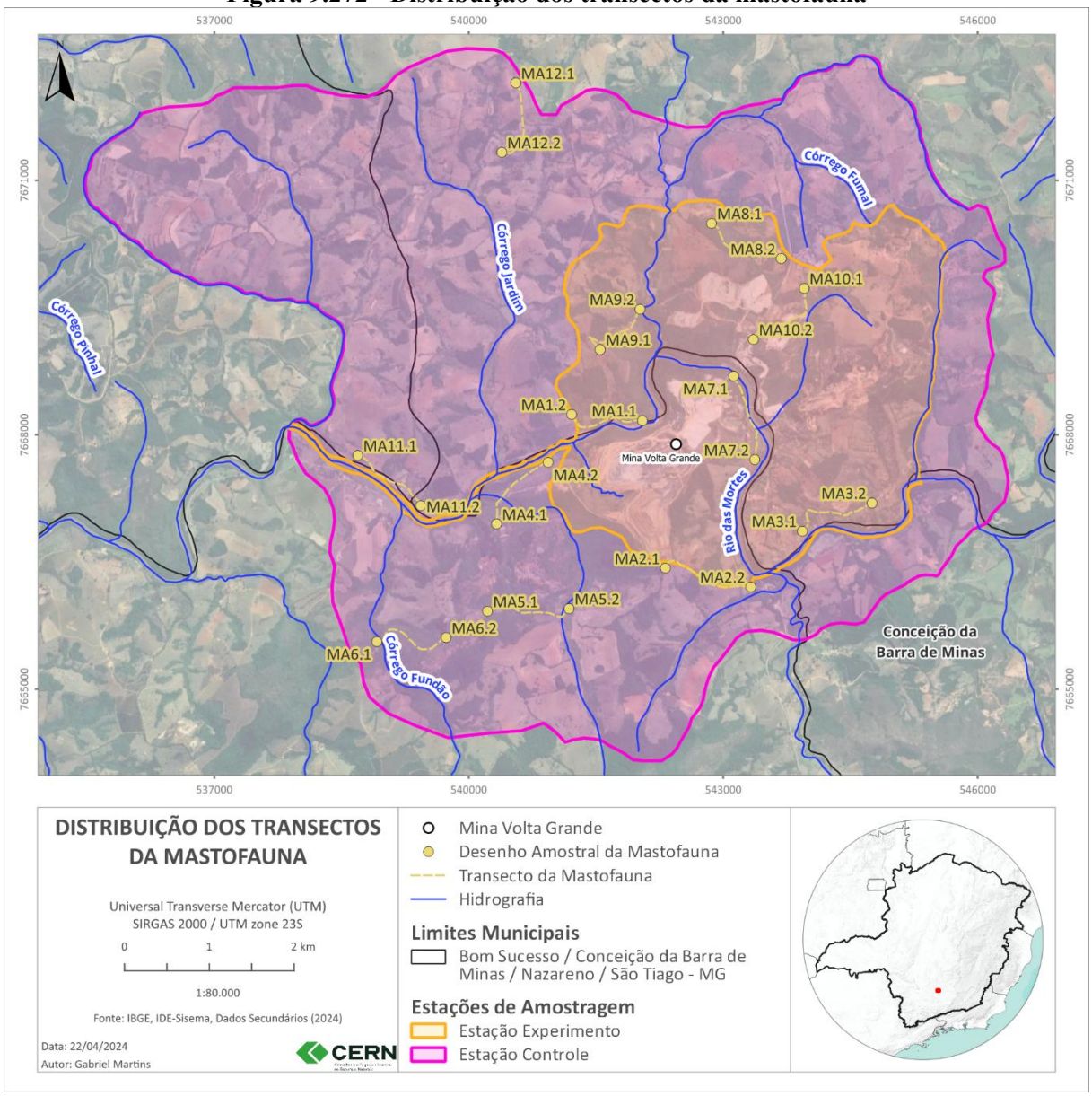


Figura 9.273 - TCS1

Figura 9.274 - TCS2

Figura 9.275 - TCS3

Figura 9.276 - TCS4

Figura 9.277 - TCS5

Figura 9.278 - TCS6

Figura 9.279 - TCS7

Figura 9.280 - TCS8

Figura 9.281 - TCS9

Figura 9.282 - TCS10

Figura 9.283 - TCS11

Figura 9.284 - TCS12

9.2.2.8.2.2. Coleta de Dados

Estudos mastofaunísticos dependem largamente de evidências indiretas da presença de espécies (pegadas, fezes, pelos, carcaças, tocas, marcas, entre outras) e de dados secundários (literatura técnico-científica e entrevistas com moradores da região), uma vez que mamíferos são animais de hábitos crípticos e tímidos, com áreas de vida relativamente grandes, de baixa densidade populacional e, em sua maioria, noturna (PARDINI *et al.*, 2006), o que dificulta sua visualização em campo.

A coleta de dados em campo se deu por uma equipe contendo um biólogo e um auxiliar. Os trabalhos de campo seguiram a metodologia adaptada para amostragem de médios e grandes mamíferos (CULLEN *et al.*, 2006). Foram conduzidos transectos nas áreas mais propícias à presença de mamíferos dentro da área de estudo do projeto de ampliação, como fragmentos de vegetação natural, áreas próximas a cursos d'água, além de ambientes propícios para o registro de evidências de mamíferos, como regiões brejosas, acessos e áreas de solo nu. Evidências indiretas foram identificadas com o auxílio de guias especializados (BORGES & TOMÁS, 2004; OLIVEIRA & CASSARO, 2005).

Durante as campanhas de campo, os mamíferos de médio e grande porte foram amostrados através de transectos noturnos e diurnos por registro visual, vocalização e por vestígios (pegadas, fezes e ossadas). A seleção dos transectos foi realizada a fim de amostrar todos os ambientes encontrados na área de estudo, considerando os *habitat* promissores para amostragem. A transecção é considerada um método eficiente para levantamento da comunidade de mamíferos de médio e grande porte.

Figura 9.285 - Aplicação da metodologia de transecto

Cada transecção foi percorrida por dois técnicos durante uma hora por campanha de campo, totalizando aproximadamente 336 horas de amostragens efetivas.

Durante as transecções, os animais foram registrados através de visualização direta, vocalização, pegadas ou quaisquer outros vestígios característicos das espécies (como fezes, tocas e ossadas, por exemplo). Para cada registro efetuado foi anotado, em caderneta de campo apropriada: data do registro, identificação da trilha, espécie registrada, número de indivíduos e observações relacionadas ao comportamento dos indivíduos no momento do registro, caso houvesse.

Para as amostragens, foram utilizadas também armadilhas fotográficas (câmeras traps) da marca *Bushnell* modelo *Trophy Cam* e *Moutrie* modelo *A7I*. Essas armadilhas são sensíveis ao calor e movimento, sendo disparadas quando um animal se aproxima. Essa metodologia tem sido uma das mais eficientes e dinâmicas para o levantamento e monitoramento da fauna terrestre, principalmente daquelas de hábitos crípticos e caracteriza-se por ser um método não invasivo. A utilização de armadilhas fotográficas permite realizar o monitoramento de grandes extensões de área, não sendo necessária uma constante vigilância do sítio de estudo. É também ideal para o registro efetivo da riqueza de espécies, uma vez que a grande maioria dos animais é arredia à presença humana.

As armadilhas fotográficas foram instaladas em trilhas com sinais de passagem de mamíferos totalizando um esforço amostral de 3.456 horas de amostragem.

Figura 9.286 - Aplicação da metodologia de câmera trap

Foi ainda utilizado o método de amostragem em estradas (FITCH, 1987). Esse método consiste em percorrer as estradas em baixa velocidade procurando espécimes que estejam parados ou deslocando-se por elas; espécimes mortos por atropelamento são frequentemente registrados por esse método. Os resultados obtidos por essa metodologia são contabilizados como observação no transecto mais próximo do registro. Essa metodologia tem sido recomendada para detectar animais com maior dificuldade de serem observados, como é o caso de muitos carnívoros (WILSON & DELAHEY, 2001), em especial os felinos (OLIVEIRA & CASSARO, 2005).

A taxonomia utilizada neste estudo segue aquela proposta por Abreu *et al*, 2024; os status de endemismos seguem Paglia *et al*, 2012 e Abreu *et al*, 2024. As categorias de ameaça de extinção seguem IUCN (2025), MMA (2022) e COPAM (2010).

9.2.2.8.3. Diagnóstico Primário

Durante as amostragens da mastofauna das estações amostrais da mina Volta Grande foram registradas 22 espécies, pertencentes a 8 ordens e 13 famílias.

Abaixo é apresentada a lista de espécies registradas durante o monitoramento da mastofauna da mina Volta Grande.

Quadro 9.63 - Lista de espécies de mastofauna registrada na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

Ordem/Família	Espécie	Nome Comum	Endemismo	Descrição dos Registros			Status
				Registro	Unidade Amostral	Campanha	
Carnivora							
Canidae	*Cerdocyon thous*	cachoro-do-mato	Ma, Ce, Ca, Pt, Pp	VI, PE, FZ, CT	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 14, 16	
	Chrysocyon brachyurus	lobo-guará	Ce, Pt, Pp	PE	3	7	VU(MG)/VU(BR)
Felidae	*Leopardus cf. guttulus*	gato-do-mato	Am, Ma, Ce, Ca, Pt, Pp	PE, FZ	4, 8, 9	1, 2, 3, 4, 5, 13, 14, 15	VU(MG)/VU(BR)
	Leopardus pardalis	jaguatirica	Am, Ma, Ce, Ca, Pt, Pp	CT, FZ	1, 8	6, 11	VU (MG)
	Puma concolor	onça-parda	Am, Ma, Ce, Ca, Pt, Pp	FZ	3, 9	7, 13	VU(MG)
	Herpailurus yagouaroundi	jaguarundi	Am, Ma, Ce, Ca, Pt, Pp	FZ	6	1	VU (BR)
Procyonidae	*Nasua nasua*	quati	Am, Ma, Ce, Ca, Pt, Pp	PE, VI, CT	1, 6, 9, 12	2, 3, 4, 6, 8, 14, 15	
	Procyon cancrivorus	mão-pelada	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	PE	5, 8	9, 11	
Mephitidae	*Conepatus semistriatus*	jaritataca	Am, Ma, Ce, Ca, Pt	PE, VI	2, 4, 8, 9	1, 3, 4, 5, 6, 10	
Artiodactyla							
Cervidae	*Subulo gouazoubira*	veado-catingueiro	Am, Ma, Ce, Ca, Pt, Pp	PE, FZ	1, 3, 6, 9, 10	1, 2, 3, 4, 5, 12	
Cingulata							
Chlamyphoridae	*Euphractus sexcinctus*	tatu-peba	Am, Ma, Ce, Ca, Pt, Pp	TO, CT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 12	1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 12, 16	
Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	tatu-galinha	Am, Ma, Ce, Ca, Pt, Pp	PE, TO, CT, VI	1, 3, 4, 6, 7, 9	2, 3, 4, 6, 7, 10, 14	
Didelphimorphia							
Didelphidae	*Didelphis albiventris*	gambá	Ce, Ca, Pt, Pp	PE, CT, VI	1, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 11, 13, 15	
	Didelphis aurita	gambá	Ma	CT, VI	2, 3, 9	8, 9, 16	

Ordem/Família	Espécie	Nome Comum	Endemismo	Descrição dos Registros			Status
				Registro	Unidade Amostral	Campanha	
	Monodelphis sp.	cuica	Am, Ma, Ce, Ca, Pt, Pp	CT	1, 3	6, 8	
	Gracilinanus cf. microtarsus	cuiquinha	Ma	CT	1	11	
Lagomorpha							
Leporidae	*Sylvilagus minensis*	tapeti	Am, Ma, Ce, Ca, Pt, Pp	VI, CT, PE	1, 3, 5, 7, 8, 9, 10	2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 15, 16	
Pilosa							
Myrmecophagidae	*Myrmecophaga tridactyla*	tamanduá-bandeira	Am, Ma, Ce, Ca, Pt, Pp	PE, VE	1, 8	1	VU(MG)/VU(BR)
Primates							
Cebidae	*Callithrix penicillata*	mico-estrela	Ma, Ce, Ca	VI, VO	2, 5, 7, 8, 9	1, 2, 12, 13, 14, 15, 16	
	Sapajus nigritus	macaco-prego	Ma	VI	8	14	
Rodentia							
Caviidae	*Hydrochoerus hydrochaeris*	capivara	Am, Ma, Ce, Ca, Pt, Pp	PE, FZ, VI	1, 2, 3, 6, 7, 10	1, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15	
Cuniculidae	*Cuniculus paca*	paca	Am, Ma, Ce, Ca, Pt, Pp	PE, VI	4, 5, 6, 7, 8	2, 4, 10, 12, 14	

Legenda - Endemismo: Ma = Mata Atlântica. Descrição dos registros: CT = Câmera trap; PE - Pegada; VI - Visualização, VO = Vocalização; FZ = Fezes; TO = Toca; VE = Vestígio. Status: VU - Vulnerável. Espécies ameaçadas de extinção no Estado de Minas Gerais: (COPAM 2010), no Brasil: - (MMA 2022).

Durante as amostragens foi-se notado que a composição mastofaunística registrada, principalmente dos táxons com ocorrência constante na área de estudo, é composta prioritariamente generalistas e de baixa massa corporal, dando indicativo de uma capacidade suporte restrita para grande parte da localidade. No entanto vale destacar que foi constatado que a localidade é área de vida, mesmo que de forma menos constante, de espécies com requisições ecológicas específicas e que promovem grandes deslocamentos, indicando que ainda existem ambientes mais bem estruturados na região, fato que fornece capacidade suporte para ocorrência, mesmo que de forma ocasional, espécies mais exigentes.

Assim, os resultados do presente estudo indicam que localmente os ambientes presentes possuem menor capacidade suporte e sustentam de forma constante uma composição faunística simplificada, mas a ocorrência mesmo que ocasional de táxons mais sensíveis indica que em nível regional existem *habitat* mais bem estruturados que permitem a ocorrência de metapopulações de espécies mais sensíveis na área de estudo.

Levando em consideração a composição registrada, apesar de a grande maioria apresentar resiliência a impactos antrópicos (60%), pois são espécies generalistas e de ampla distribuição geográfica, foi registrado um número considerável (40%) de espécies com maiores necessidades ecológicas. Dentre as espécies registradas, algumas são consideradas bioindicadoras de ambientes bem estruturados, como o gato-do-mato (*Leopardus cf. guttulus*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), a onça-parda (*Puma concolor*), o jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), o veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*), a cuiquinha (*Gracilinanus cf. microtarsus*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e o macaco-prego (*Sapajus nigritus*).

Observa-se pela descrição das espécies bioindicadoras registradas, que esse são em grande parte representantes da ordem Carnivora. Os carnívoros juntamente com os primatas são as ordens de médios e grandes mamíferos que proporcionalmente possuem o maior número de espécies ameaçadas no Brasil, os primeiros por serem predominantemente predadores, apresentando baixas densidades populacionais, grande necessidade de espaço e frequentes conflitos com humanos e os últimos por possuírem hábito exclusivamente florestal (portanto, baixa tolerância à destruição das florestas) (MMA, 2008).

Estudos sobre a diversidade de mamíferos em fragmentos de tamanhos variados (SIVIERO 2006; PARDINI, 2010) demonstraram que o tamanho do fragmento e a conectividade com outros fragmentos são de fundamental importância para a diversidade de mamíferos em uma região. Pardini (2010), demonstrou ainda que a estrutura da paisagem (quantidade e configuração espacial da cobertura vegetal) e a estrutura local (heterogeneidade e complexidade

da vegetação e disponibilidade de recursos) incrementam a ocorrência/abundância/riqueza de mamíferos. Deste modo, a distribuição das espécies registradas para a área de estudo está relacionada, ao fato de além de sua área de vida estar inserida em uma matriz fragmentada com grande interferência humana, há, possivelmente, a presença regional de corredores ecológicos e áreas relativamente preservadas, o que contribui para um aumento da biodiversidade devido a coexistência de espécies generalistas e especialistas em uma mesma região (VOSS E EMMONS, 1996).

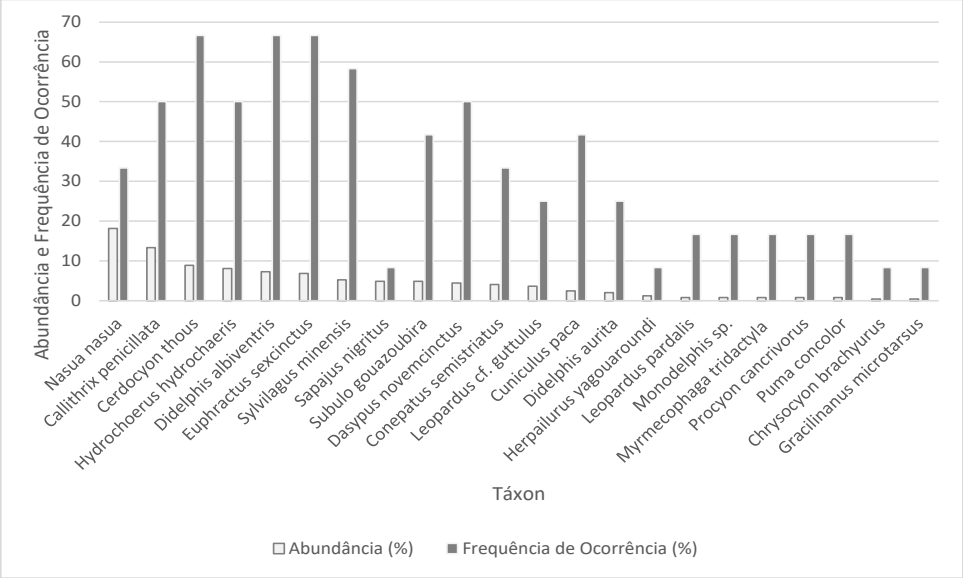
Durante as amostragens de campo foram realizados 228 registros diretos e indiretos de mamíferos de médio e grande porte na região. O quadro a seguir apresenta os resultados quali-quantitativos dos registros realizados na região.

As espécies mais abundantes e frequentes na área de estudo: o quati (*Nasua nasua*), o mico-estrela (*Callithrix penicillata*), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), o gambá (*Didelphis albiventris*), o tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*) e o tapeti (*Sylvilagus minensis*). Dentre os táxons com maior número de registros e com melhor distribuição local observa-se táxons com requisições ecológicas extremamente generalistas, o que indica que localmente, devido à grande pressão antrópica observadas, táxons com estratégias oportunistas são mais bem sucedidos.

Dentre os animais com os menores números de registros, pode-se ressaltar os predadores do topo da cadeia alimentar (Carnivora), como a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), o gato-do-mato (*Leopardus cf. guttulus*), o jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) e a onça-parda (*Puma concolor*). Esses animais, devido a suas grandes áreas de vida, longas gestações e cuidados parentais, geralmente apresentam baixas densidades populacionais onde ocorrem (MMA, 2008).

A figura e o quadro a seguir apresentam a variação da riqueza, abundância e frequência de espécies na amostra.

Figura 9.287 - Abundância e Frequência de Ocorrência dos mamíferos registrados



Quadro 9.64 - Distribuição quantitativa dos mamíferos registrados em cada unidade amostral

Táxon	Unidade Amostral												N%	FO%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Callithrix penicillata		11	7		3		5	4	3				13,31	50
Cerdocyon thous	1	3	4		4	1	4		1	4			8,871	66,67
Chrysocyon brachyurus			1										0,403	8,333
Conepatus semistriatus		2		4				2	2				4,032	33,33
Cuniculus paca		2		1	1		1	1					2,419	41,67
Dasypus novemcinctus	1		5	1		2	1		1				4,435	50
Didelphis albiventris	1		2	1		1	4		5	3	1		7,258	66,67
Didelphis aurita		3	1						1				2,016	25
Euphractus sexcinctus	4	3	2	1	3	1		2				1	6,855	66,67
Gracilinanus microtarsus	1												0,403	8,333
Herpailurus yagouaroundi						3							1,21	8,333
Hydrochoerus hydrochaeris	4	1	9			1	1			4			8,065	50
Leopardus cf. guttulus				4				1	4				3,629	25
Leopardus pardalis	1							1					0,806	16,67
Monodelphis sp.	1		1										0,806	16,67
Myrmecophaga tridactyla	1							1					0,806	16,67
Nasua nasua	20					3			12			10	18,15	33,33
Procyon cancrivorus					1			1					0,806	16,67
Puma concolor			1						1				0,806	16,67
Sapajus nigritus								12					4,839	8,333
Subulo gouazoubira	1		3			4			1	3			4,839	41,67
Sylvilagus minensis	2		2		1		1	3	1	3			5,242	58,33
Riqueza	12	7	12	6	6	8	7	10	11	5	1	2	22	
Abundância	38	25	38	12	13	16	17	28	32	17	1	11	248	

Legenda: N% = Abundância Relativa; FO% = Frequência de Ocorrência.

A constância de ocorrência das espécies foi avaliada pelo índice de Silveira-Neto *et al*. (1976), utilizando a escala de Santos *et al*. (2008), onde as espécies encontradas em mais de 50% das

amostras (campanhas de amostragem) são consideradas constantes; aqueles presentes entre 25 e 50% são acessórias e aquelas encontradas em menos de 25% das amostras são consideradas ocasionais. Assim, cinco espécies (23%) registradas, todas generalistas, são consideradas como constantes; sete espécies (32%) são consideradas acessórias, com destaque para o gato-do-mato (*Leopardus cf. guttulus*) e o veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*); e dez espécies (45%) são consideradas ocasionais, com destaque para o jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), a onça-parda (*Puma concolor*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), a cuiquinha (*Gracilinanus cf. microtarsus*) e o macaco-prego (*Sapajus nigritus*). As espécies acima destacadas são aquelas mais sensíveis..

A avaliação da constância de ocorrência das espécies registradas indica uma localidade perturbada, onde a grande maioria das espécies com ocorrência constante e acessória são generalistas e tolerantes a colonizar ambientes alterados e a maioria das espécies especialistas possui ocorrência ocasional. Observa-se ainda que a proporção e a composição da constância de espécies se mantêm estável nos distintos ciclos anuais, indicando estabilidade na variação das condições ambientais.

Abaixo segue quadro que apresenta os registros quantitativos dos mamíferos durante as campanhas de campo.

Quadro 9.65 - Distribuição dos registros quali-quantitativos de mamíferos por campanha de campo

Táxon	Campanha de Campo																N	CO%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Callithrix penicillata	8	10										1	3	7	3	1	33	43,75
Cerdocyon thous	3	2	5	1	2		2	1			1	2		2		1	22	68,75
Chrysocyon brachyurus							1										1	6,25
Conepatus semistriatus	2		3	1	2	1				1							10	37,5
Cuniculus paca		1		1						1		1		2			6	31,25
Dasypus novemcinctus		1	2	1		2	3			1				1			11	43,75
Didelphis albiventris	1	1	4	3	2	2	1	1			1		1		1		18	68,75
Didelphis aurita								1	3							1	5	18,75
Euphractus sexcinctus	7	1	1	1	1		1		1	2		1				1	17	62,5
Gracilinanus microtarsus											1						1	6,25
Herpailurus yagouaroundi	3																3	6,25
Hydrochoerus hydrochaeris	2		2		2		5	1	1	3	1		2		1		20	62,5
Leopardus cf. guttulus	1	1	1	1	2								1	1	1		9	50
Leopardus pardalis						1					1						2	12,5
Monodelphis sp.						1		1									2	12,5
Myrmecophaga tridactyla	2																2	6,25
Nasua nasua		3	1	6		12		5						10	8		45	43,75
Procyon cancrivorus									1		1						2	12,5
Puma concolor							1						1				2	12,5
Sapajus nigritus														12			12	6,25
Subulo gouazoubira	1	1	4	3	2							1					12	37,5

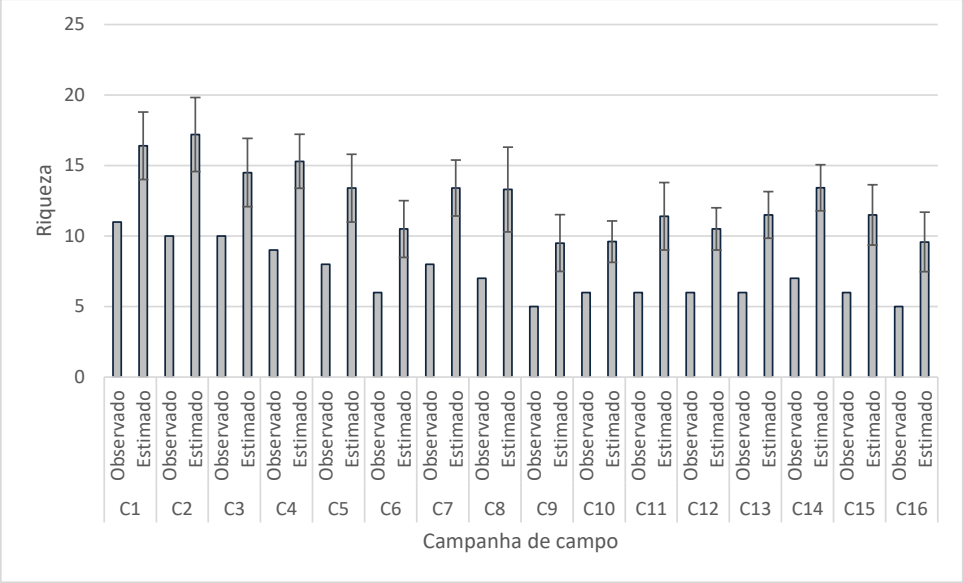
Táxon	Campanha de Campo																N	CO%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
Sylvilagus minensis		1	1		1		1	1	1	3		1	1		1	1	13	68,75
Riqueza	**10**	**10**	**10**	**9**	**8**	**6**	**8**	**7**	**5**	**6**	**6**	**6**	**6**	**7**	**6**	**5**	**22**	
Abundância	**30**	**22**	**24**	**18**	**14**	**19**	**15**	**11**	**7**	**11**	**6**	**7**	**9**	**35**	**15**	**5**	**248**	

Legenda: N = Abundância Absoluta; CO% = Constância de Ocorrência.

Através do gráfico de distribuição de riqueza observada e estimada em cada campanha de campo, utilizando a metodologia Jackknife de primeira ordem, com auxílio do software EstimateS (version 6.0 b1.) (COLWELL, 2000), observa-se que a variação sazonal da riqueza de mamíferos se manteve estável a cada ciclo anual, indicando uma uniformidade sazonal na distribuição dos mamíferos na localidade.

A uniformidade sazonal é um resultado comum em estudos mastofaunísticos, uma vez que no período de chuva apesar da abundância de recurso alimentar o que causa um menor deslocamento dos animais, o substrato é mais propício para a marcação de rastros o que facilita a impressão e consequentemente o registro de evidências. Já em época de seca, apesar do solo ser menos propício a impressão de vestígios, devido à maior escassez de recursos, as espécies tendem a se deslocar mais em busca de recursos alimentares, o que aumenta a probabilidade de seu registro em um maior número de áreas amostrais.

Figura 9.288 - Distribuição da riqueza estimada e observada de mamíferos nas distintas campanhas de campo



Legenda: C = Campanha.

Pela análise da variação dos índices de diversidade nas campanhas de campo, apresentado pelo quadro abaixo, observa-se que, de uma forma geral, suas diferenças não apresentaram

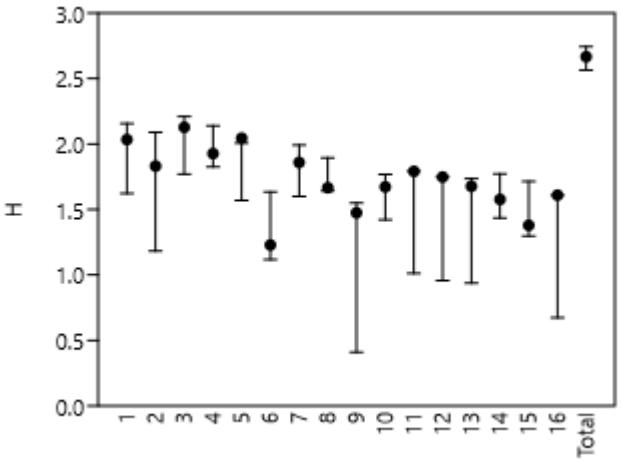
significância estatística, indicando uma distribuição equilibrada da abundância registrada a cada campanha de campo.

Observa-se ainda que o índice de diversidade total obtido é esperado quando comparado para estudos em regiões semelhantes.

Quadro 9.66 - Índices de diversidade de mamíferos por campanha

Indicador	Campanha de Campo																Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Taxa_S	10	10	10	9	8	6	8	7	5	6	6	6	6	7	6	5	22
Individuals	30	22	24	18	14	19	15	11	7	11	6	7	9	35	15	5	248
Dominance_D	0,1622	0,2479	0,1354	0,1852	0,1327	0,4294	0,1911	0,2562	0,2653	0,2066	0,1667	0,1837	0,2099	0,2473	0,3422	0,2	0,08881
Simpson_1-D	0,8378	0,7521	0,8646	0,8148	0,8673	0,5706	0,8089	0,7438	0,7347	0,7934	0,8333	0,8163	0,7901	0,7527	0,6578	0,8	0,9112
Shannon_H	2,034	1,832	2,128	1,927	2,045	1,229	1,859	1,666	1,475	1,673	1,792	1,748	1,677	1,577	1,379	1,609	2,667
Evenness_e^H/S	0,7647	0,6244	0,8396	0,7631	0,9661	0,5697	0,8025	0,7561	0,8743	0,8877	1	0,9571	0,8916	0,6916	0,662	1	0,6542
Brillouin	1,662	1,404	1,686	1,457	1,502	0,9456	1,375	1,156	0,9619	1,202	1,097	1,119	1,146	1,347	1,034	0,9575	2,514
Menhinick	1,826	2,132	2,041	2,121	2,138	1,376	2,066	2,111	1,89	1,809	2,449	2,268	2	1,183	1,549	2,236	1,397
Margalef	2,646	2,912	2,832	2,768	2,652	1,698	2,585	2,502	2,056	2,085	2,791	2,569	2,276	1,688	1,846	2,485	3,809
Equitability_J	0,8835	0,7954	0,9241	0,877	0,9834	0,686	0,8942	0,8563	0,9165	0,9335	1	0,9755	0,9359	0,8105	0,7698	1	0,8627
Fisher_alpha	5,253	7,076	6,436	7,163	7,757	3,02	6,966	8,286	7,824	5,403	0	19,95	7,867	2,631	3,706	0	5,83
Berger-Parker	0,2667	0,4545	0,2083	0,3333	0,1429	0,6316	0,3333	0,4545	0,4286	0,2727	0,1667	0,2857	0,3333	0,3429	0,5333	0,2	0,1815
Chao-1	10,75	20,5	12	24	8,143	7	13	22	11	7,5	21	11	9	7,333	12	15	22,17

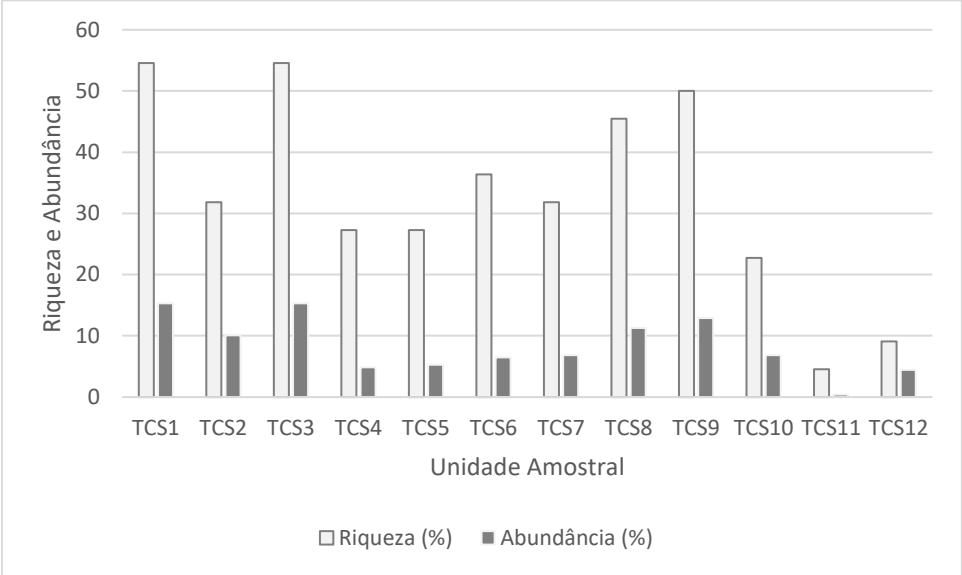
Figura 9.289 - Índice de diversidade de Shannon e Bootstrap 95% por campanha



Legenda: H = Índice de Shannon.

Avaliando a distribuição da riqueza e abundância de mamíferos em cada transecto amostrado, conforme apresentado a seguir, observa-se que, de uma forma geral, a distribuição dessas variáveis ocorre de forma equilibrada, indicando homogeneidade na distribuição local de mamíferos e uma uniformidade na distribuição territorial das condições ambientais.

Figura 9.290 - Distribuição da riqueza e abundância de mamíferos em cada transecto amostrado

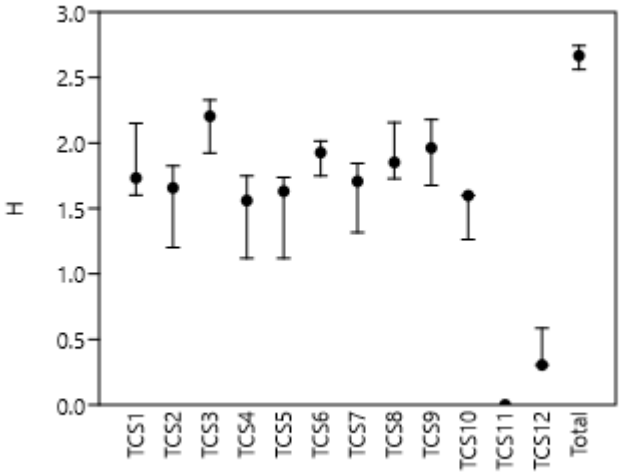


Pela análise da variação dos índices de diversidade nos transectos amostrados, apresentado pelo quadro abaixo, observa-se que, de uma forma geral, as diferenças entre os índices de diversidade não apresentaram significância estatística, indicando uma distribuição equilibrada da abundância registrada na área de estudo.

Quadro 9.67 - Índices de diversidade de mamíferos por unidade amostral

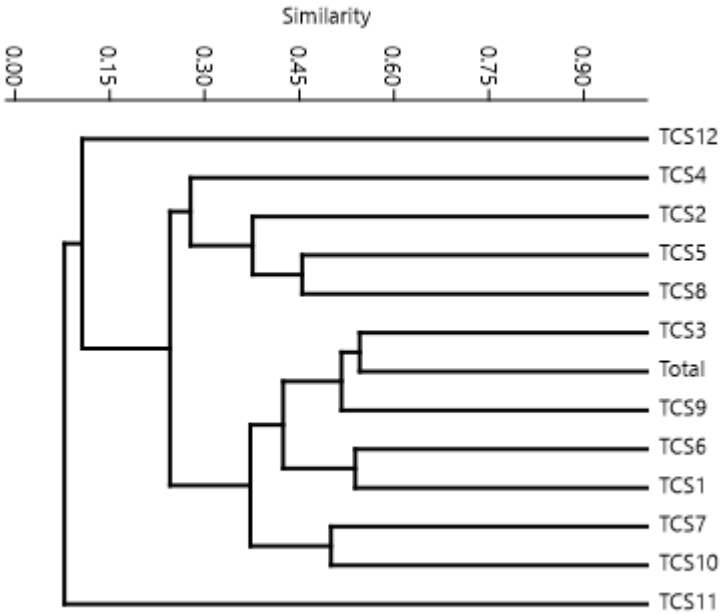
Indicador	Unidade Amostral												Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Taxa_S	12	7	12	6	6	8	7	10	11	5	1	2	22
Individuals	38	25	38	12	13	16	17	28	32	17	1	11	248
Dominance_D	0,3075	0,2512	0,1357	0,25	0,2189	0,1641	0,2111	0,2321	0,1992	0,2042	1	0,8347	0,08881
Simpson_1-D	0,6925	0,7488	0,8643	0,75	0,7811	0,8359	0,7889	0,7679	0,8008	0,7958	0	0,1653	0,9112
Shannon_H	1,733	1,657	2,205	1,561	1,631	1,927	1,707	1,852	1,963	1,599	0	0,3046	2,667
Evenness_e^H/S	0,4713	0,7494	0,7558	0,7937	0,8518	0,8589	0,7879	0,6376	0,6472	0,9898	1	0,6781	0,6542
Brillouin	1,41	1,35	1,837	1,136	1,215	1,451	1,315	1,484	1,598	1,281	0	0,218	2,514
Menhinick	1,947	1,4	1,947	1,732	1,664	2	1,698	1,89	1,945	1,213	1	0,603	1,397
Margalef	3,024	1,864	3,024	2,012	1,949	2,525	2,118	2,701	2,885	1,412	0	0,417	3,809
Equitability_J	0,6972	0,8517	0,8873	0,871	0,9105	0,9269	0,8775	0,8045	0,8186	0,9937		0,4395	0,8627
Fisher_alpha	6,04	3,228	6,04	4,775	4,322	6,367	4,451	5,565	5,926	2,387	0	0,7153	5,83
Berger-Parker	0,5263	0,44	0,2368	0,3333	0,3077	0,25	0,2941	0,4286	0,375	0,2353	1	0,9091	0,1815
Chao-1	26	7	13,5	12	9	11	13	13,33	18,5	5	1	2	22,17

Figura 9.291 - Índice de diversidade de Shannon e Bootstrap 95% por unidade amostral de mamíferos



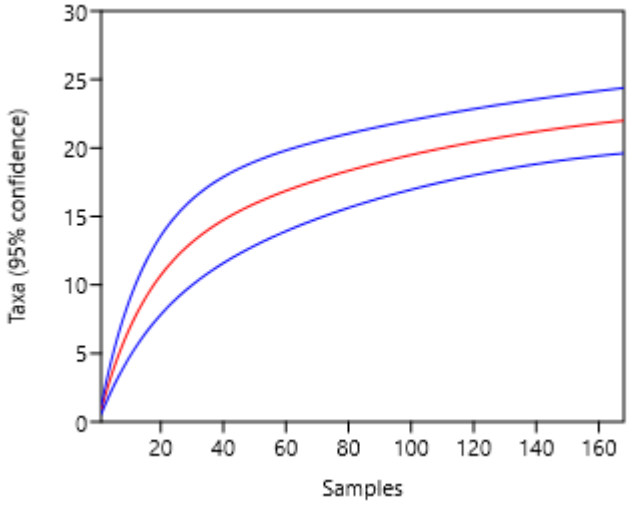
A avaliação do dendrograma de similaridade, apresentado a seguir, indica que a proximidade entre as unidades amostrais não é determinante para a semelhança mastofaunística. Observa-se ainda que TCS1, TCS3, TCS6 e TCS9 localizados na mata ciliar do Rio das Mortes e em matas ciliares mais bem estruturadas, foram os que mais bem representaram a taxocenose local.

Figura 9.292 - Dendrograma de similaridade de mamíferos



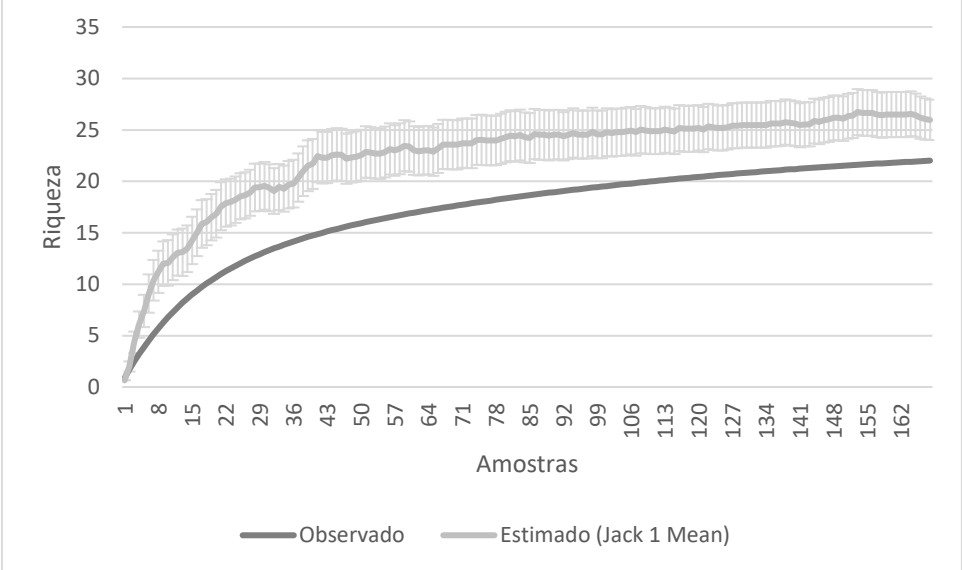
A curva de rarefação de espécies, utilizando como unidade amostral os transectos realizados em cada campanha, apresenta tendência a estabilização, mas a assíntota plena não foi atingida. Em todo caso não há facilidade na estabilização da curva do coletor, sendo as mesmas atingidas após um grande número de amostragens (SANTOS, 2003).

Figura 9.293 - Curva de rarefação de espécies de mamíferos nos estudos



Através da análise da curva da acumulação de espécies apresentada abaixo, além da conclusão retirada acima, nota-se ainda que o método de estimativa Jackknife de primeira ordem previu o encontro de 26 espécies de mamíferos de médio e grande porte para a região, com um erro padrão de duas espécies.

Figura 9.294 - Curva de acumulação de espécies de mamíferos nos estudos



- **Serviços ecossistêmicos**

Dentre os serviços ecossistêmicos prestados pelo mamíferos, destaca-se aqui o auxílio na recomposição/manutenção florestal prestada pelas espécies que possuem dieta granívoras, folívora e/ou frugívoras, devido ao fato de contribuírem para a dispersão de sementes. Assim, dentre as espécies registradas destacam-se: cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), quati (*Nasua nasua*), mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), o veado-

catingueiro (*Subulo gouazoubira*), os gambás (*Didelphis albiventris* e *Didelphis aurita*), o tapeti (*Sylvilagus minensis*), o mico-estrela (*Callithrix penicillata*), o macaco-prego (*Sapajus nigritus*), a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e a paca (*Cuniculus paca*).

Destaca-se ainda os mamíferos predadores de maior porte e as espécies insetívoras, pois atuam como reguladores de níveis tróficos inferiores como:

Dentre os carnívoros de maior porte registrou-se o gato-do-mato (*Leopardus cf. guttulus*), a jaguatirica *(Leopardus pardalis*), a onça-parda (*Puma concolor*) e o jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) e dentre as espécies que possuem invertebrados em sua dieta destaca-se o quati (*Nasua nasua*), mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), jarataca (*Conepatus semistriatus*), os tatus (*Euphractus sexcinctus* e *Dasypus novemcinctus*), os gambás (*Didelphis albiventris* e *Didelphis aurita*), as cuicas (*Monodelphis sp.* e *Gracilinanus cf. microtarsus*) e o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*).

- **Espécies ameaçadas de extinção**

Durante as amostragens da Mastofauna nas áreas de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande, foram registradas seis espécies de mamíferos ameaçados.

O quadro abaixo apresenta as espécies ameaçadas, o transecto de registro, a campanha de registro, assim como os status de conservação.

Quadro 9.68 – Lista de espécies de mamíferos ameaçados amostradas na área da Mina Volta Grande.

Táxon	Nome comum	Registro		Status		
		Transecto	Campanha	MG	BR	GL
Chrysocyon brachyurus	lobo-guará	3	7	VU	VU	-
Leopardus pardalis	jaguatirica	1, 8	6, 11	VU	-	-
Leopardus cf. guttulus	gato-do-mato	4, 8, 9	1, 2, 3, 4, 5, 13, 14, 15	VU	VU	VU
Puma concolor	onça-parda	3, 9	7, 13	VU	-	-
Herpailurus yagouaroundi	jaguarundi	6	1	-	VU	-
Myrmecophaga tridactyla	tamanduá-bandeira	1, 8	1	VU	VU	VU

Legenda: MG = COPAM, 2010; BR = MMA, 2022; GL = IUCN, 2024; VU = Vulnerável.

- **Espécies endêmicas**

Durante as campanhas de amostragem da mastofauna da mina Volta Grande, foram registradas três espécies endêmicas da Mata Atlântica: o gambá (*Didelphis aurita*) e a cuiquinha (*Gracilinanus cf. microtarsus*) e o macaco-prego (*Sapajus nigritus*).

- **Espécies raras**

Não foram levantadas espécies raras.

- **Espécies migratórias**

Não foram levantadas espécies conhecidamente migratórias durante as amostragens da mastofauna.

- **Espécies exóticas**

A presença de animais exóticos é um sério problema enfrentado pelas populações de mamíferos silvestres (BAKER, et al., 2003). A presença de gado, cavalos, cães e gatos domésticos era um fato previsível devido à proximidade do empreendimento com zonas rurais. Para Baker et al. (2003) o decréscimo das populações animais silvestres está relacionado à predação por gatos e cães domésticos, tanto quanto à redução e fragmentação de *habitat*. Com exceção da área de operação do empreendimento, a onde a entrada e a circulação de animais domésticos é controlada, em todas as áreas e campanhas amostradas foram registradas evidências de cachorro-doméstico (*Canis lupus familiaris*), gato-doméstico (*Felis catus*), gado (*Bos taurus*) e cavalo (*Equus caballus*).

- **Espécies de valor económico e alimentar (cinegéticas e xerimbabos)**

Dentre as espécies registadas, destacam-se por possuírem importância econômica, cinegética ou potencial para caça esportiva ou retaliatória as abaixo citadas.

Carnívoros como o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus* o gato-do-mato (*Leopardus cf. guttulus*), a jaguatirica *(Leopardus pardalis*), a onça-parda (*Puma concolor*), o jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), o quati (*Nasua nasua*), o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) e a jaratataca (*Conepatus semistriatus*) geralmente geram conflitos com a população local devido a eventuais ataques a animais de criação, podendo ser perseguidos e mortos.

O veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*), os tatus (*Euphractus sexcinctus* e *Dasypus novemcinctus*), o tapeti (*Sylvilagus minensis*), a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e a paca (*Cuniculus paca*) são comumente caçadas em todas as regiões onde ocorrem para alimentação de subsistência.

Destaca-se ainda as espécies do gênero *Didelphis*. Essas sofrem com a pressão da caça seja por perseguição propriamente dita (caça por medo do animal e caça por medo de transmissão de doenças) ou por serem listados como item alimentar de algumas comunidades humanas.

Por fim destaca-se os primatas (*Callithrix penicillata* e *Sapajus nigritus*) por serem são alvo da caça esportiva ou ainda por serem considerados responsáveis por surtos de febre amarela.

Robinson (1996) observou que fragmentos tropicais isolados são mais afetados em curto prazo por pressão de caça do que por fatores biológicos intrínsecos, como competição e predação. Isso se deve ao fato de que a fragmentação permite maior acesso de caçadores as matas e impede

que as populações sejam reabastecidas através da migração, tanto pela ausência de fontes potenciais de migrantes, como pela limitação aos movimentos da fauna nativa imposta pela paisagem intensamente modificada (ROBINSON, 1996). Foi citado por moradores locais, que a caça ainda é uma prática comum, e durante as amostragem foi-se constantemente registrado evidências de caça na área de estudo.

Figura 9.295 – Estaleiro registrado na área de estudo.

Figura 9.296 – Ceva registrada na área de estudo.

- **Bioindicadores de qualidade ambiental**

Mesmo tolerando algum nível de perturbação em seus *habitat*, dentre as espécies registradas, algumas são consideradas bioindicadoras de ambientes bem estruturados, como o gato-do-mato (*Leopardus cf. guttulus*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), a onça-parda (*Puma concolor*), o jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), o veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*), a cuiquinha (*Gracilinanus cf. microtarsus*), o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e o macaco-prego (*Sapajus nigritus*).

- **Espécies de importância médica/epidemiológica**

Sob o ponto de vista do risco epidemiológico, mamíferos são reservatórios e hospedeiros de uma gama de parasitas, podendo ser importantes vetores de doenças, inclusive para o homem. Por exemplo, os cingulatas em geral (tatus) podem ser vetores de *Trypanosoma cruzi* (IUCN, 2021). São espécies amplamente distribuídas pelo Brasil e pelo estado de Minas Gerais, ocorrendo em todos os tipos de ambiente, e sendo muito caçadas para alimentação, o que aumenta os riscos de transmissão para o homem.

O cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) já foi identificado como reservatório do vírus da raiva (CARNIELI *et al*., 2008), além de ser o principal reservatório silvestre da *Leishmania chagasi* (COURTENAY *et al*., 1994).

Primatas como *Callithrix penicillata* e *Sapajus nigritus* podem ser acometidos pela febre amarela, doença que gerou surtos nos últimos anos ao longo do Brasil (MARES-GUIA et al., 2020). Nesse contexto, os primatas não-humanos atuam como sentinelas, indicando a ocorrência de surtos antes que haja aumento da incidência de casos em humanos, e, portanto, permitindo melhor planejamento de combate à doença, segundo Mares-guia et al. (2020). Contudo, devido à desinformação, casos de ataques a primatas não-humanos por pessoas têm sido relatados nos últimos anos, por acreditarem que essas espécies podem transmitir a doença a humanos.

Espécies do gênero *Didelphis*: *D. albiventris* e *D. aurita* também podem ser consideradas de importância epidemiológica. Essas espécies possuem alta capacidade de ocupação de ambientes alterados pelo homem, inclusive o peridomicílio, e podem carregar diversos patógenos relacionados a doenças zoonóticas (BITENCOURT & BEZERRA, 2022). Espécies do gênero Didelphis são reservatórios de patógenos de doenças como toxoplasmose, leishmaniose e doença de chagas (BITENCOURT & BEZERRA, 2022).

Abaixo segue registro fotográfico realizado na área de estudo.

Figura 9.297 - Pegada de veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*)

Figura 9.298 - Pegada de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)

Figura 9.299 - Fezes de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)

Figura 9.300 - Pegada de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*)

Figura 9.301 - Toca de tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*)

Figura 9.302 - Pegada de jaratataca (*Conepatus semistriatus*)

Figura 9.303 - Fezes de gato-do-mato (*Leopardus cf. guttulus*)

Figura 9.304 - Fezes de jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*)

Figura 9.305 - Vestígio de tamanduá (*Myrmecophaga tridactyla*)

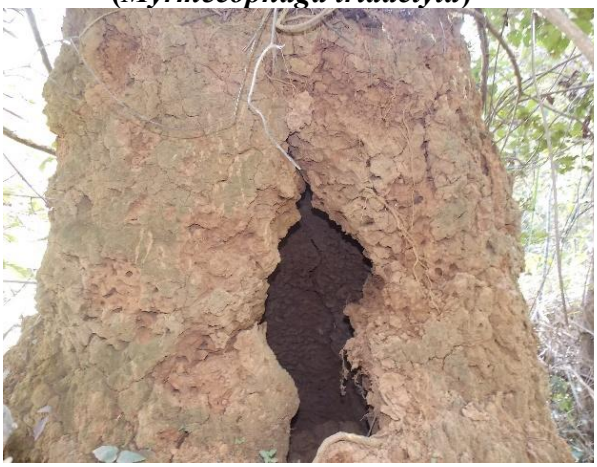


Figura 9.306 - Pegada de tamanduá (*Myrmecophaga tridactyla*)

Figura 9.307 - Mico-estrela (*Callithrix penicillata*)

Figura 9.308 - Pegada de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*)

Figura 9.309 - Pegada de veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*)

Figura 9.310 - Pegada de tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*)

Figura 9.311 - Pegada de gambá (*Didelphis albiventris*)

Figura 9.312 - Toca de tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*)

Figura 9.313 - Pegada de gato-do-mato (*Leopardus cf. guttulus*)

Figura 9.314 - Pegada de quati (*Nasua nasua*)

Figura 9.315 - Pegada de jaratataca (*Conepatus semistriatus*)

Figura 9.316 - Fezes de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*)

Figura 9.317 - Pegada de gato-do-mato (*Leopardus cf. guttulus*)

Figura 9.318 - Pegadas de quati (*Nasua nasua*)

Figura 9.319 - Pegada de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*)

Figura 9.320 - Gambá (*Didelphis albiventris*)

Figura 9.321 - Pegada de veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*)

Figura 9.322 - Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*)

Figura 9.323 - Pegada de paca (*Cuniculus paca*)

Figura 9.324 - Pegada de gato-do-mato (*Leopardus cf. guttulus*)

Figura 9.325 - Pegada de tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*)

Figura 9.326 - Fezes de veado-catingueiro (*Subulo gouazoubira*)

Figura 9.327 - Quati (*Nasua nasua*)

Figura 9.328 - Gambá (*Didelphis albiventris*)

Figura 9.329 - Toca de tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*)

Figura 9.330 - Fezes de gato-do-mato (*Leopardus cf. guttulus*)

Figura 9.331 - Tapeti (*Sylvilagus minensis*)

Figura 9.332 - Bando de quatis (*Nasua nasua*)

Figura 9.333 - Gambá (*Didelphis albiventris*)

Figura 9.334 - Jaguatirica (*Leopardus pardalis*)

Figura 9.335 - Fezes de onça-parda (*Puma concolor*)

Figura 9.336 - Pegada de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*)

Figura 9.337 - Tapeti (*Sylvilagus minensis*)

Figura 9.338 - Tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*)

Figura 9.339 - Cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*)

Figura 9.340 – Pegada de preá (*Cavia* sp.)

Figura 9.341 - Fezes de jaguatirica (*Leopardus pardalis*)

Figura 9.342 - Cuiquinha (*Gracilinanus cf. microtarsus*)

Figura 9.343 - Ossada de cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*)

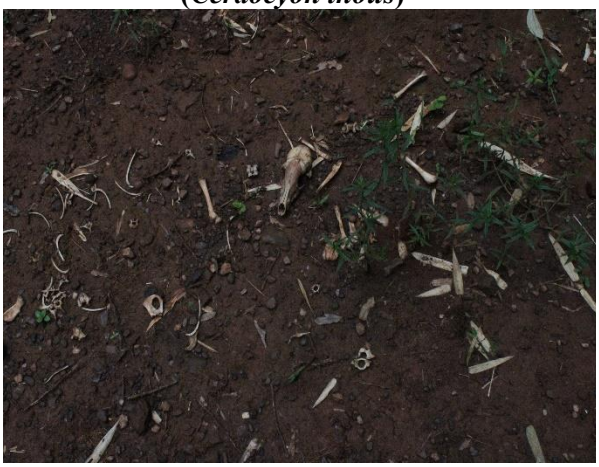


Figura 9.344 - Fezes de onça-parda (*Puma concolor*)

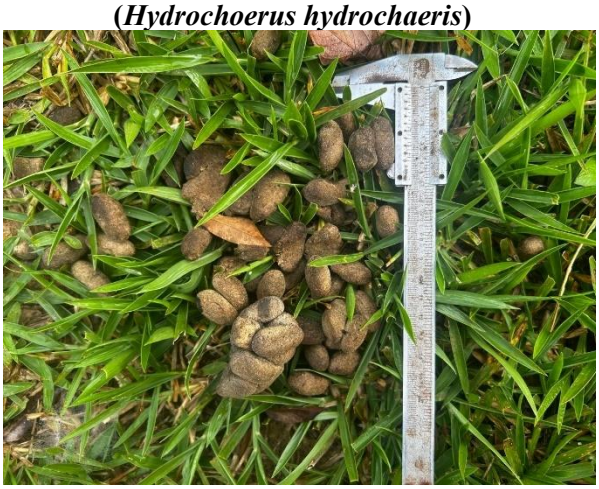
Figura 9.345 - Mico-estrela (*Callithrix penicillata*)

Figura 9.346 - Fezes de gato-do-mato (*Leopardus cf. guttulus*)

Figura 9.347 - Carcaça de gambá (*Didelphis aurita*)

Figura 9.348 - Macaco-prego (*Sapajus nigritus*)

Figura 9.349 - Fezes de capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*)



9.2.2.8.4. Dados secundários

Para o levantamento da mastofauna de provável ocorrência na região foram consultados 4 estudos: “Registros ocasionais de mamíferos de médio e grande porte na microrregião de Lavras e São João Del Rei, Campo das Vertentes, Minas Gerais” (MACHADO et all, 2017); “Novos registros de mamíferos para a mesorregião do Campo das Vertentes, Minas Gerais, Brasil” (MACHADO et all, 2018); “Mammals of medium and large size in Santa Rita do Sapucaí, Minas Gerais, southeastern Brazil” (EDUARDO & PASSAMANI, 2009); e “Mamíferos de médio e grande porte em fragmentos florestais no município de Lavras, MG” (SILVA & PASSAMANI, 2009).

Foram assim registradas 38 espécies com provável ocorrência para a região, pertencentes a 8 ordens e 19 ordens, conforme apresentado no quadro a seguir.

Quadro 9.69 – Lista de espécies de mastofauna de provável ocorrência na área de estudo do Projeto Ampliação Mina Volta Grande

Ordem	Família	Espécie	Nome Comum	Registro				Status de Conservação		
				1	2	3	4	IUCN, 2024	MMA, 2022	COPAM, 2010
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	*Didelphis albiventris*	gamba			X	X	-	-	-
		Didelphis aurita	gamba				X	-	-	-
PILOSA	Myrmecophagidae	*Tamandua tetractyla*	tamanduá mirim		X			-	-	-
CINGULATA	Chlamyphoridae	*Cabassous unicinctus*	tatu-de-rabo-mole				X	-	-	-
		Euphractus sexcinctus	tatu-peba		X		X	-	-	-
	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	tatu-galinha	X		X	X	-	-	-
PRIMATES	Atelidae	*Alouatta sp.*	bugio	X				-	-	-
		Alouatta guariba	bugio			X		CR	CR	CR
	Cebidae	*Callithrix penicillata*	mico-estrela	X			X	-	-	-
		Callithrix aurita	Sagui			X		EN	EN	EN
		Sapajus nigritus	macaco-prego	X				NT	-	-
	Pitheciidae	*Callicebus nigrifrons*	sauá	X		X	X	NT	-	-
CARNIVORA	Canidae	*Cerdocyon thous*	raposa	X		X	X	-	-	-
		Chrysocyon brachyurus	lobo-guará	X				NT	VU	VU
		Lycalopex vetulus	rapozinha		X			NT	VU	-
	Procyonidae	*Nasua nasua*	quati	X			X	-	-	-
		Procyon cancrivorus	mão-pelada		X	X		-	-	-
	Mustelidae	*Conepatus semistriatus*	jaritataca	X			X	-	-	-
		Eira barbara	irara	X		X		-	-	-
		Galictis cuja	furão		X			-	-	-
		Lontra longicaudis	lontra		X			NT	-	VU
	Felidae	*Leopardus pardalis*	jaguatirica			X	X	-	-	VU
		Leopardus guttulus	gato-do-mato	X				VU	VU	VU
		Leopardus sp.	gato-maracajá		X			AM	AM	AM
		Herpailurus yagouaroundi	g ato-mourisco	X				-	VU	-
		Puma concolor	onça parda	X				-	-	VU
		Panthera onca	onça pintada	X				NT	VU	CR
ARTYODACTYLA	Tayassuidae	*Dicotyles tajacu*	cateto	X				-	-	VU
	Cervidae	*Mazama americana*	veado mateiro	X				-	-	-
RODENTIA	Sciuridae	*Guerlinguetus brasiliensis*	caxinguelê			X		-	-	-

Ordem	Família	Espécie	Nome Comum	Registro				Status de Conservação		
				1	2	3	4	IUCN, 2024	MMA, 2022	COPAM, 2010
	Erethizontidae	*Coendou spinosus*	ouriço-cacheiro	X				-	-	-
		Coendou (Sphiggurus) sp.	ouriço-cacheiro				X	-	-	-
	Caviidae	*Cavia aperea*	preá		X			-	-	-
		Cavia sp.	preá			X		-	-	-
		Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	X				-	-	-
	Cuniculidae	*Cuniculus paca*	paca		X	X		-	-	-
	Dasyproctidae	*Dasyprocta sp.*	cutia			X		-	-	-
LAG OMORPHA	Leporidae	*Sylvilagus minensis*	tapeti	X		X	X	-	-	-

Legenda: 1 = MACHADO et all, 2017; 2 = MACHADO et all, 2018; 3 = EDUARDO & PASSAMANI, 2009; 4 = SILVA & PASSAMANI, 2009. LC e NA = Não Ameaçado; NT = Quase Ameaçado; CR = Criticamente em Perigo; EN - Em Perigo; VU = Vulnerável.

9.2.2.8.5. Conclusões

Habitat que anteriormente ocupavam grandes áreas são frequentemente divididos em pequenos pedaços, por estradas, campos, cidades e um grande número de outras atividades humanas. O processo de fragmentação de *habitat* é caracterizado pela redução da área original e pelo aumento da área de borda (MURCIA, 1995). Consequentemente, os organismos presentes nos fragmentos não são apenas reduzidos e subdivididos, mas também expostos a uma série de mudanças abióticas e bióticas associadas aos efeitos de borda (LAURANCE, 1997). Os efeitos de borda podem ocorrer através de mudanças abióticas, por alterações nas condições ambientais, efeitos biológicos diretos, envolvendo alterações na abundância, distribuição e reprodução das espécies e por efeitos biológicos indiretos, mudando interações ecológicas como predação e competição (MURCIA 1995).

Destaca-se ainda que Robinson (1996) observou que fragmentos tropicais isolados são mais afetados em curto prazo por pressão de caça do que por fatores biológicos intrínsecos, como competição e predação. Isso se deve ao fato de que a fragmentação permite maior acesso de caçadores as matas e impede que as populações sejam reabastecidas através da imigração, tanto pela ausência de fontes potenciais de migrantes, como pela limitação aos movimentos da fauna nativa imposta pela paisagem intensamente modificada (ROBINSON, 1996).

A presença de animais exóticos é outro problema enfrentado pelas populações de mamíferos silvestres (BAKER, et al., 2003). Para Baker et al. (2003) o decréscimo das populações animais silvestres está relacionado à predação por gatos e cães domésticos, tanto quanto à redução e fragmentação de *habitat*.

Assim, de uma forma geral, para a manutenção da riqueza e diversidade de mamíferos de determinada área é necessário a manutenção de ambientes, o controle da caça e introdução de animais exóticos.

Durante as amostragens primárias as espécies jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), onça-parda (*Puma concolor*), gato-do-mato (*Leopardus cf. guttulus*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) são consideradas como ameaçadas de extinção nas listagens consultadas.

Como conclusão final da amostragem, pode-se dizer que considerando o avançado nível de fragmentação e de antropização dos ambientes amostrados, foi-se registrada uma riqueza considerável da mastofauna, com a presença de espécies bioindicadoras de ambientes bem estruturados, mas de uma forma geral, devido à grande pressão ambiental observada, a grande maioria da mastofauna registrada é composta por animais de baixa massa corporal e adaptados

à colonizar ambientes alterados. As espécies mais sensíveis ocorrem de maneira ocasional e em poucas unidades amostrais, enquanto as espécies generalistas ocorrem de forma constante e em maior frequência na área em estudo. As avaliações ecológicas indicam uma área em equilíbrio territorial e sazonal pós distúrbio ambiental, mas que as condições ambientais da área de estudo vem selecionando espécies mais resistentes.

9.2.2.9. Considerações Finais

Como conclusão final consolidada pode-se afirmar que um fator foi observado em todos os grupos: apesar da presença de algumas espécies bioindicadoras, devido ao fato de o Projeto Ampliação Mina Volta Grande estar situada em uma região altamente antropizada e perturbada, o processo de colonização local por espécies generalistas vem sendo favorecido. Sendo assim, a grande maioria das espécies registradas, principalmente aquelas com ocorrência constante na área de estudo, são as que mais bem de adaptam a ambientes com elevados níveis de perturbação.

A riqueza da avifauna e da mastofauna registrada pode indicar que regionalmente a localidade possui ambientes que atuam como áreas reservatório, e possuem capacidade suporte para a manutenção de espécies mais sensíveis, fato que permite a ocorrência mesmo de forma ocasional, de táxons com maiores requisições ecológicas na área de estudo. Esse fato pode auxiliar em um processo de recolonização da área no caso da melhoria ambiental local.

É possível que para alguns grupos mais sensíveis, com um menor poder dispersivo, como por exemplo a ictiofauna e herpetofauna, a pressão antrópica da área atue de forma mais intensiva. Já para a avifauna e mastofauna, observou-se, que por serem animais com um maior poder dispersivo, a presença mesmo que ocasional de espécies mais sensíveis pode ser influenciada pela diversidade gama.

Após a realização de dezesseis campanhas de campo, observa-se para todos os grupos a repetição geral dos padrões de riqueza, diversidade, abundância, além da distribuição territorial e sazonal da fauna, indicando que as condições ambientais, que permitem a ocorrência das taxocenoses, estão sendo mantidas e que as comunidades encontram-se em equilíbrio pós distúrbio ambiental.

Destaca-se que apesar do reduzido tamanho dos fragmentos florestais, esses exercem importância relevante uma vez que funcionam como corredores e trampolins ecológicos, favorecendo o fluxo gênico entre os indivíduos que habitam ambientes mais estáveis do entorno. A supressão ou a alteração desses corredores poderia causar interrupção desse fluxo gênico, gerando em longo prazo efeitos da depressão endogâmica. Primack e Rodrigues (2001)

destacam a necessidade da preservação de áreas, mesmo que fragmentadas, formando trampolins e corredores ecológicos, uma vez que estas áreas servem de refúgio e sítios de alimentação e dispersão. Desta forma, a condução de esforços na preservação dos fragmentos florestais e da reabilitação de áreas degradadas próximas ao empreendimento torna-se aliado a manutenção e melhoria da qualidade ambiental e consequentemente da riqueza e da diversidade faunística local.

Destaca-se ainda que a manutenção das matas ciliares é de fundamental importância para a manutenção, e em longo prazo, para a melhoria das taxocenoses da fauna do local. O controle de ruídos também se faz necessário visando o não afugentamento das espécies e a consequente recolonização da área, assim como o controle do lançamento de efluentes e lixiviantes visando manter a qualidade da água.

A preservação da fauna presente na área do empreendimento requer conhecimento no que diz respeito ao *habitat* e as pressões ocorrentes nesses. Como a fauna da região é totalmente dependente da flora, toda a degradação sobre a vegetação terá reflexos negativos.

Mas a manutenção de *habitat* somente, não garante a conservação dos animais, uma vez que em grande parte dos casos, a população local mantém uma relação utilitarista com a fauna. Desta forma uma maior eficácia quanto à preservação só seria possível com a implantação de programas educativos ambientais junto aos funcionários responsáveis pela implantação e operação do empreendimento, assim como com moradores locais, uma vez que, a biodiversidade do local já se encontra comprometida com diversas fontes de impacto.

Assim, considerando a grande antropização local, não considera que a ampliação do empreendimento trará maiores distúrbios a fauna que os já observados na região, no entanto esforços na manutenção/recuperação de ambientes, além de ações de educação ambiental são necessárias visando manter/melhorar as condições ambientais que atualmente sustentam as comunidades faunísticas locais.

.

Projeto Ampliação Mina Volta Grande

ANMs nº 466/1943; 6127/1966; 831.043/2013

Pegmatito

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

VOLUME II - TOMO 3

NAZARENO E SÃO TIAGO/MG

SETEMBRO/2025

CERN - Consultoria e Empreendimentos De Recursos Naturais

APRESENTAÇÃO

A **AMG BRASIL S.A**, apresenta o Estudo de Impacto Ambiental – EIA, com finalidade de instruir o processo de ampliação do empreendimento minerário denominado **PROJETO AMPLIAÇÃO MINA VOLTA GRANDE**, em processo de licenciamento ambiental junto à Unidade Regional de Regularização Ambiental – **URA Sul de Minas**, registrado nos processos **ANMs nº 466/1943; 6127/1966 e 831.043/2013**.

O projeto de ampliação envolve todas as unidades operacionais da Mina Volta Grande atualmente em operação regularizadas pelos atos autorizativos:

- Certificado REV-LO nº 1022018;
- Certificado LO-A nº 067/2018;
- Certificado LO-A nº 068/2018;
- Certificado LP+LI+LO-A nº 094/2019;
- Certificado nº 3224 Licenciamento Ambiental Simplificado;
- Autorizações de Intervenções Ambientais (2100.01.0007970/2025-53, 2100.01.0025920/2023-21);
- Certificado nº 1837 Licenciamento Ambiental Concomitante (LP+LI+LO);
- Certificado nº 384 Licenciamento Ambiental Concomitante (LI+LO);
- Certificado nº 2371 Licenciamento Ambiental Concomitante (LP+LI+LO).

Haverá também a incorporação de novas áreas a serem ocupadas pela implementação das novas estruturas correspondente às pilhas de disposição de estéril e rejeito, alteração da geometria da cava, ampliação dos pátios de produtos e subprodutos e, por fim, a expansão do posto de abastecimento. Essas atividades implicarão na intervenção em vegetação nativa, localizada nos municípios de Nazareno e São Tiago, estado de Minas Gerais.

Conforme disposto no Sistema de Licenciamento Ambiental - **SLA nº 2025.04.04.003.0001994**, o projeto de ampliação foi enquadrado na modalidade de Licenciamento Ambiental Concomitante – LAC2. Essa modalidade estabelece o licenciamento ambiental em duas fases distintas: Licença Prévia (LP) e, posteriormente, Licença de Instalação (LI) juntamente com a Licença de Operação (LO). Desta forma, o Projeto Ampliação Mina Volta Grande encontra-se, neste momento, pleiteando a emissão da Licença Prévia, em conformidade com as diretrizes estabelecidas no Licenciamento Ambiental, cuja finalidade é avaliar a viabilidade socioambiental do

empreendimento, considerando os aspectos técnicos, territoriais, sociais e ambientais associados à futura implantação.

A ampliação trata-se, portanto, de uma concessão de lavra para extração de pegmatito, através dos títulos nº 466/1943 (concessão de lavra), nº 6127/1966 (concessão de lavra) e nº 831.043/2013 (requerimento de lavra). O projeto, em função de seu porte, características operacionais e potencial poluidor/degradador, enquadra-se na legislação ambiental vigente, nos termos da Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017. Considerando a coexistência de atividades com diferentes classes de enquadramento na ampliação, o empreendimento foi classificado como Classe 6, em conformidade com o Art. 5º, parágrafo único, da referida norma, tomando-se como referência a atividade de maior classe a ser regularizada.

Código	Atividade Objeto do Licenciamento (DN COPAM 217/2017)	Quantidade já licenciada	Quantidade a ser considerada na ampliação	Classe
A-05-04-5	Pilhas de rejeito/estéril	150,81 ha	168,2 ha	6
F-06-01-7	Postos revendedores, postos ou pontos de abastecimento, instalações de sistemas retalhistas, postos flutuantes de combustíveis e postos revendedores de combustíveis de aviação	90 m^3	120 m^3	3
H-01-01-1	Atividades e empreendimentos não listados ou não enquadrados em outros códigos, com supressão de vegetação primária ou secundária nativa pertencente ao bioma Mata Atlântica, em estágios médio e/ou avançado de regeneração, sujeita a EIA/RIMA nos termos da Lei Federal nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, exceto árvores isoladas.	-	56,6437 ha	4

O presente Estudo de Impacto Ambiental foi estruturado de forma a caracterizar a área de inserção do empreendimento a partir de procedimentos metodológicos específicos, constituindo o diagnóstico ambiental, o qual diz respeito à base de dados necessária com o objetivo de garantir sua conformidade ambiental.

Este estudo é composto de três volumes, a saber:

- **Volume I:** discorre acerca da identificação e localização do empreendimento, estudo de alternativas, caracterização do empreendimento, aspectos legais e institucionais

legislação aplicável, compatibilidade do empreendimento com planos e programas governamentais e definição das áreas de estudo.

- **Volume II:** subdividido em três tomos sendo:
    - Tomo 1: Diagnóstico do Meio Físico;
    - Tomo 2: Diagnóstico do Meio Biótico;
    - Tomo 3: Diagnóstico do Meio Socioeconômico e Análise Integrada.
- **Volume III:** discorre sobre a avaliação dos impactos ambientais, definição das áreas de influência, ações, planos e programas de mitigação, controle e compensação ambiental; prognóstico ambiental e conclusão, além de apresentar a equipe técnica responsável pelo Estudo, os anexos e referências bibliográficas.

Cabe ainda salientar que esses trabalhos foram conduzidos por uma equipe interdisciplinar e tiveram como base os dispositivos da legislação federal, estadual e municipal em vigor, atendendo o Termo de Referência para a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental Atualização 03/01/2023, disponibilizado no sítio eletrônico da Fundação Estadual do Meio Ambiente - FEAM.

SUMÁRIO

9. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL 15
9.3. Meio Socioeconômico 15
9.3.1. Áreas de Estudo 15
9.3.1.1. Área de Estudo Regional (AER) 15
9.3.1.2. Área de Estudo Local (AEL) 16
9.3.2. Metodologia 17
9.3.3. Caracterização da Área de Estudo Regional (AER) 18
9.3.3.1. Aspectos Históricos 18
9.3.3.2. Uso e Ocupação do Solo 23
9.3.3.3. Uso da Água 26
9.3.3.4. Zoneamento Municipal 27
9.3.3.5. Localidades 29
9.3.3.6. Perfil Demográfico e Socioeconômico 30
9.3.3.7. Movimentos migratórios 40
9.3.3.1. Sistema Viário e Infraestrutura 41
9.3.3.2. Estrutura Produtiva e de Serviços e Aspectos da Economia Informal 46
9.3.3.3. Patrimonial Cultural e Natural 67
9.3.3.4. Lazer, turismo e cultura 85
9.3.3.5. Povos e comunidades indígenas, quilombolas e tradicionais 86
9.3.3.6. Organizações da sociedade civil 87
9.3.3.7. Condição, serviços e infraestrutura 88
9.3.3.8. Nível de vida 116
9.3.4. Pesquisa de percepção junto aos gestores municipais 118
9.3.5. Caracterização das comunidades do entorno – Área de Estudo Local (AEL) 122
9.3.5.1. Metodologia 122
9.3.5.2. Perfil dos entrevistados 129
9.3.5.3. Infraestrutura e serviços 131
9.3.5.4. Uso do solo 135
9.3.5.5. Educação 138
9.3.5.6. Saúde 139
9.3.5.7. Segurança 141
9.3.5.8. Comunicação 142

9.3.5.9. Transporte 144
9.3.5.10. Lazer, turismo e cultura 146
9.3.5.11. Organização social 148
9.3.5.12. Percepção do empreendimento na região 149
9.3.6. Considerações finais 151
9.4. Análise Integrada do Diagnóstico Ambiental 152
9.4.1. Metodologia 152
9.4.2. Análise Integrada –Projeto Ampliação Mina Volta Grande 155

LISTA DE FIGURAS

Figura 9.1 – Área de Estudo Regional do meio Socioeconômico 16
Figura 9.2 - Área de Estudo Local do meio Socioeconômico 17
Figura 9.3 - Mapa das Linhas E.F. Oeste de Minas - 1927 22
Figura 9.4 - Uso e ocupação do solo nos municípios da AER 26
Figura 9.5 - Localidades dos municípios da AER 30
Figura 9.6 – Evolução da população residente nos municípios da AER, entre 1991, 2000, 2010 e 2022 31
Figura 9.7 - Evolução da densidade demográfica (hab./km²) dos municípios que compõe a AER em 1991, 2000, 2010 e 2022 32
Figura 9.8 - Distribuição da população residente, por situação, nos municípios da AER, em 1991, 2000, 2010 e 2022 34
Figura 9.9 – Evolução da distribuição da população por sexo, nos municípios da AER, em 1991, 2000 e 2010 35
Figura 9.10 - Pirâmide etária de Conceição da Barra de Minas, MG, para os anos de 1991 e 2000 36
Figura 9.11 - Pirâmide etária de Conceição da Barra de Minas, MG, para os anos de 2010 e 2022 36
Figura 9.12 - Pirâmide etária de Nazareno, MG, para os anos de 1991 e 2000 37
Figura 9.13 - Pirâmide etária de Nazareno, MG, para os anos de 2010 e 2022 37
Figura 9.14 - Pirâmide etária de São Tiago, MG, para os anos de 1991 e 2000 38
Figura 9.15 - Pirâmide etária de São Tiago, MG, para os anos de 2010 e 2022 38
Figura 9.16 - Evolução da taxa de fecundidade, nos municípios da AER, em 1991, 2000 e 2010 39
Figura 9.17 - Evolução da esperança de vida nos municípios da AER, MG, em 1991, 2000 e 2010 39
Figura 9.18 - Evolução da taxa de mortalidade infantil, nos municípios da AER, em 1991, 2000 e 2010 40
Figura 9.19 – Principais vias do sistema viário dos municípios da AER e municípios limítrofes 43
Figura 9.20 - Evolução do Produto Interno Bruto - PIB dos municípios da AER, entre 2016 e 2021 47
Figura 9.21 - Evolução do PIB per capita dos municípios da AER, em entre 2016 e 2021 48

Figura 9.22 - Evolução da desigualdade social, nos municípios da AER, em 1991, 2000 e 2010 49
Figura 9.23 – Evolução do Índice de Pobreza Multidimensional nos municípios da AER entre os anos de 2021 e 2024 50
Figura 9.24 - VAB por setor da economia em Conceição da Barra de Minas, entre 2016 e 2021 51
Figura 9.25 - VAB por setor da economia em Nazareno, entre 2016 e 2021 52
Figura 9.26 - VAB por setor da economia em São Tiago, entre 2016 e 2021 53
Figura 9.27 - População Economicamente Ativa nos municípios da AER, por faixa etária, entre 2000 e 2010 57
Figura 9.28 - Taxa de desemprego entre a população acima dos 16 anos nos municípios da AER nos anos de 2000 e 2010 58
Figura 9.29 - Evolução das Finanças Públicas municipais de Conceição da Barra de Minas em 2020, 2021, 2022, 2023 e 2024 59
Figura 9.30 - Evolução das Finanças Públicas municipais de Nazareno em 2020, 2021, 2022, 2023 e 2024 59
Figura 9.31 - Evolução das Finanças Públicas municipais de São Tiago em 2020, 2021, 2022, 2023 e 2024 60
Figura 9.32 – Comunidades tradicionais e raio de restrição 87
Figura 9.33 Evolução da taxa de analfabetismo, por faixa etária, nos municípios da AER, em 1991, 2000 e 2010 89
Figura 9.34 – Situação dos docentes em Conceição da Barra de Minas 89
Figura 9.35 – Situação dos docentes em Nazareno 90
Figura 9.36 – Situação dos docentes em São Tiago 90
Figura 9.37 – Situação dos estabelecimentos de ensino em Conceição da Barra de Minas 91
Figura 9.38 – Situação dos estabelecimentos de ensino em Nazareno 91
Figura 9.39 – Situação dos estabelecimentos de ensino em São Tiago 92
Figura 9.40 – estabelecimento por localização nos municípios da AER 92
Figura 9.41 – Número de matrículas em Conceição da Barra de Minas 93
Figura 9.42 - Número de matrículas em Nazareno 93
Figura 9.43 Número de matrículas em São Tiago 94
Figura 9.44 – Evolução da morbidade por sexo nos municípios da AER, entre 2021 e 2024 .99
Figura 9.45 - Crimes Violentos em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, entre 2015 e 2024 105

Figura 9.46 - Vítimas de roubo em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, entre 2015 e 2024 105
Figura 9.47 - Vítimas de furto em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, entre 2015 e 2024 106
Figura 9.48 - Vítimas de homicídio em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, entre 2015 e 2024 107
Figura 9.49 – Registros de violência doméstica e familiar contra a mulher em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, entre 2019 e 2024 108
Figura 9.50 - Vítimas de LGBTQIA+fobia em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, entre 2016 e 2025. 109
Figura 9.51 - Registros de acidente de trânsito em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, entre 2015 e 2024 110
Figura 9.52 - Situação dos domicílios em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, em 1991, 2000 e 2010 111
Figura 9.53 - Condição de ocupação dos domicílios em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, em 1991, 2000 e 2010 112
Figura 9.54 - Domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, em 2022..... 113
Figura 9.55 - Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios de Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, entre 1991 e 2010 118
Figura 9.56 - Índice de Desenvolvimento Humano por variável dos municípios de Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, entre 1991 e 2010..... 118
Figura 9.57 – Momento da abordagem com os moradores de Manteiga 127
Figura 9.58 - Momento da abordagem com os moradores de Martins..... 127
Figura 9.59 - Momento da abordagem com os moradores de Estação Nazareno 127
Figura 9.60 - Momento da abordagem com os moradores de Mercê de Água Limpa 127
Figura 9.61 - Momento da abordagem com os moradores de Estação Nazareno 128
Figura 9.62- Momento da abordagem com os moradores de Martins..... 128
Figura 9.63 - Área de Estudo Local com pontos de realização da pesquisa de percepção..... 129
Figura 9.64– Entrevistados por sexo na AEL..... 130
Figura 9.65- Distribuição etária dos entrevistados na AEL 130
Figura 9.66 – Uso da água para além do abastecimento doméstico na AEL 132
Figura 9.67 - Esgotamento sanitário dos domicílios na AEL..... 132
Figura 9.68 - Poste de energia elétrica em Coqueiros 133

Figura 9.69 - Padrão de energia elétrica em Coqueiros 133
Figura 9.70 - Destinação do lixo na AEL 133
Figura 9.71 – Latão de coleta de lixo em Martins 134
Figura 9.72 – Latão de coleta de lixo em Estação Nazareno 134
Figura 9.73 – Ponto de coleta de lixo em Minas Brasil/Germinal 134
Figura 9.74 - Tipo de pavimentação nas estradas da AEL 135
Figura 9.75 - Área de cultivo em Coqueiros 136
Figura 9.76 - Área de cultivo em Coqueiros 136
Figura 9.77 – Área de pastagem em Cajengá 136
Figura 9.78 – Área de pastagem em Capoeirão 136
Figura 9.79 - Curral para criação de gado em Estação Nazareno 136
Figura 9.80 - Curral e pequeno cultivo em Manteiga 136
Figura 9.81 – Remanescentes de mata e silvicultura em Minas Brasil/Germinal 137
Figura 9.82 - Área de silvicultura em processo de corte em Martins 137
Figura 9.83 - Cultivo de milho em Mercê de Água Limpa 137
Figura 9.84 - Área de pastagem em Mercê de Água Limpa 137
Figura 9.85 - Usos do solo na AEL 138
Figura 9.86 - Sistema de saúde usado pelos moradores da AEL 139
Figura 9.87 - Local de utilização do sistema de saúde 140
Figura 9.88 – UBS Cidadão Saudável em Mercê de Água Limpa 140
Figura 9.89 - Posto de atendimento da Equipe de Saúde Familiar (ESF) Rural de Estação Nazareno 140
Figura 9.90 - Presença de agente de saúde na AEL 141
Figura 9.91 - Presença de postos policiais ou equipamentos de segurança na AEL 141
Figura 9.92 - Policiamento na AEL 142
Figura 9.93 - Sensação de segurança na AEL 142
Figura 9.94 - Serviços de telefonia por operadora, usados por moradores da AEL 143
Figura 9.95 - Qualidade do sinal telefônico na AEL 143
Figura 9.96 - Qualidade do sinal de internet na AEL 144
Figura 9.97 - Existência de transporte público na AEL 144
Figura 9.98 - Ponto de ônibus em Estação Nazareno 145
Figura 9.99 – Ponto de transporte público em Mercês de Água Limpa 145
Figura 9.100 - Meio de transporte usados pelos moradores da AEL 145
Figura 9.101 - Via de acesso em Coqueiros 146

Figura 9.102 - Sinalização na via em Mercês de Água Limpa 146
Figura 9.103 - Conhecimento de atividades culturais na AEL 146
Figura 9.104 - Conhecimento de áreas de lazer na AEL 147
Figura 9.105 - Conhecimento de bens arqueológicos na AEL 147
Figura 9.106 - Conhecimento e/ou pertencimento a povos e/ou comunidades tradicionais na AEL 148
Figura 9.107 - Participação em organização social na AEL 148
Figura 9.108 - Pontos positivos com a implantação do empreendimento, de acordo com os entrevistados 149
Figura 9.109 - Pontos negativos com a implantação do empreendimento, de acordo com os entrevistados 150
Figura 9.110 - Melhor forma de comunicação entre o empreendimento e a comunidade, de acordo com os entrevistados 150

LISTA DE QUADROS

Quadro 9.1 - Quantitativos por classe de uso do solo do município de Conceição da Barra de Minas, MG 24
Quadro 9.2 - Quantitativos por classe de uso do solo do município de Nazareno, MG 24
Quadro 9.3 - Quantitativos por classe de uso do solo do município de São Tiago, MG 25
Quadro 9.4 - Tipos de usos da água nos municípios da AER 27
Quadro 9.5 – Evolução da população total, urbana, rural e taxa de urbanização dos municípios da AER entre os anos de 1991, 2000, 2010 e 2022 33
Quadro 9.6 - Evolução e distribuição da frota mecanizada de Conceição da Barra de Minas, MG, em 2020, 2022 e 2024 44
Quadro 9.7 - Evolução e distribuição da frota mecanizada de Nazareno, MG, em 2020, 2022 e 2024 45
Quadro 9.8 - Evolução e distribuição da frota mecanizada de São Tiago, MG, em 2020, 2022 e 2024 45
Quadro 9.9 - Número de admitidos e desligados por setor econômico, em Conceição da Barra de Minas, em 2021, 2022, 2023 e 2024 54
Quadro 9.10 - Número de admitidos e desligados por setor econômico, em Nazareno, em 2021, 2022, 2023 e 2024 55
Quadro 9.11 - Número de admitidos e desligados por setor econômico, em São Tiago, em 2021, 2022, 2023 e 2024 56
Quadro 9.12 – População por faixa de rendimento nos municípios da AER em 2010 57
Quadro 9.13 - Evolução da arrecadação de CFEM nos municípios da AER, entre 2020 e 2024 61
Quadro 9.14 – Lavoura permanente nos municípios da AER 63
Quadro 9.15 – Lavoura temporária nos municípios da AER 65
Quadro 9.16 – Produtos da Pecuária de Conceição da Barra de Minas 66
Quadro 9.17 - Produtos da Pecuária de Nazareno 66
Quadro 9.18 - Produtos da Pecuária de São Tiago 67
Quadro 9.19 - Bens Culturais Materiais Tombados no Município de Conceição da Barra de Minas/MG 69
Quadro 9.20 - Bens Culturais Materiais Inventariados no Município de Conceição da Barra de Minas/MG 70

Quadro 9.21 - Bens Culturais Materiais em Registro Documental no Município de Conceição da Barra de Minas/MG 70
Quadro 9.22 - Bens Culturais Imateriais Registrados no Município de Conceição da Barra de Minas/MG 71
Quadro 9.23 - Bens Culturais Imateriais Inventariados no Município de Conceição da Barra de Minas/MG 71
Quadro 9.24 - Bens Culturais Imateriais em Registro Documental no Município de Conceição da Barra de Minas/MG 71
Quadro 9.25 – Bens Culturais Materiais Tombados no Município de Nazareno/MG 72
Quadro 9.26 – Bens Culturais Materiais Inventariados no Município de Nazareno/MG 73
Quadro 9.27 - Bens Culturais Imateriais Registrados no Município de Nazareno/MG 73
Quadro 9.28 - Bens Culturais Imateriais Inventariados no Município de Nazareno/MG 74
Quadro 9.29 – Bens Culturais Materiais Tombados no Município de São Tiago/MG 74
Quadro 9.30 - Bens Culturais Materiais Inventariados no Município de São Tiago/MG 75
Quadro 9.31 – Bens Culturais Imateriais Registrados no Município de São Tiago/MG 75
Quadro 9.32 - Bens Culturais Imateriais Inventariados no Município de São Tiago/MG 76
Quadro 9.33 - Sítios Arqueológicos Localizados na AII e seus Municípios Limítrofes 78
Quadro 9.34 – Sítios Arqueológicos Localizados em Nazareno, São Tiago e Municípios Limítrofes 80
Quadro 9.35 – Organizações da Sociedade Civil registradas nos municípios da AER 88
Quadro 9.36 - Tipo de estabelecimentos públicos de saúde 95
Quadro 9.37 - Tipo de estabelecimentos públicos de saúde 95
Quadro 9.38 - Tipo de estabelecimentos públicos de saúde 96
Quadro 9.39 - Profissionais de saúde de nível superior 97
Quadro 9.40 - Profissionais de saúde de nível superior 97
Quadro 9.41 - Profissionais de saúde de nível superior 98
Quadro 9.42 - Evolução de óbitos por morbidade 100
Quadro 9.43 - Evolução de óbitos por morbidade 100
Quadro 9.44 - Evolução de óbitos por morbidade 101
Quadro 9.45 - Instituições de segurança pública nos municípios de Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago 103
Quadro 9.46 - Destino do lixo nos domicílios particulares e permanentes nos municípios de Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, entre 1991 e 2022 114

Quadro 9.47 - Tipos de esgotamento sanitário nos domicílios particulares e permanentes nos municípios de Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, entre 2000 e 2022. 116
Quadro 9.48 – Situação profissional dos entrevistados na AEL 131
Quadro 9.49 – Tipo de abastecimento de água na AEL 131
Quadro 9.50 – Grau de escolaridade dos entrevistados na AEL 138
Quadro 9.51 - Conhecimentos de mineração dos entrevistados na AEL 149
Quadro 9.52– Pesos atribuídos aos componentes ambientais analisados 155
Quadro 9.53 – Legenda do Grau de Sensibilidade Ambiental 155
Quadro 9.54 – Matriz da Análise Integrada – Projeto Ampliação Mina Volta Grande 156

9. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

9.3. Meio Socioeconômico

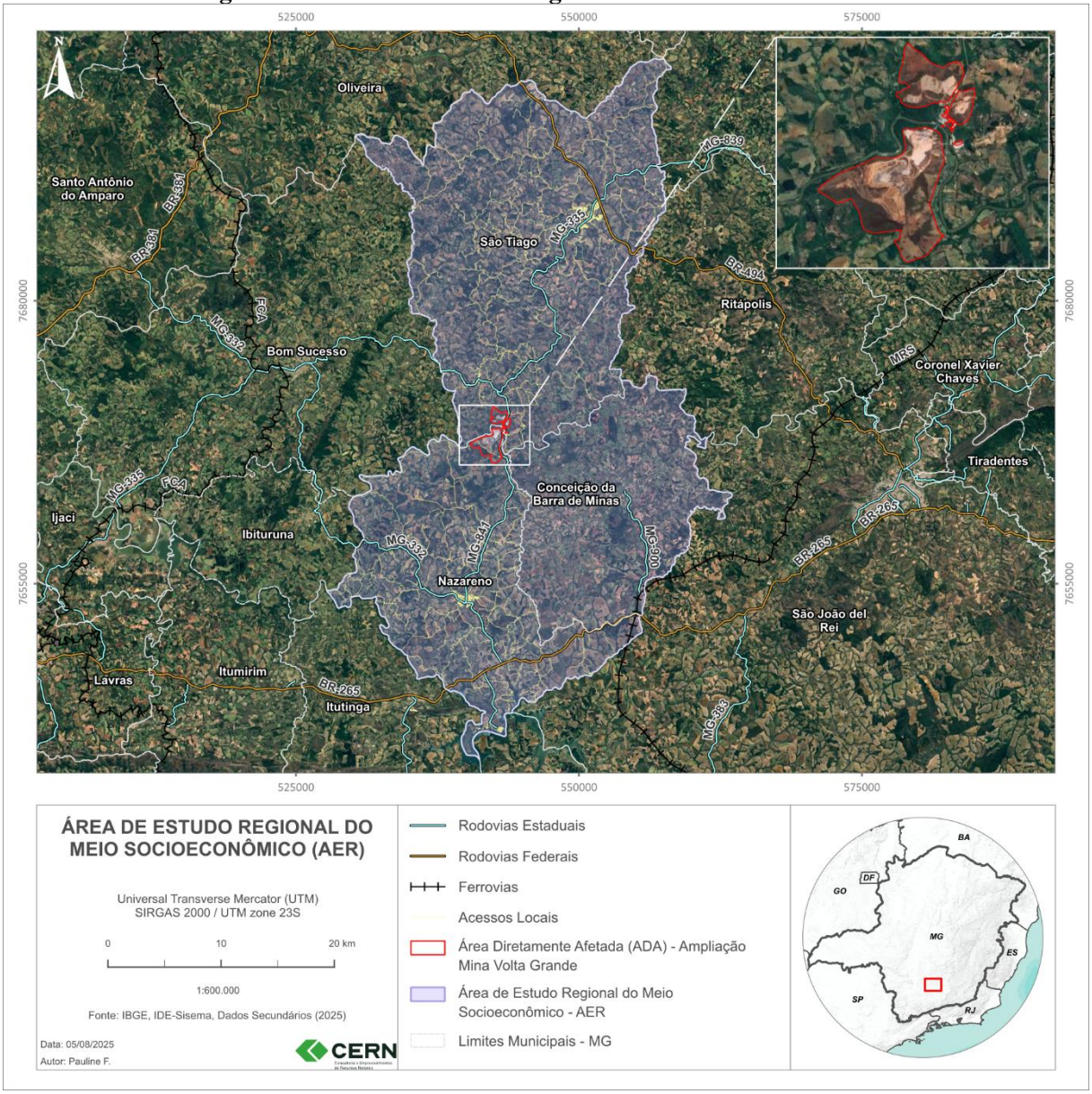
O diagnóstico do meio socioeconômico se configura como um importante instrumento para caracterizar as dinâmicas socioespaciais, econômicas e culturais de um determinado grupo, uma vez que inclui os modos de vida, necessidades e aspirações das populações envolvidas em empreendimentos que causam modificações socioambientais. Dessa forma, o diagnóstico de socioeconomia do Projeto Ampliação da Mina Volta Grande busca analisar a estrutura social atual da área onde pretende-se implantar o projeto, apresentando um retrato temporal das áreas em análise, com vistas a dar base à avaliação dos possíveis impactos socioeconômicos decorrente da atividade pretendida.

9.3.1. Áreas de Estudo

9.3.1.1. Área de Estudo Regional (AER)

A Área de Estudo Regional, corresponde a área passível de perceber os impactos econômicos do projeto em voga, mesmo que indiretamente. Considerando a unidade territorial na qual se insere o empreendimento em questão, os municípios de Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, localizados na Região Imediata de São João del Rei e Intermediária de Barbacena, correspondem a Área de Estudo Regional do presente estudo, conforme apresentado pela Figura 9.1.

Figura 9.1 – Área de Estudo Regional do meio Socioeconômico



Fonte: CERN, 2025

9.3.1.2. Área de Estudo Local (AEL)

A Área de Estudo Local considera as localidades e ocupações antrópicas do entorno de onde se pretende implantar o projeto, pois estas são passíveis de perceber impactos diretos do empreendimento em função de sua proximidade assim pretende-se investigar as possíveis relações de interdependências existentes entre estas, o meio que as cerca e o empreendimento em fase de ampliação. As localidades mais próximas do Projeto Ampliação da Mina Volta Grande correspondem à Martins, Estação Nazareno, Coqueiros, Cajengá, Minas Brasil/Germinal, Capoeirão, Manteiga e a sede distrital de Mercê de Água Limpa, situadas na zona rural dos municípios da AER. As toponímias apresentadas para as comunidades da AEL são relacionadas nas bases cartográficas do IBGE de 2022, plataforma do IDE SISEMA e /ou

aferidas em campo. Sendo assim, estas comunidades compõem a Área de Estudo Local para este estudo, conforme apresentado pela Figura 9.2.

Figura 9.2 - Área de Estudo Local do meio Socioeconômico

Fonte: CERN, 2025.

9.3.2. Metodologia

O presente diagnóstico do meio socioeconômico é metodologicamente elaborado, apresentando a caracterização da Área de Estudo Regional (AER) por meio de dados secundários de fontes governamentais oficiais. Já a Área de Estudo Local (AEL) é caracterizada através de dados primários gerados a partir da Pesquisa de Percepção Socioambiental (PPS) sobre o empreendimento em análise.

Para contextualização dos aspectos socioeconômicos que remetem a AER, foram utilizadas fontes secundárias advindas de instituições governamentais e disponíveis para consulta. Estas

informações foram coletadas, tabuladas e analisadas com o objetivo de compreender a realidade dos municípios em questão, sendo Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago. Estas informações são provenientes de bancos de dados oficiais dos órgãos públicos federais e estaduais, tais como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE[1]), Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas (INEP), Atlas de Desenvolvimento Humano; Fundação João Pinheiro (FJP), Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA), Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), Fundação Cultural Palmares (FCP), Fundação Nacional dos Povos Indígenas (FUNAI), Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome, Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), além das Prefeituras Municipais. No caso da caracterização da AEL, foram coletados dados primários, em campanha de campo realizada em fevereiro de 2025, utilizando de metodologia de pesquisa tipo *survey*.

9.3.3. Caracterização da Área de Estudo Regional (AER)

A Área de Estudo Regional abrange a região suscetível a perceber os impactos econômicos do projeto em questão, mesmo que de maneira indireta. Ao considerar a unidade territorial na qual o empreendimento está inserido, os municípios de Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, situados na Microrregião de São João del Rei e Mesorregião Campo das Vertentes, sendo esta região de economia mista que integram produtos diversificados como fontes integrantes da economia local, compõem a AER do projeto.

Esta região tem relevância no cenário estadual e nacional, com destaque ao setor agropecuário na produção leiteira e de grãos (como café e milho), no setor industrial, com a produção da mineração (lítio, minério de manganês, minério de ferro entre outras substâncias) e da indústria alimentícia (produção de biscoitos e quitandas – onde São Tiago é a capital estadual do Biscoito). Por fim, destaca-se o setor de serviços, por circuitos turísticos, como a Estrada Real e da Trilha dos Inconfidentes, além dos roteiros Caminhos de São Tiago e do Queijo Terroir.

9.3.3.1. Aspectos Históricos

9.3.3.1.1. Conceição da Barra de Minas

A região onde hoje localiza o município de Conceição da Barra de Minas foi desbravada pelo bandeirante Fernão Dias Paes, que visando a exploração de esmeraldas, chegou até o lugar

[1] Informa-se que até o momento da finalização do estudo de socioeconomia, o IBGE não havia disponibilizado integralmente os dados referentes ao Censo 2022.

denominado Boa Vista. Lá se fixou, dando início aos trabalhos da pecuária e do amanho da terra, formando assim um pequeno núcleo populacional. Em meados de 1725 a população existente deu início aos trabalhos de construção da capela de Nossa Senhora da Conceição, em torno da qual surgiram as primeiras casas.

Subordinado ao município de São João Del Rei, foi elevado à categoria de cidade com o nome de Cassiterita, devido a extração do minério na região. Desse modo, em dezembro de 1962, pela lei estadual de número 2764, a localidade foi renomeada para Conceição da Barra, acrescentado pelo complemento "de Minas" para diferenciar da cidade homônima do estado de Espírito Santo, em 1989. Contudo até hoje alguns moradores ainda se referem à cidade pelo antigo nome.

A principal atividade econômica local gira em torno da agropecuária, principalmente na pecuária leiteira. O município não possui indústrias, por isso a principal fonte de renda de seus moradores vem da terra, como plantações de milho, feijão e principalmente do leite retirados nos inúmeros sítios e fazendas da cidade.

9.3.3.1.2. Nazareno

A região do Campo das Vertentes tem este nome devido ao tipo de vegetação existente e por constituir o divisor de águas de quatro bacias hidrográficas – vertentes. Anteriormente habitada por indígenas, o povoamento dessa região iniciou-se por volta do fim do século XVII, quando teve início o movimento das entradas e bandeiras que trouxeram paulistas e portugueses às margens do Rio Grande, das quais a de Fernão Dias é a mais famosa. A fixação dos primeiros habitantes, a ocupação e o desbravamento do território tiveram como causa a exploração aurífera na região e as atividades agrícolas e pastoris. Incentivada pela descoberta de ouro, a Bandeira de Fernão Dias ultrapassou a Serra da Mantiqueira e se instalou em Ibituruna, um dos núcleos iniciais de povoamento em Minas.

A ocupação do território se deu em função do relevo colinoso, composto de vales encaixados e elevações de topos arredondados e foi influenciada pelos entrepostos instalados para abrigar os tropeiros e viajantes, que posteriormente, também se transformaram em postos de abastecimento, precursores das fazendas. Contudo, antes da descoberta de metais preciosos no território hoje conhecido como Minas Gerais, no final do século XVII, algumas fazendas já haviam sido estabelecidas, muitas das quais para abastecer as bandeiras e os tropeiros que percorriam os caminhos vindos da Bahia. O movimento bandeirante foi marcante ao final do século XVII e na primeira metade do século XVIII na região do sertão mineiro, e tinha como objetivo a descoberta de pedras e metais preciosos e a escravização dos indígenas.

A exploração de veios auríferos parece incontestável, pois se observa, até hoje, valas e escavações, em Nazareno, que datam do século XVIII. Na região do Rio das Mortes, surgiu o Arraial Velho, atual Tiradentes, em 1701, e logo após, o Arraial Novo, atual São João del-Rei. Nessa região, o proprietário de uma das fazendas, Tomé Portes del-Rei, cobrava pela travessia do rio, local que recebeu o nome de Porto Real da Passagem, atual Santa Cruz de Minas. Descoberta a existência do ouro na região, o mesmo foi orientado a proceder sua exploração, atraindo muitos mineradores e dando origem a diversas povoações, como a de Nazareno. Essa profusão de pessoas em busca de ouro culminou em um confronto pelo direito de exploração das recém-descobertas jazidas, a Guerra dos Emboabas. O confronto foi travado entre 1707 e 1709 entre os bandeirantes paulistas que haviam descoberto a região das minas e, por esta razão, reclamava a exclusividade de explorá-las e um grupo heterogêneo composto de portugueses, apelidados de emboabas e liderado por Manuel Nunes Viana.

Embora essa guerra tenha provocado muitas mortes, diz-se que o nome do rio deve-se ao fato de que muitas pessoas tenham morrido na tentativa de atravessar o rio a nado para não pagar o pedágio estabelecido por Tomé del Rei. Assim, logo após o conflito, em 1709, a Coroa Portuguesa cria a Capitania de São Paulo e Minas Gerais, desmembrando-a do Rio de Janeiro. Em 1711, funda-se as primeiras vilas e, em 1714, as primeiras comarcas, divisão administrativo-judiciária, como a Comarca do Rio das Mortes, tendo a vila de São João del-Rei como sede.

A Comarca recebeu esse nome devido à importância histórica do Rio das Mortes, ligado às entradas e bandeiras, às ocupações, ao povoamento, à exploração de ouro em seu leito e margens e à Guerra dos Emboabas. Foi por meio do rio, antes navegável, que a Família Real chegou a Santa Cruz de Minas, no início do século XIX. Na região de Nazareno, tem-se notícia de que a primeira capela foi erguida, em 1725, em terra doada pelo fazendeiro Manoel dos Seixas Pinto e em homenagem a Nossa Senhora de Nazaré. Este núcleo populacional no entorno da capela era conhecido como Arraial do Ribeiro Fundo, mais tarde foi rebatizado como Freguesia de Nossa Senhora do Nazaré e, por fim, apenas de Nazareno.

Com a decadência da produção aurífera, no final do século XVIII, vários exploradores e suas famílias impulsionaram o povoamento com a expansão das atividades agrícolas, sobretudo lavouras de café, milho, cana de açúcar e criação de gado leiteiro – e, mais tarde, pequenas indústrias de laticínios. Essas atividades agropastoris também foram favorecidas por sua localização, às margens do Caminho Velho, uma das estradas reais que ligava o arraial de Vila Rica, passando pela região do Rio das Mortes ao porto de Paraty, no Rio de Janeiro, à época do Brasil Colônia. Essa fase de crescimento populacional foi percebida em toda a província de

Minas Gerais, em 1920, por exemplo, sua população ultrapassou os 120 mil habitantes, muito em função das atividades minerárias e agropecuárias. Como de fato ocorria na época colonial, ao redor das igrejas erguiam-se casas e comércios de secos e molhados. Com o passar dos tempos, economicamente, a atividade agropecuária ganhava destaque na região de Nazareno.

Esse cenário manteve-se ao longo do século XIX e se transformou apenas com a chegada da era industrial e da Estrada de Ferro D. Pedro II, na década de 1880. A lógica comercial do período colonial permanecia e os novos caminhos das ferrovias agora substituíam a Estrada Real e o Caminho Novo no escoamento das riquezas em direção aos portos do país, notadamente o de Santos e mesmo o da capital federal, que até 1960 era a cidade do Rio de Janeiro. O final do século XIX marcou definitivamente a história local com a chegada da ferrovia e da industrialização. A consequência veio com a transformação socioeconômica e espacial. A indústria passou a dividir espaço com a atividade agropastoril, tão importante para a região.

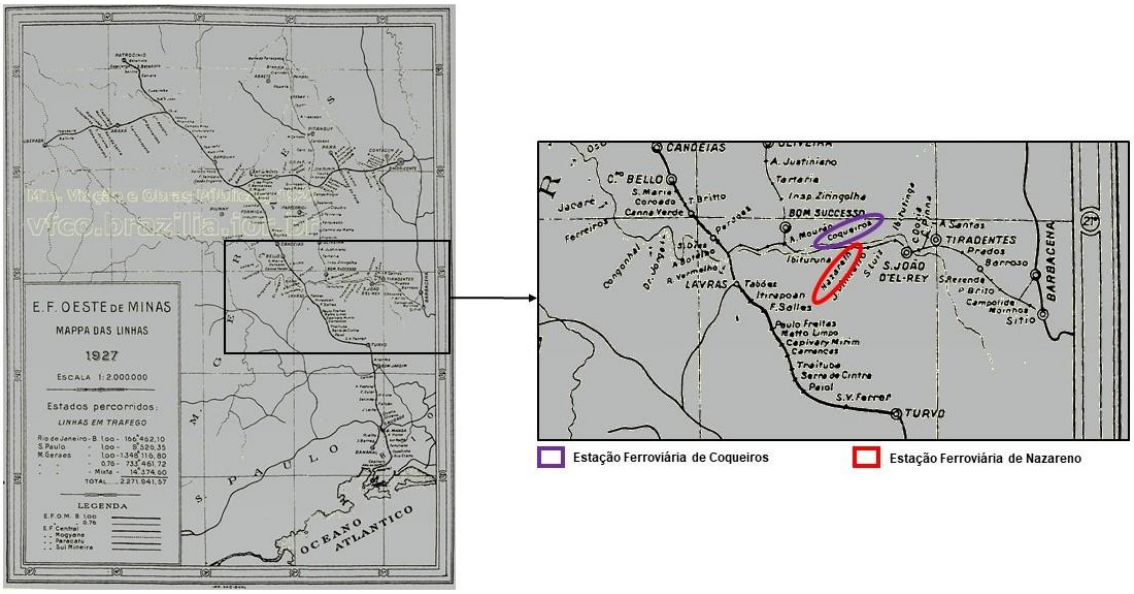
A proximidade com a Estrada Real e com a Estrada de Ferro Oeste de Minas - EFOM permitiu o escoamento mais fácil da produção desses gêneros alimentícios e mercantis, voltados, sobretudo, para o abastecimento interno, e, em especial, para o Rio de Janeiro com o propósito de abastecer a demanda da Corte Portuguesa. A construção tradicional das estradas de ferro no Brasil previa um traçado que se adaptava à natureza do local, principalmente numa região de morros, como a de Minas Gerais. Além disso, muitas linhas seguiam os cursos dos rios. Em Nazareno, não foi diferente. As duas estações ferroviárias – Estação Coqueiros e Estação de Nazareno - que hoje dão nome às duas povoações situadas no município de Nazareno – estão localizadas bem próximas ao rio das Mortes e distante da sede de Nazareno.

A Estrada de Ferro Oeste de Minas (EFOM), ligação da Sede da Comarca do Rio das Mortes com a Corte, foi aberta em 1880, ligando as estações de Sitio (Antônio Carlos) e Barroso. Mais tarde foi prolongada até São João del-Rey, atingindo Aureliano Mourão em 1887. Posteriormente, a linha foi extinta, em pedaços, tendo sido o último, em 1984 (Sítio-Antônio Carlos-Aureliano Mourão), com exceção do trecho São João del Rey-Tiradentes que se conserva em atividade até hoje.

A estação de Nazareno foi inaugurada em 1887, como parte integrante da linha Antônio Carlos-Barra do Paraopeba. Esta linha pertencia à Estrada de Ferro Oeste de Minas (EFOM), e chegou até São João Del Rei em 1881. Posteriormente, em 1931, passou à Rede Mineira de Viação, funcionando até 1984. Atualmente, a estação encontra-se em péssimo estado de conservação, e os trilhos e dormentes foram retirados provavelmente poucos anos após seu fechamento. A estação Coqueiros, inaugurada também em 1887, foi desativada no mesmo ano da estação

Nazareno, mas foi restaurada e se encontra em ótimo estado de conservação. É importante observar que ambas, antes de serem fechadas, já estavam sob o controle da Rede Ferroviária Federal S/A (RFFSA), criada em 1957.

Figura 9.3 - Mapa das Linhas E.F. Oeste de Minas - 1927



Fonte: Centro-Oeste. Disponível em: http://vfco.brazilia.jor.br/ferrovias/mapas/1927-Estrada-Ferro-Oeste-Minas.shtml.

Ao longo do século XIX, uma nova fase de exploração mineral de manganês trouxe grande desenvolvimento para a região. A partir desse primeiro impulso, o território local se desenvolveu lentamente na década de 60, porém foi nas atividades agropecuárias que o município mostrou a vocação que havia herdado no passado com um rico acervo edificado e de infraestrutura rural, distribuído em diversas sedes de fazendas ao longo de todo o seu território. Nos anos subsequentes novos minerais foram descobertos, como a cassiterita, o manganês e mais recentemente outros minerais como “areia quartzosa”.

Junto com as novas descobertas, veio um grande desenvolvimento para a cidade nas décadas de 1970 e 1980, com atividades industriais como laticínios, beneficiamento de grãos, transportes e comércio. Atualmente, o município tem grandes atividades agrícolas no meio rural com o cultivo do café e do milho, o que gera trabalho para seus habitantes, principalmente para as mulheres e jovens. Ao longo do século XX, após o processo de industrialização tardio no Brasil, diversas regiões das Minas Gerais voltaram o foco para a mineração, agora não mais à procura de ouro e diamantes, mas sim para extração do minério de ferro e outros metais, como o manganês. Esse processo tornou-se extremamente forte já no início do século XX, e em muitas localidades definiu os rumos do binômio industrialização/urbanização das cidades.

9.3.3.1.3. São Tiago

Não há informações nem documentação relevante que possibilite estabelecer uma data da ocupação e da chegada dos primeiros habitantes de São Tiago. Conta-se, entretanto, que no ano de 1708, no contexto de desbravamento do território pelos bandeirantes, foi descoberto ouro na região. O local da descoberta era então denominado Vargem Alegre, situado na Fazenda das Gamelas de propriedade do Padre José Manoel, região em que já habitavam alguns proprietários de terras.

Outro fato significativo que pode ser tratado como marco histórico do início do povoamento de São Tiago é transmitido através da história oral: a construção, em meados de 1760, de uma Capela em homenagem à Santiago Maior (padroeiro da cidade), na Fazenda das Gamelas. Uma nesga de terreno (hoje logradouro público na sede municipal de São Tiago) foi doada para a sua construção por Domingos da Costa Afonso e sua esposa. A Capela era frequentada por ocasião de cultos e festas religiosas pelos fazendeiros e donos de terras locais.

Imagina-se, embora sem base em documentações concretas, que na região já existiam várias propriedades agrícolas, o que acarretou o início da formação de um pequeno núcleo populacional, dados os fatos já mencionados da descoberta do ouro em 1708 e da construção da Capela em meados de 1760. Segundo a dinâmica de formação dos primeiros povoados, sua elevação a arraial e posteriormente a vila e cidade, pode-se concluir que os primeiros habitantes da região edificaram as suas casas ao redor da Capela. De forma progressiva, os habitantes iam desenvolvendo as atividades socioeconômicas do arraial em formação. Essas atividades eram predominantemente a pecuária e a agricultura.

Em 1820 foi construída a Igreja do Rosário e, de acordo com um documento eclesiástico, todas as Igrejas do Distrito de São Tiago foram anexadas à freguesia de São João Del Rei (hoje município de Tiradentes). Este último fato, ocorrido em 1849, configurou São Tiago como distrito de São João Del Rei. Posteriormente São Tiago se tornou distrito do município de Bom Sucesso, e em 27 de dezembro de 1948 foi elevado a município, com território desmembrado do mesmo. O topônimo do município também tem a sua origem perdida no passado e, embora careça de fontes fidedignas, atribui-se o seu nome à homenagem a São Tiago (Santiago Maior), Santo da devoção dos primeiros moradores do povoado (IBGE CIDADES, 2013).

9.3.3.2. Uso e Ocupação do Solo

No que diz respeito à análise mais ampla do uso e ocupação do solo nos municípios, a plataforma MAPBIOMAS (2023) fornece uma classificação detalhada, a qual é apresentada abaixo para cada um dos municípios da AER. No município de Conceição da Barra de Minas

são encontradas 11 classes de usos do solo, com destaque para "Pastagem" que ocupa mais da metade do território do município, somando 59,94% do total. Em seguida encontra-se a classe "Formação Florestal", ocupando 14,04% do território. O "Mosaico de Usos" aparece como terceira maior classe, se estendendo por 9,50% do território. A classe de "Outras Lavouras Temporárias" ocupa a quarta colocação em termos de extensão territorial, sendo encontrada em 8,85% do território municipal. A "Formação Campestre" é averiguada em 4,80% do território municipal. Já a "Silvicultura" estende-se por 1,17% do território do município. Os demais usos podem ser aferidos no Quadro 9.1 e não somam mais que 1% cada uma.

Quadro 9.1 - Quantitativos por classe de uso do solo do município de Conceição da Barra de Minas, MG

Conceição da Barra de Minas		
Legenda	**Área (ha)**	**%**
Pastagem	16.363,8976	59,94%
Formação Florestal	3.833,8968	14,04%
Mosaico de Usos	2.593,0759	9,50%
Outras Lavouras Temporárias	2.415,7337	8,85%
Formação Campestre	1.309,8524	4,80%
Silvicultura	319,8918	1,17%
Café	219,3740	0,80%
Rio, Lago e Oceano	166,4447	0,61%
Área Urbanizada	63,7481	0,23%
Outras Áreas não Vegetadas	11,4448	0,04%
Outras Lavouras Perenes	4,0098	0,01%
Total	**27.301,3696**	**100,00%**

Fonte: MAPBIOMAS, 2023.

No município de Nazareno são encontradas 12 classes de usos do solo, com destaque para "Pastagem" que ocupa pouco menos da metade do território do município, somando 47,59% do total. Em seguida encontra-se a classe "Formação Florestal", ocupando 15,06% do território. A classe "Outras Lavouras Temporárias" aparece como terceira maior, se estendendo por 14,11% do território. O "Mosaico de Usos" ocupa a quarta colocação em termos de extensão territorial, sendo encontrada em 11,90% do território municipal. O "Café" é outra classe verificada no município, ocupando 3,55% do território municipal. A "Formação Campestre" é averiguada em 2,70% do território de Nazareno. A classe denominada "Rio, Lago e Oceano" é encontrada em 2,41% do território do município. Já a "Silvicultura" estende-se por 1,23% do território do município. Os demais usos podem ser aferidos no Quadro 9.2

Quadro 9.2 - Quantitativos por classe de uso do solo do município de Nazareno, MG

Nazareno		
Legenda	**Área (ha)**	**%**
Pastagem	16.249,1346	47,59%

Nazareno		
Legenda	**Área (ha)**	**%**
Formação Florestal	5.140,9266	15,06%
Outras Lavouras Temporárias	4.818,9118	14,11%
Mosaico de Usos	4.063,2638	11,90%
Café	1.211,5605	3,55%
Formação Campestre	922,1826	2,70%
Rio, Lago e Oceano	823,2863	2,41%
Silvicultura	420,5280	1,23%
Mineração	213,6481	0,63%
Área Urbanizada	185,4733	0,54%
Outras Áreas não Vegetadas	78,3167	0,23%
Outras Lavouras Perenes	18,0347	0,05%
Total	**34.145,2670**	**100,00%**

Fonte: MAPBIOMAS, 2023.

Já em São Tiago são encontradas 13 classes de usos do solo, com destaque para "Pastagem" que ocupa mais da metade do território do município, somando 59,90% do total. Em seguida encontra-se a classe "Formação Florestal", ocupando 13,72% do território. O "Mosaico de Usos" se estende por 12,75% do município. A classe "Formação Campestre" é responsável pela cobertura de 5,64% do território municipal. Já a Classe "Outras Lavouras Temporárias" estão presentes em 4,09% do município. A silviculturas estendesse por 2,55% do território municipal. As demais classes podem ser averiguadas no Quadro 9.3 e não somam mais que 1% cada uma.

Quadro 9.3 - Quantitativos por classe de uso do solo do município de São Tiago, MG

São Tiago		
Legenda	**Área (ha)**	**%**
Pastagem	34.288,1098	59,90%
Formação Florestal	7.854,9959	13,72%
Mosaico de Usos	7.296,3276	12,75%
Formação Campestre	3.230,7662	5,64%
Outras Lavouras Temporárias	2.342,6479	4,09%
Silvicultura	1.458,8826	2,55%
Área Urbanizada	250,2650	0,44%
Café	224,4423	0,39%
Rio, Lago e Oceano	127,1838	0,22%
Mineração	112,5772	0,20%
Outras Áreas não Vegetadas	50,1036	0,09%
Outras Lavouras Perenes	2,8495	0,00%
Formação Savânica	0,8369	0,00%
Total	**57.239,9883**	**100,00%**

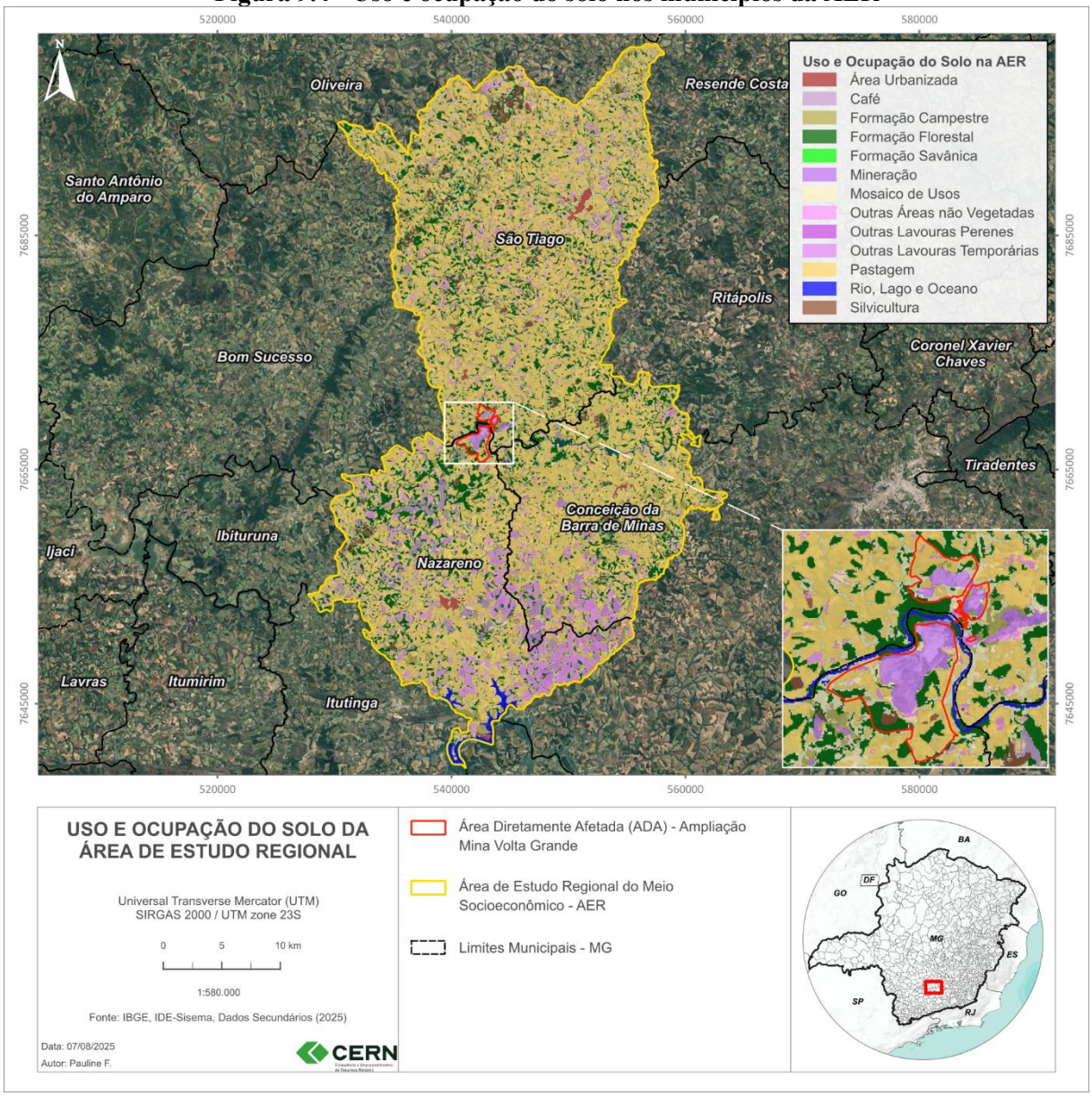
Fonte: MAPBIOMAS, 2023.

É fato que as duas primeiras classes de usos do solo se repetem na mesma ordem para os três municípios da AER, apenas apresentando variação percentual. No caso da classe de maior

representatividade nos três municípios, a "Pastagem" com extensão de aproximadamente metade do território dos municípios, indica um dos potenciais produtos de destaque na economia municipal, a pecuária extensiva. No entanto, outros produtos podem ser aferidos, como é o caso das classes "Mosaico de Usos, Outras Lavouras Temporárias, Café e Silvicultura" que remontam as produções agrícolas.

Na Figura 9.4 pede ser averiguado a espacialização dos usos do solo (segundo MapBiomas) para os municípios da AER.

Figura 9.4 - Uso e ocupação do solo nos municípios da AER



Fonte: MAPBIOMAS, 2023.

9.3.3.3. Uso da Água

Para além do uso do solo, mostra-se fundamental avaliar os usos da água, dado o papel fundamental deste recurso na existência humana e sua influência decisiva na conformação do

território. Por este motivo, torna-se imprescindível compreender as múltiplas maneiras pelas quais a água é empregada na Área de Estudo Regional. De acordo com dados da Agência Nacional de Águas (ANA) relativo a 2024, o uso da água em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago foi classificado em seis (6) categorias distintas: uso urbano humano, uso rural humano, indústria, abastecimento animal, mineração e agricultura irrigada. Destaca-se que o maior tipo de uso realizado nas municipalidades (retirada, consumo e retorno – sendo o ultimo a subtração entre os dois primeiros) está relacionado às atividades de uso animal, como pode-se observar pela análise do Quadro 9.4.

Quadro 9.4 - Tipos de usos da água nos municípios da AER

Tipo De Uso	Vazão (M^3/S)		
	Conceição da Barra de Minas	Nazareno	São Tiago
Humano Urbano - Retirada	0,00430	0,01084	0,01493
Humano Urbano - Consumo	0,00086	0,00217	0,00299
Humano Urbano - Retorno	0,00344	0,00867	0,01194
Humano Rural - Retirada	0,00129	0,00308	0,00181
Humano Rural - Consumo	0,00103	0,00246	0,00145
Humano Rural - Retorno	0,00026	0,00062	0,00036
Abastecimento Animal - Retirada	0,01883	0,02714	0,03651
Abastecimento Animal - Consumo	0,01241	0,01835	0,02535
Abastecimento Animal - Retorno	0,00642	0,00879	0,01116
Agricultura Irrigada - Retirada	0,00218	0,00110	0,00789
Agricultura Irrigada - Consumo	0,00197	0,00102	0,00727
Agricultura Irrigada - Retorno	0,00021	0,00008	0,00062
Industria - Retirada	0,00015	0,00395	0,00626
Industria - Consumo	0,00003	0,00132	0,00182
Industria - Retorno	0,00012	0,00263	0,00444
Mineração - Retirada	0,00001	0,01159	0,00124
Mineração - Consumo	0	0,00543	0,00058
Mineração - Retorno	0,00001	0,00616	0,00066
Demanda Total - Retirada	0,02676	0,0577	0,06864
Demanda Total - Consumo	0,0163	0,03075	0,03946
Demanda Total - Retorno	0,01046	0,02695	0,02918

Fonte: Agência Nacional de Águas, 2025.

9.3.3.4. Zoneamento Municipal

O zoneamento municipal constitui elemento fundamental nos planos diretores dos municípios, que por sua vez estabelecem os instrumentos mais básicos da política urbana, delimitando os ordenamentos territoriais e funções sociais da propriedade urbana. O Estatuto das Cidades (2001), Lei 10.257 de 10 de julho de 2001, determina que os municípios que possuem populações superiores a 20 mil habitantes devem elaborar um plano diretor. A fim de

compreender as diretrizes referentes de cada município da Área de Estudo Regional, abaixo expõe-se o zoneamento dos municípios de Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago.

- **Conceição da Barra de Minas**

O município tem a Lei Orgânica como o principal mecanismo de gestão territorial. Nesta lei já é prevista a criação do plano diretor, como citado no Capítulo VII Da Política Rural e Meio Ambiente, Art. 156, Parágrafo 1º:

> §1° - As diretrizes para elaboração do Plano Diretor, relativamente às atividades rurais, serão estabelecidas por um Conselho Municipal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, ou similar, a ser criado por lei, com representantes de produtores, trabalhadores rurais e dos setores mencionados no caput.

O artigo 157 da lei orgânica municipal determina que:

> Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as gerações futuras.

A Lei Orgânica exige que os estudos prévios elaborados para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação no território municipal se tornem públicos. Ainda no artigo 157, parágrafo 1º, indica:

> IV - exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental a que se dará publicidade;
>
> VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais à crueldade.

Já o parágrafo 2º aponta que:

> §2° - Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

- **Nazareno**

Assim como em Conceição da Barra de Minas, Nazareno não dispõe de Plano Diretor aprovado, sendo a Lei Orgânica Municipal a principal ferramenta de gestão do território. Desta forma no TÍTULO II, Da Competência do Município, artigo 7º, item XXXII é indicado:

> XXXII - preservar o meio ambiente, as florestas, a fauna, a flora e os cursos d'água do Município.

Já o CAPÍTULO VIII – DO MEIO AMBIENTE, artigo 153 dispõe que:

> Todos têm direito ao meio ambiente saudável e ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à adequada qualidade de vida, impondo-se a todos e em especial ao Poder Público Municipal, o dever de defendê-lo e preservá-lo para o benefício das gerações atuais e futuras.:

E o artigo 156 dispõe que:

> É obrigatória a recuperação da vegetação nativa nas áreas degradadas por mineração e nas protegidas por lei e todo proprietário que não respeitar as restrições ao desmatamento deverá recuperá-los.

- **São Tiago**

O município de São Tiago segue na mesma linha de população inferior aos 20 mil habitantes e assim não tem plano diretor aprovado e sua principal ferramenta de gestão do território é a Lei Orgânica. Desta maneira, o CAPÍTULO II, das Competências, Seção I, da Competência Privada, Artigo 7º, parágrafo segundo indica:

> § 2º Cumpre ainda, ao Município, por seus poderes constituídos, estabelecer normas e regras com o fim de impor a preservação das nascentes e fluxos de água existentes em seu território.

A Seção II, da Competência Comum, Artigo 8º, item XI aponta:

> XI – registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa, exploração de recursos hídricos e minerais em seu território.

E no item XIII complementa:

> XIII – estabelecer normas e regras com o objetivo de preservação das nascentes e fluxos de água do Município.

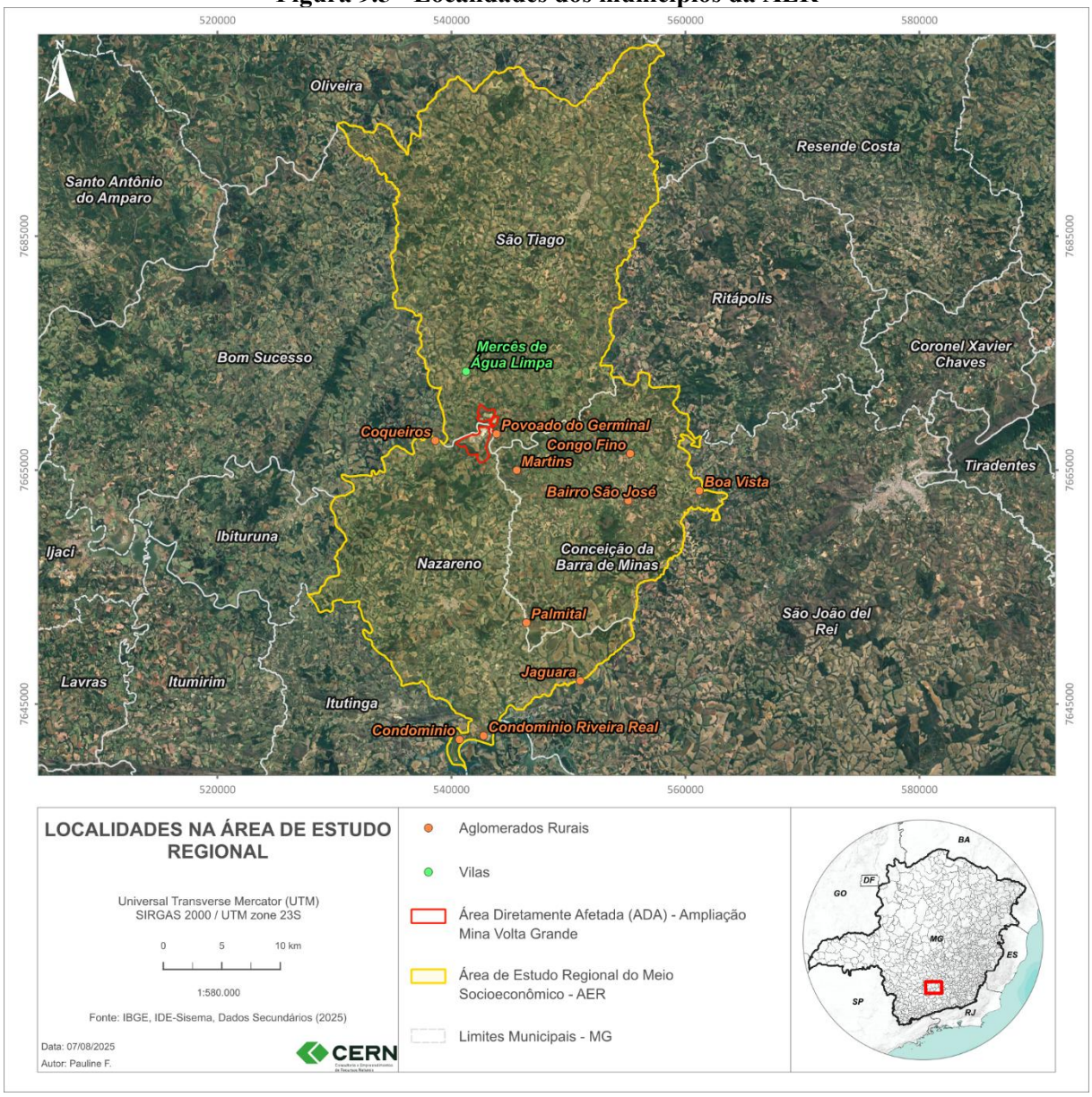
Já na Seção IV, do Meio Ambiente e Poluição, artigo 186º, item III é apontado a necessidade de publicidade dos estudos de licenciamento:

> III – exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade, potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade.

9.3.3.5. Localidades

Em relação às localidades encontradas nos municípios da AER, o município de Conceição da Barra de Minas não apresenta divisão por distritos, no entanto são registrados no IDESISEMA os aglomerados rurais Bairro São José, Congo Fino, Boa Vista, Martins e Palmital (localizado na divisa municipal com Nazareno) além de outras localidades apresentadas nos mapas "Municipal (2010)" e "Estatístico (2022)" do IBGE. Em Nazareno também não há divisão distrital e os aglomerados rurais (IDESISEMA) existentes são Coqueiros, Condomínio, Condomínio Riveira Real, Jaguara e Palmital (localizado na divisa com Conceição da Barra de Minas), além das diversas outras localidades apresentadas nos mapas do IBGE (2010 e 2022). Em São Tiago ocorre divisão distrital, sendo assim o município fica dividido entre o distrito Sede e Mercê de Água Limpa, sendo localizada nesse último a vila de Mercê de Água Limpa e dispõe dos aglomerados rurais Povoado do Germinal e Carapuça, além das localidades apresentadas nos mapas do IBGE (2010 e 2022). A Figura 9.5 apresenta as localidades e divisão distrital dos municípios da AER.

Figura 9.5 - Localidades dos municípios da AER



Fonte: CERN, 2025.

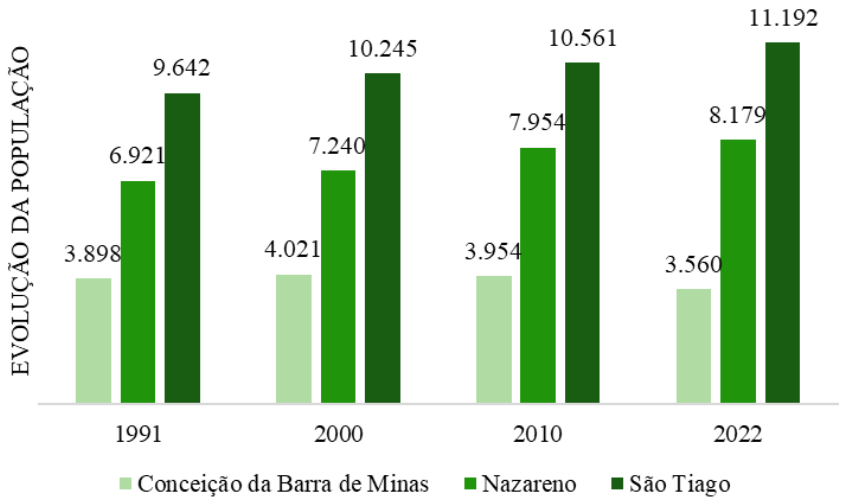
9.3.3.6. Perfil Demográfico e Socioeconômico

A dinâmica demográfica de uma população refere-se às mudanças e características da composição populacional ao longo do tempo, desempenhando um papel fundamental na compreensão do desenvolvimento e dos desafios enfrentados por uma determinada formação socioespacial. Essa dinâmica é uma ferramenta essencial para entender o funcionamento de uma sociedade, inclusive para orientar a formulação de políticas públicas eficazes, para promover o desenvolvimento sustentável e enfrentar os desafios resultantes das mudanças na população. No município de Conceição da Barra de Minas, é possível verificar que entre 1991 e 2022, a população residente reduziu (9,49%), partindo de 3.898 habitantes em 1991 e logrando 3.560 habitantes em 2022. Em Nazareno, a população apresentou crescimento moderado

(15,38%) no período entre 1991 e 2022, saindo de 6.921 habitantes em 1991 e chegando a 8.179 habitantes em 2022. Já São Tiago apresentou também crescimento moderado (13,85%) populacional, tendo 9.642 habitantes em 1991 e chegando aos 11.192 habitantes em 2022.

No período analisado, São Tiago é o município que apresenta a maior população em todos os anos de base, Nazareno é o que apresentou um percentual de crescimento maior e Conceição da Barra de Minas apresenta a menor população do período analisado e ainda acumula decréscimo populacional. A Figura 9.6, apresenta a evolução populacional nos municípios da AER entre 1991 e 2022.

Figura 9.6 – Evolução da população residente nos municípios da AER, entre 1991, 2000, 2010 e 2022



Fonte: IBGE, 2022.

Densidade demográfica é uma medida que indica a quantidade de indivíduos vivendo em uma determinada área, geralmente expressa em habitantes por quilômetro quadrado (hab./km²). Essa métrica é importante para estimar como a população está distribuída, mas pode não apresentar a total realidade de um determinado local, pois um município pode conter aglomerados, vilas e, até mesmo, uma sede municipal concentrando um número alto de indivíduos. Porém, auxilia no entendimento de áreas superpovoadas ou subpovoadas e, assim, da necessidade de instalação ou implementação de infraestruturas, tornando-se uma valiosa ferramenta para o planejamento territorial.

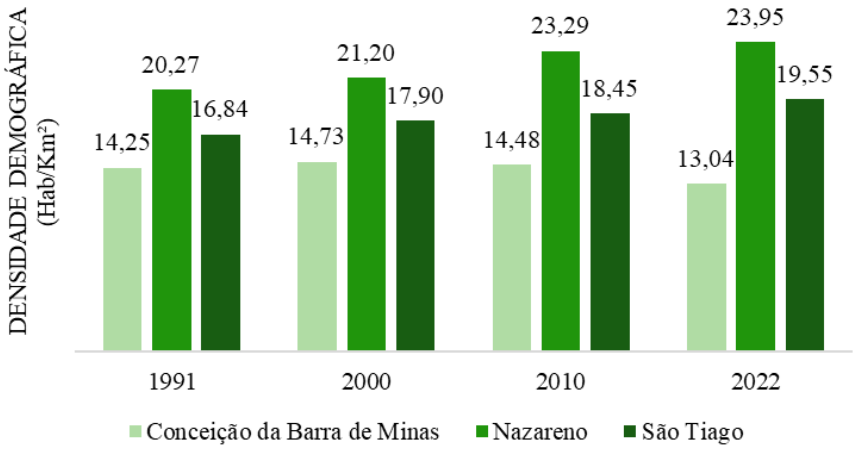
A densidade demográfica do município de Conceição da Barra de Minas, entre os anos de 1991 e 2022, apresentou ligeira redução. Em 1991, a densidade demográfica do município referia-se a 14,28 hab./km², já em 2022, este indicador chegou a 13,04 hab./km², refletindo a dinâmica populacional do município, que experimentou um crescimento inicial e depois seguiu em queda.

O município de Nazareno se destaca por apresentar a maior densidade demográfica dentre os municípios aqui analisados, tendo 20,27 hab./km² em 1991 e chegando a 23,95 hab./km² em

2022, refletindo a dinâmica populacional do município, que foi de constante crescimento de residentes. O município de São Tiago, dentre os três aqui analisados, é o que apresenta densidade demográfica mediana, tendo 16,84 hab./km² em 1991 e chegando a 19,55 hab./km² em 2022, refletindo a dinâmica populacional do município, que foi de constante crescimento de residentes.

Entre os três municípios aqui analisados, Nazareno é aquele que apresenta a maior densidade demográfica, seguido por São Tiago e ambos apresentam crescimento contínuo; já Conceição da Barra de Minas acumulou a menor densidade demográfica e uma redução neste indicador. A Figura 9.7 representa os dados da densidade demográfica dos municípios em análise no presente estudo.

Figura 9.7 - Evolução da densidade demográfica (hab./km²) dos municípios que compõe a AER em 1991, 2000, 2010 e 2022



Fonte: IBGE 1991, 2000, 2010 e 2022.

Os municípios da AER têm população urbana predominante, com crescimento entre os anos de 1991 e 2022. Porém, ao serem observados os dados referentes aos Censos de 1991, 2000, 2010 e 2022 para população urbana, os municípios de Nazareno e São Tiago apresentam crescimento constante. Já Conceição da Barra de Minas apresenta crescimento entre os anos de 1991, 2010 e retração em 2022.

Em relação a população rural dos municípios da AER, o comportamento é inverso ao da população urbana. Entre os anos de 1991 e 2022, nota-se uma redução da população rural dos três municípios. Porém, em Conceição da Barra de Minas e São Tiago, a redução é constante, enquanto em Nazareno o comportamento observado é de uma primeira redução (1991-2000), seguida de crescimento (2000-2010) e, novamente, de redução (2010-2022).

Com base na taxa de urbanização, percentual de população urbana de cada município em relação à população total, ao se analisar os dados, verificou-se que houve um processo de

urbanização nos municípios da AER. No entanto, nos municípios de Conceição da Barra de Minas e São Tiago o processo de urbanização é constante. Enquanto em Nazareno, o comportamento é de um primeiro crescimento (1991-2000), seguido de retração (2000-2010) e, novamente, de crescimento (2010-2022). A análise descrita acima tem os dados apresentados no Quadro 9.5.

Quadro 9.5 – Evolução da população total, urbana, rural e taxa de urbanização dos municípios da AER entre os anos de 1991, 2000, 2010 e 2022

Conceição da Barra de Minas				
População	**1991**	**2000**	**2010**	**2022**
População urbana	2.203	2.674	2.793	2.578
População rural	1.695	1.347	1.161	982
População total	3.898	4.021	3.954	3.560
Taxa de urbanização	56,52%	66,50%	70,64%	72,42%
Nazareno				
População	**1991**	**2000**	**2010**	**2022**
População urbana	5.058	5.720	6.046	6.567
População rural	1.863	1.520	1.908	1.612
População total	6.921	7.240	7.954	8.179
Taxa de urbanização	73,08%	79,01%	76,01%	80,29%
São Tiago				
População	**1991**	**2000**	**2010**	**2022**
População urbana	6.106	7.463	8.471	9.227
População rural	3.536	2.782	2.090	1.965
População total	9.642	10.245	10.561	11.192
Taxa de urbanização	63,33%	72,85%	80,21%	82,44%

Fonte: IBGE, 1991, 2000, 2010 e 2022.

O deslocamento de massa populacional de uma localidade a outra pode ser evidenciado em diversos fatores. Pode se entender que há duas possibilidades distintas, uma relacionada a fatores negativos comumente relacionados a área que perde massa populacional ou a fatores positivos ligados a área que atrai as massas.

O Fator de Repulsão é aquele onde são observados os reflexos negativos (os que propiciam a saída das pessoas) e o Fator de Atração onde se encontram os reflexos positivos (os que atraem as pessoas). É fato que um não extingue o outro, porém basta apenas que um fator se torne mais evidente em um local para que os movimentos de massas ocorram, como por exemplo se a condição de vida de uma localidade se torna muito melhor que as observadas em outra localidade.

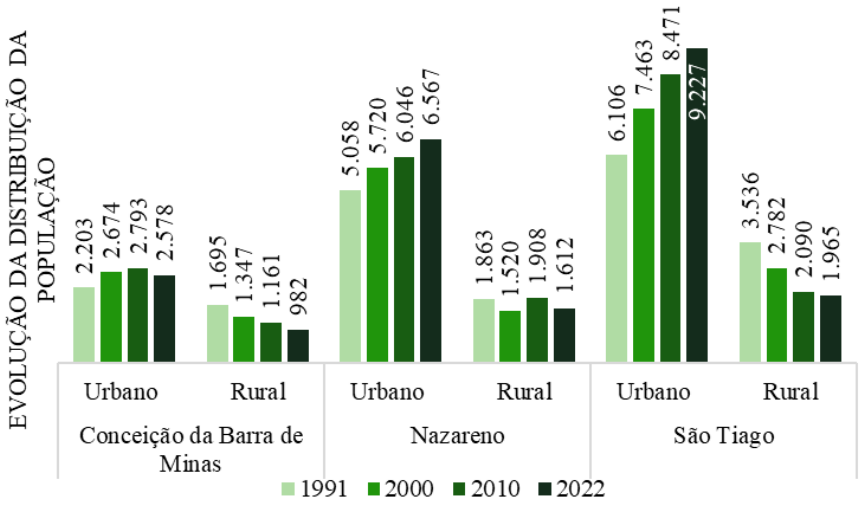
Deste modo diversos fatores podem ser aqui observados, e serão relatados em outros itens deste volume. Os processos de mecanização da agricultura e concentração fundiária que por sua vez reduz oportunidades de trabalho e torna a eleva o nível da concorrência o que dificulta a vida

do pequeno produtor (Agro Estadão, 2022[2]), a escassez de alguns serviços básicos e infraestruturas (CARVALHO et al., 2015[3]) e mesmo a busca por capacitação (ZAGO, 2016[4]) e assim melhores oportunidades são causas que impulsionam a população, principalmente aquela mais jovem a se deslocar para as áreas urbanas em busca das melhores condições de vida e bem-estar.

Além disso, cabe observar que a transformação observada no crescimento da população urbana e redução da rural o corre em menor proporção no município de Nazareno, notadamente aquele onde estão instaladas as estruturas da Mina Volta Grande.

A Figura 9.8 apresenta a dinâmica entre a população urbana e rural dos municípios da AER entre 1991 e 2022.

Figura 9.8 - Distribuição da população residente, por situação, nos municípios da AER, em 1991, 2000, 2010 e 2022



Fonte: IBGE 1991, 2000, 2010 e 2022.

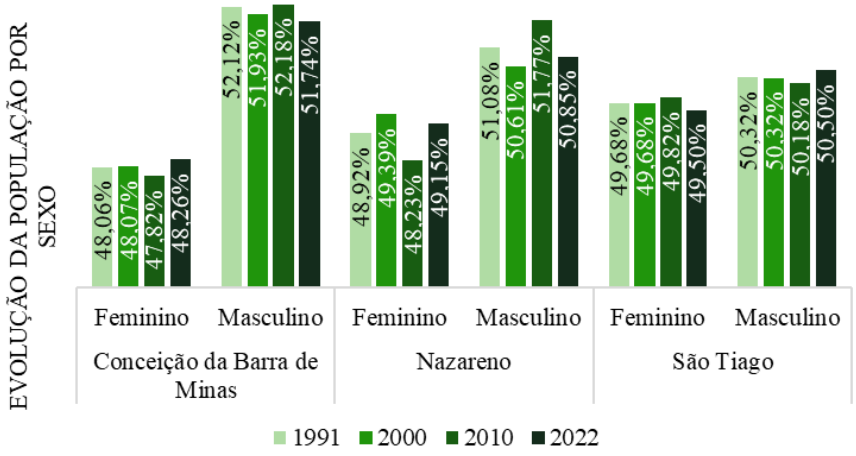
Quanto à composição da população por sexo, a Figura 9.9 aponta que nos municípios da AER há predomínio de habitantes do sexo masculino e durante todo o período de análise a diferença na proporção não fica maior que 5% entre os habitantes do sexo feminino e masculino. Observa-se uma modesta superioridade masculina.

[2] Estadão – Agro Estadão - https://agro.estadao.com.br/summit-agro/exodo-rural-causas-e-consequencias?utm_source=chatgpt.com acesso em 28/08/2025

[3] As migrações nas cidades médias de Minas Gerias e seus impactos no crescimento e na compasição por sexo e idade da população no período de 1980-2010 - https://www.scielo.br/j/rbepop/a/5Qy3GCNBNz4GTQjQSCHnzKd/?format=html&lang=pt acesso em 28/08/2025

[4] Migração rural urbana, juventude e ensino superior - https://www.scielo.br/j/rbedu/a/VpcSrFL4RSWkpqbKfzmDr6c/?format=html&lang=pt&utm_source=chatgpt.com acesso em 28/08/2025

Figura 9.9 – Evolução da distribuição da população por sexo, nos municípios da AER, em 1991, 2000 e 2010



Fonte: IBGE, 1991, 2000 e 2010.

Conforme Bento *et al* (2022), o uso de pirâmides etárias com divisões de idade possui relevância para o planejamento e análise da população dentro do território, para compreender o comportamento populacional e compreensão territorial. Ainda de acordo com os autores:

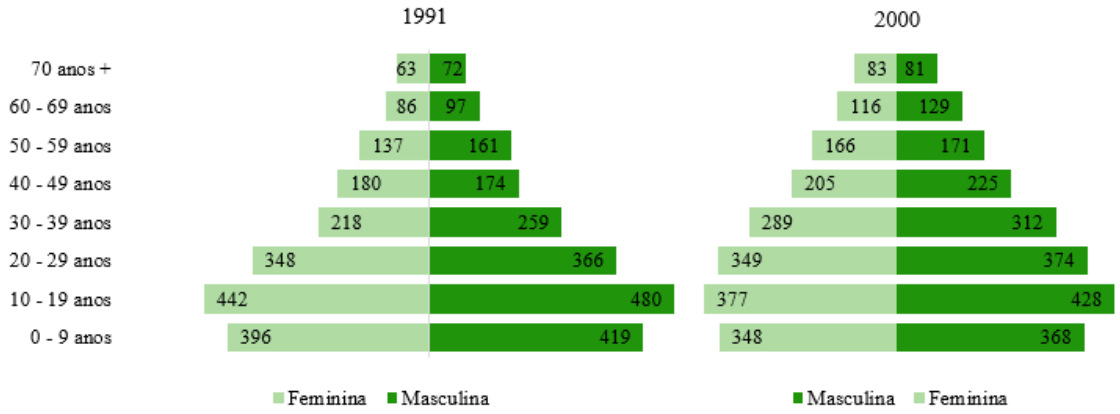
> A análise dos grupos de idade é importante por causa das implicações que a predominância de uma ou outra faixa etária pode significar, em termos de vantagens ou preocupações para o planejamento econômico de um país, estado ou município. (BENTO et al, 2022).

A partir da Figura 9.10 e Figura 9.11, observa-se que, em 1991, Conceição da Barra de Minas apresentava características típicas de uma pirâmide populacional jovem, evidenciada pela base ampla – indicativa de uma elevada taxa de natalidade – e pelo topo estreito, o que sugere uma expectativa de vida ainda reduzida. No ano 2000, uma nova tendência na pirâmide torna-se aparente, com a base pouco reduzida, porém com toda sua extensão alargada, se comparada ao Censo anterior. Esse formato indica o início de uma transição para uma pirâmide populacional adulta, caracterizada pela redução da taxa de natalidade e pelo alargamento do corpo da pirâmide, reflexo de melhorias na qualidade de vida (IBGE, 2023; FJP, 2020) e nos programas sociais (SOARES et al., 2010; IPEA, 2020).

Em 2010, a tendência observada em 2000 se confirma, com novo estreitamento da base, sugerindo nova redução na taxa de natalidade (em relação ao Censo anterior) e com o alargamento da porção central e superior da pirâmide. A presença de um alto número de pessoas entre 10 e 49 anos, confirma a tendência de transição para a pirâmide adulta. Nesse contexto, o corpo da pirâmide, mais largo, indica uma população predominantemente economicamente ativa e o pico da pirâmide evidência a elevação na expectativa de vida. No Censo de 2022 a tendência é novamente confirmada, a pirâmide apresenta uma base com novo estreitamento,

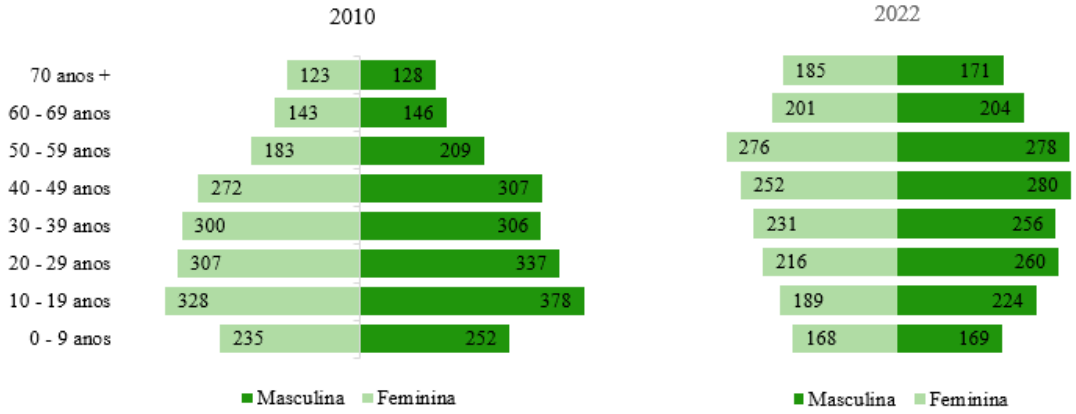
indicando nova redução na taxa de natalidade e alargamento do centro e pico, evidenciando predomínio da população economicamente ativa e de um aumento expressivo da população idosa, o que confirma a necessidade da continuidade de políticas que visam o bem estar da população.

Figura 9.10 - Pirâmide etária de Conceição da Barra de Minas, MG, para os anos de 1991 e 2000



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 1991 e 2000.

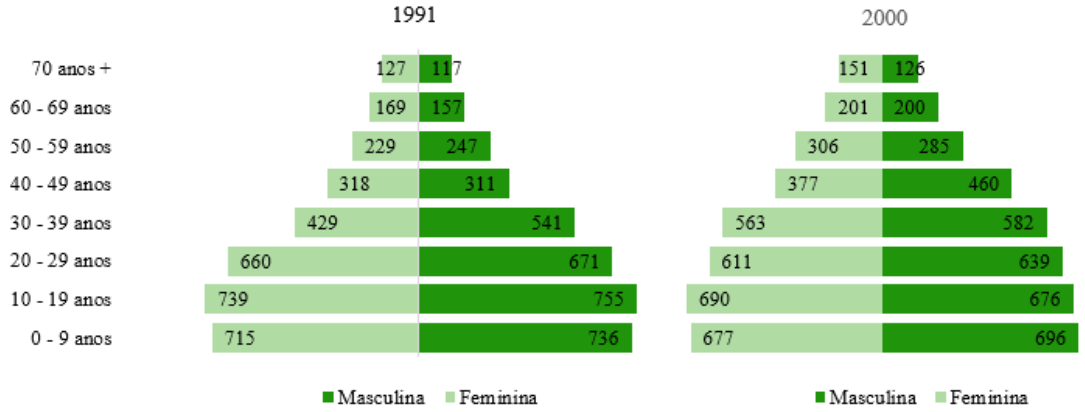
Figura 9.11 - Pirâmide etária de Conceição da Barra de Minas, MG, para os anos de 2010 e 2022



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano e IBGE, 2010 e 2022.

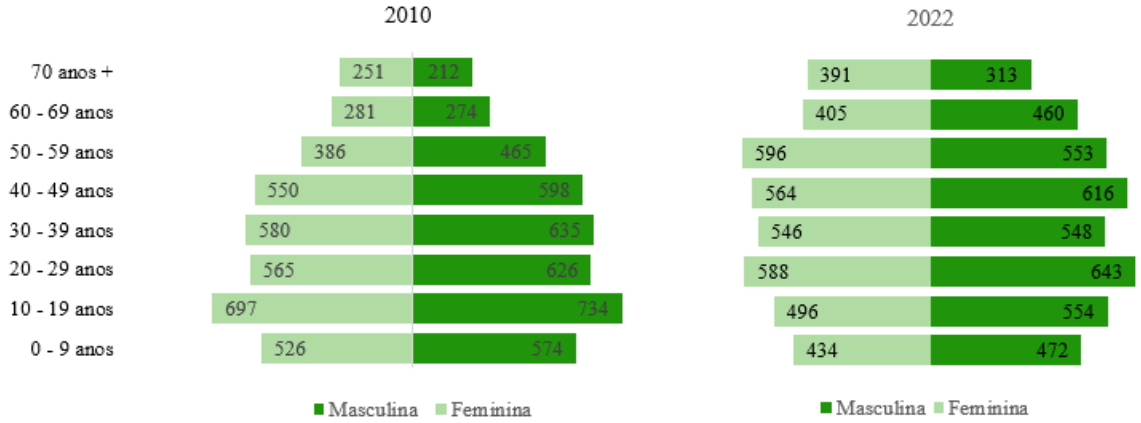
O município de Nazareno apresenta a mesma tendência de transformação observada em Conceição da Barra de Minas. De 1991 até 2022 a pirâmide passa por transformações que indicam redução da taxa de natalidade, aumento da expectativa de vida e da população economicamente ativa, como pode ser observado nas Figura 9.12 e Figura 9.13. Assim como em Conceição da Barra de Minas esta transformação é fruto de investimentos em programas que tem como finalidade a qualidade de vida da população.

Figura 9.12 - Pirâmide etária de Nazareno, MG, para os anos de 1991 e 2000



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 1991 e 2000.

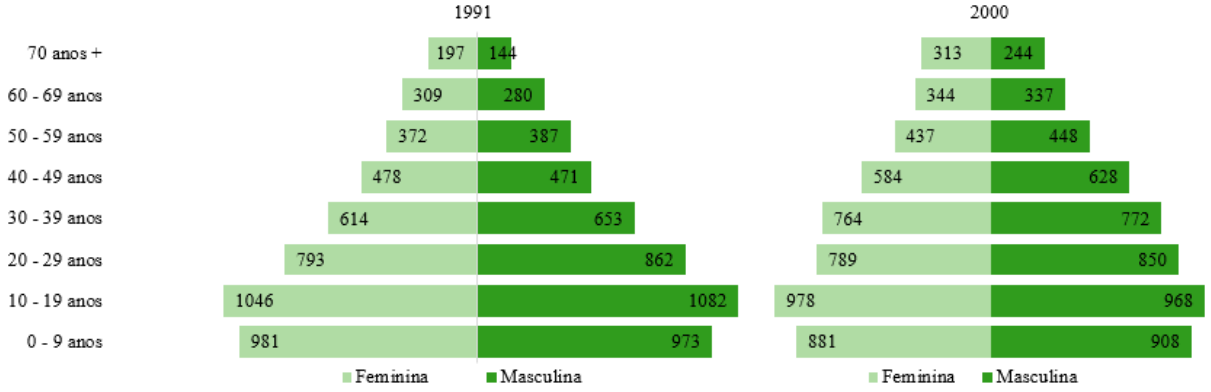
Figura 9.13 - Pirâmide etária de Nazareno, MG, para os anos de 2010 e 2022



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano e IBGE, 2010 e 2022.

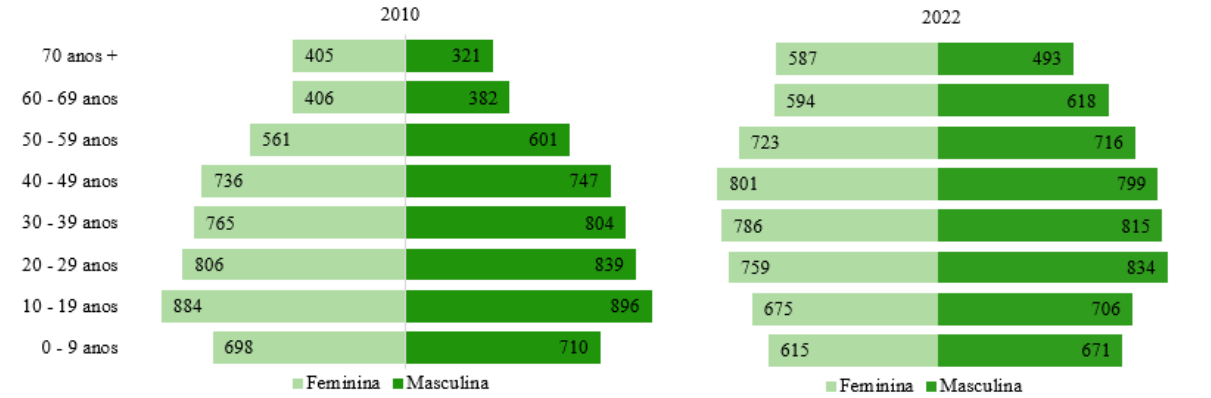
O município de São Tiago apresenta a mesma tendência observada nos outros dois municípios, onde as transformações que a população apresentou entre 1991 e 2022 indicam a mudança de uma população jovem, com alta taxa de natalidade e baixa expectativa de vida, para uma população adulta, com redução de taxa de natalidade, aumento da expectativa de vida, longevidade, população economicamente ativa e população idosa. Tais transformações evidenciam os investimentos em políticas e programas que subsidiam a qualidade de vida da população. As Figura 9.14 e Figura 9.15 ilustram por meio da pirâmide etária do município a evolução pela qual a população Santiaguense passou.

Figura 9.14 - Pirâmide etária de São Tiago, MG, para os anos de 1991 e 2000



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 1991 e 2000.

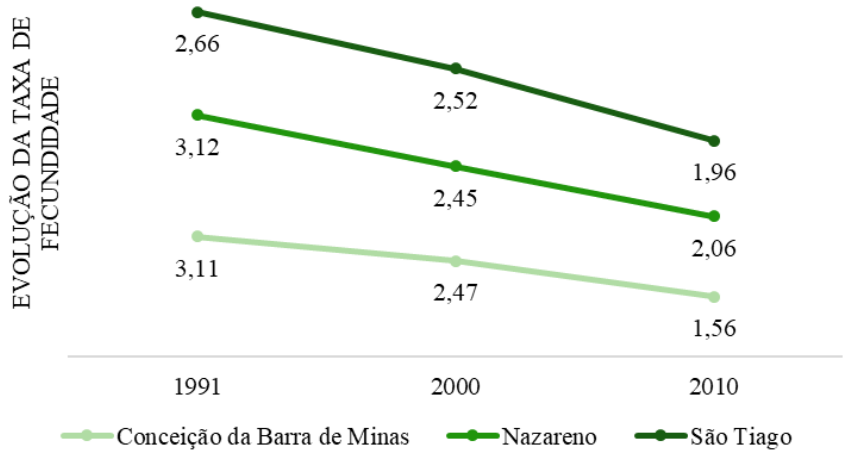
Figura 9.15 - Pirâmide etária de São Tiago, MG, para os anos de 2010 e 2022



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano e IBGE, 2010 e 2022.

A taxa de fecundidade é compreendida como o número médio de filhos nascidos vivos, tidos por cada mulher ao final do seu período reprodutivo em um determinado território. Nos municípios da AER, a taxa de fecundidade tem diminuído ao longo das últimas décadas, corroborando com o envelhecimento da população dos municípios, conforme identificado na análise das pirâmides etárias e como pode ser visto na Figura 9.16. A figura abaixo evidencia a redução na taxa de fecundidade para os municípios da AER, mas, além disso, indica que ocorre uma alternância de posição quanto às taxas mais altas ou baixas. Em 1991 a menor taxa de fecundidade era de São Tiago, em 2000 era de Nazareno e em 2010 de Conceição da Barra de Minas. Já as maiores taxas de fecundidade observam-se da seguinte forma, em 1991 Nazareno era o município de maior taxa, em 2000 era São Tiago e em 2010 Nazareno retorna a abrigar a maior taxa de fecundidade entre os municípios da AER.

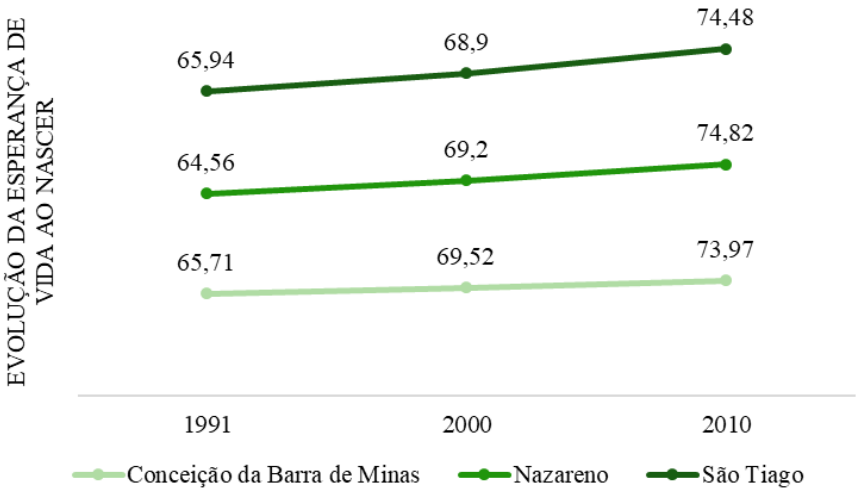
Figura 9.16 - Evolução da taxa de fecundidade, nos municípios da AER, em 1991, 2000 e 2010



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2010.

A expectativa de vida, ou esperança de vida ao nascer, pode ser compreendida como o número médio de anos que um recém-nascido viverá. Ela expressa a longevidade da população, e seu crescimento indica uma população com boa qualidade de vida. De acordo com os dados disponibilizados pelo IBGE, a expectativa de vida da população dos municípios da AER vem aumentando a cada Censo, como pode ser observado na Figura 9.17. A mesma figura revela que os valores entre os municípios são bastante semelhantes, com pequenas variações, sendo Nazareno o município com a maior expectativa de vida no ano de 2010. Essa semelhança, ou a proximidade dos índices, sugere que os programas sociais voltados ao bem-estar e à melhoria da qualidade de vida dos moradores dos municípios da AER são semelhantes entre si, ou até mesmo compartilhados.

Figura 9.17 - Evolução da esperança de vida nos municípios da AER, MG, em 1991, 2000 e 2010



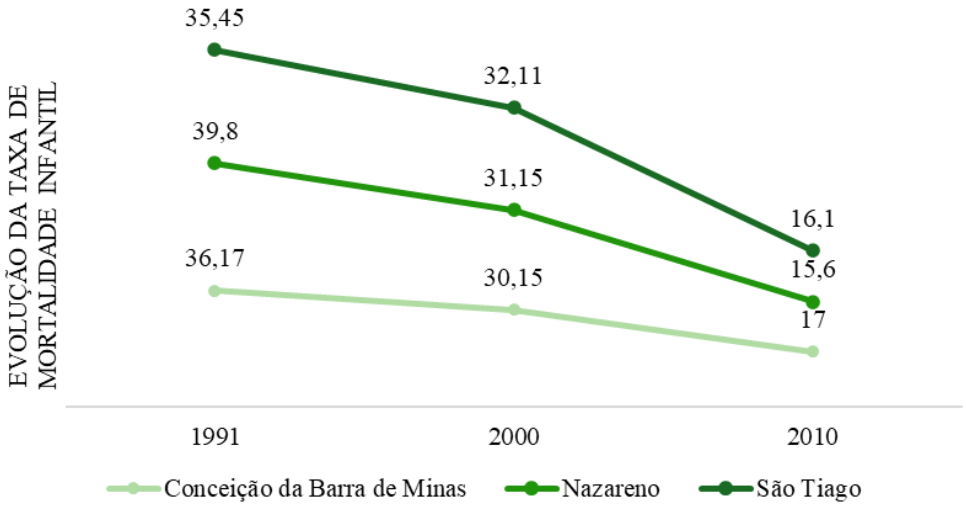
Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2010.

A taxa de mortalidade infantil é uma variável que contempla o número de crianças que morrem no primeiro ano de vida por cada mil crianças nascidas durante um ano em um determinado

espaço geográfico. A Agenda 30, da ONU (Organização das Nações Unidas), em seu Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 3 (ODS3), estabelece como objetivo: assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades. De acordo com a Meta 3.2 da ODS, até 2030 o Brasil deve enfrentar as mortes evitáveis de recém-nascidos e crianças menores de 5 anos, objetivando reduzir a mortalidade neonatal para no máximo 5 por mil nascidos vivos e a mortalidade de crianças menores de 5 anos para no máximo 8 por mil nascidos vivos. As taxas de mortalidade infantil são geralmente classificadas em altas (50 ou mais), médias (20-49) e baixas (menos de 20).

Nos municípios da AER, as metas estabelecidas nas ODS3 ainda não foram alcançadas, no entanto, o período analisado desenvolve uma curva descendente, desenhando um cenário positivo na busca por essa meta. Em Conceição da Barra de Minas, a taxa de mortalidade infantil nos anos de 1991, 2000 e 2010 foi de 36,17, 30,15 e 17, respectivamente. Em Nazareno, no mesmo período, a taxa foi de 39,8, 31,15 e 15,6, respectivamente. Enquanto em São Tiago a taxa inicia-se com 35,45, passa a 32,11 e finaliza o período com 16,1, como pode ser visto na Figura 9.18. Considerando a melhora observada no indicador, é possível que os municípios da AER alcancem a meta definida pela ODS em 2030.

Figura 9.18 - Evolução da taxa de mortalidade infantil, nos municípios da AER, em 1991, 2000 e 2010



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2010 e IBGE, 2022.

9.3.3.7. Movimentos migratórios

A Fundação João Pinheiro elaborou uma plataforma on-line que fornece dados sobre movimentos migratórios no Brasil, mais especificamente sobre correntes migratórias municipais no período de 2000 a 2010. A partir dela é possível consultar informações sobre os movimentos migratórios, dos 5565 municípios brasileiros, existentes em 2010. Sendo assim, em Conceição da Barra de Minas, conforme apresentado no trabalho Movimentos Migratórios

no Brasil, o total de imigrantes à época, ou seja, pessoas de outros municípios, estados ou países, que passaram a residir em Conceição da Barra de Minas, foi ao todo de 709 pessoas. Vale ressaltar que a maioria destas pessoas, vieram de municípios vizinhos, tais como São João del Rei, Nazareno, Congonhas, Varginha, Lavras e da capital Belo Horizonte, entre outros.

Já o total de emigrantes, ou seja, pessoas que nasceram ou moravam em Conceição da Barra de Minas e que se mudaram do município, foi ao todo de 440 pessoas. Sendo que, a maioria destas pessoas se mudaram principalmente para São João del Rei, Nazareno, Lavras, Tiradentes, Ritápolis, Santa Cruz de Minas e Varginha, entre outros municípios. Desta forma, Conceição da Barra de Minas apresenta um saldo migratório positivo de 269 pessoas, indicando que o município atraiu pessoas principalmente de municípios vizinhos.

Em Nazareno, o número de imigrantes foi de 2.362 pessoas, oriundas de municípios próximos, como São João del Rei, Itutinga, Lavras, Conceição da Barra de Minas e da capital Belo Horizonte, entre outros. Já o total de emigrantes foi de 1.127 pessoas, sendo que a maioria destas pessoas se mudou principalmente para Lavras, São João del Rei, Itabira, Conceição da Barra de Minas, Itutinga, Ritápolis, Ibituruna, Bom Sucesso, Belo Horizonte, entre outros municípios. Desta forma, o município de Nazareno apresenta um saldo migratório positivo de 1.235 pessoas, indicando assim que o município também atraiu pessoas, principalmente de municípios vizinhos.

Em São Tiago, o número de imigrantes foi de 2.332 pessoas, oriundas de municípios próximos, como Belo Horizonte, São João del Rei, Oliveira, Divinópolis, Resende Costa, Ritápolis, entre outros. Já o total de emigrantes foi de 1.059 pessoas, dos quais a maioria destas pessoas se mudou principalmente para São João del Rei, Belo Horizonte, Divinópolis, entre outros municípios. Desta forma, o município de São Tiago também apresenta um saldo migratório positivo de 1.273 pessoas, indicando assim que o município atraiu pessoas, principalmente de municípios vizinhos.

9.3.3.1. Sistema Viário e Infraestrutura

O sistema viário municipal é composto por vias e elementos que possibilitam a movimentação de pedestres, veículos e o transporte de cargas e passageiros dentro de seus limites territoriais. Ele é essencial para proporcionar acessibilidade, desenvolvimento e crescimento econômico, além de estar diretamente ligado ao bem-estar dos indivíduos. Além disso, é composto pelas diversas vias disponíveis no município, incluindo as rodovias, ferrovias, vias urbanas e acessos locais.

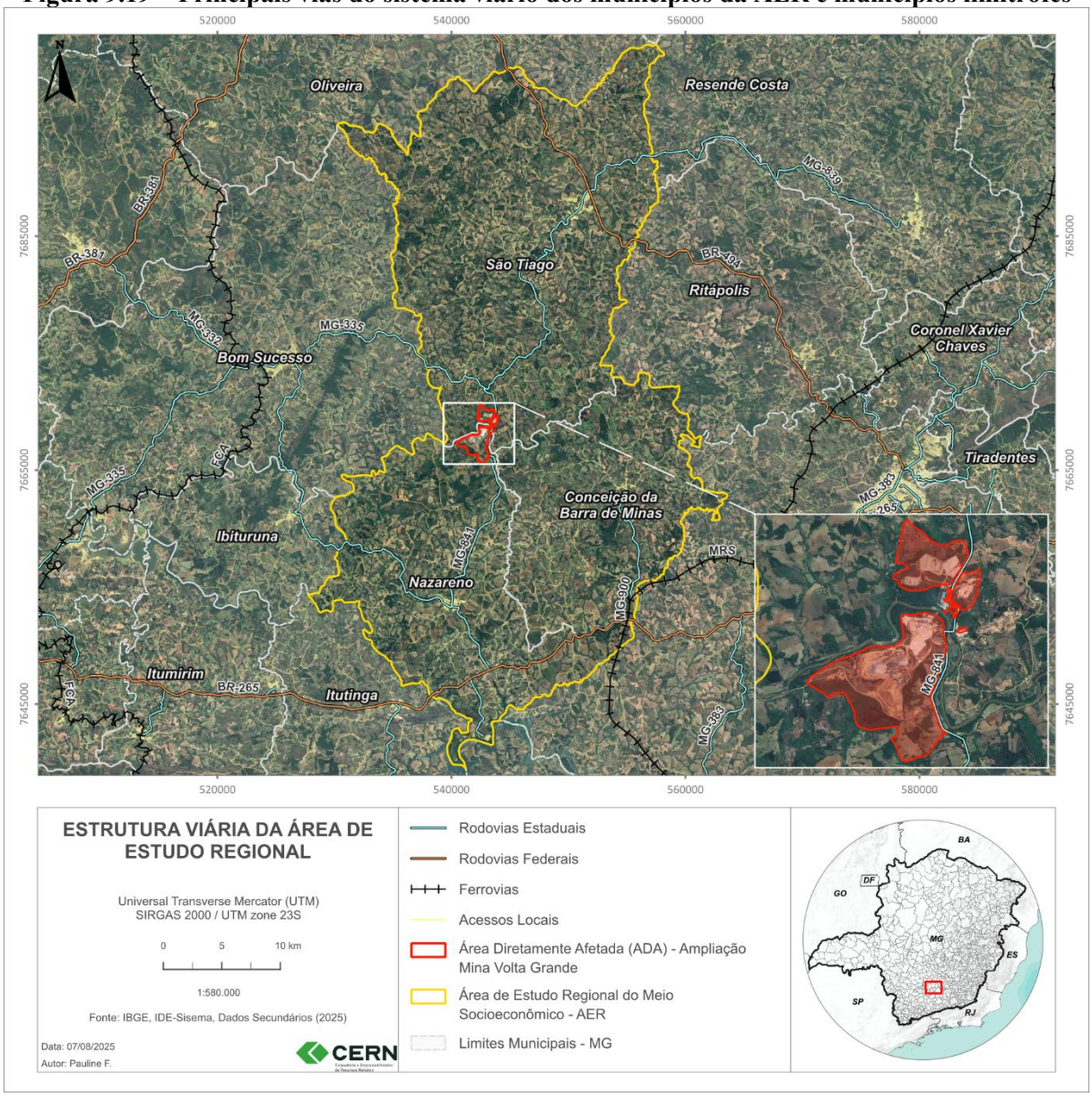
Os municípios da AER estão localizados na porção sul de Minas Gerais, na mesorregião do Campo das Vertentes. Faz parte da região intermediária de Barbacena e região imediata de São João del Rei. Em Conceição da Barra de Minas, a principal rodovia que atende o município é a BR-265, esta rodovia corta o território na extremidade sul e o acesso à sede municipal ocorre a partir da MG-900. O município ainda dispõe de diversas outras vias de acesso a aglomerados rurais. A extremidade sul do município é cortada também pela ferrovia MRS, que se encontra em operação.

Em Nazareno, a principal rodovia que atende o município é a BR-265, que o corta na porção sul do território. Além desse eixo principal, o município conta com a MG-900, que facilita o acesso ao sul da BR-265, e com a MG-332, ao norte, que dá acesso à sede municipal e segue em direção a Ibituruna. Há ainda a MG-841, que parte da sede municipal em direção a ADA do empreendimento em voga. O município ainda dispõe de diversas outras vias que dão acesso a aglomerados rurais. A extremidade leste do território é cortada pela ferrovia MRS, que se encontra em operação.

Em São Tiago, a principal rodovia que atende o município é a BR-494, que o corta na porção nordeste e dá acesso à sede municipal. Além dessa rodovia, o município conta com a MG-335, que liga a sede municipal à sede distrital de Mercê de Água Limpa e segue em direção a Bom Sucesso. Há também a MG-841, que parte da sede distrital de Mercê de Água Limpa em direção ao sul, acessando as proximidades da ADA do empreendimento em voga. O município ainda dispõe de diversas outras vias de acesso a aglomerados rurais.

As principais vias que compõe o sistema viário dos municípios da AER e municípios limítrofes são apresentadas Figura 9.19.

Figura 9.19 – Principais vias do sistema viário dos municípios da AER e municípios limítrofes



Fonte: CERN, 2025.

9.3.3.1.1. Transporte

Além das vias, o sistema viário dos municípios é composto pela infraestrutura de transporte, como os serviços de transporte e a frota de veículos disponíveis na municipalidade. Concomitante ao crescimento populacional de um município, espera-se haver o crescimento e desenvolvimento de infraestruturas e aumento de aquisição de bens. É nesta linha que se analisa a disponibilidade de serviços de transporte e o crescimento do número da frota municipal na AER, que desenha as possibilidades intrínsecas ao município e que permitem a seus habitantes maior acessibilidade e bem estar.

Segundo dados do IBGE para os anos de 2020, 2022 e 2024, a frota mecanizada em Conceição da Barra de Minas apresentava um predomínio de automóveis, que correspondem a

aproximadamente 48% do total da frota em todos os anos analisados. Em seguida aparece as motocicletas com mais de 31% do total nos três (3) anos analisados. O terceiro maior representante na frota do município são as caminhonetes com aproximadamente 8% do total nos anos analisados. Cabe ressaltar que em relação ao total da frota, os automóveis e as motocicletas apresentaram uma ligeira redução e a caminhonete um ligeiro crescimento.

A distribuição e evolução completa da frota de Conceição da Barra de Minas está apresentada no Quadro 9.6.

Quadro 9.6 - Evolução e distribuição da frota mecanizada de Conceição da Barra de Minas, MG, em 2020, 2022 e 2024

TIPO DE VEÍCULO	CONCEIÇÃO DA BARRA DE MINAS					
	2020		2022		2024	
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
Automóvel	903	48,29%	991	47,62%	1.162	48,26%
Caminhão	51	2,73%	70	3,36%	84	3,49%
Caminhão trator	5	0,27%	7	0,34%	11	0,46%
Caminhonete	146	7,81%	166	7,98%	200	8,31%
Camioneta	39	2,09%	48	2,31%	63	2,62%
Ciclomotor	1	0,05%	1	0,05%	3	0,12%
Micro-ônibus	21	1,12%	25	1,20%	27	1,12%
Motocicleta	633	33,85%	695	33,40%	755	31,35%
Motoneta	34	1,82%	33	1,59%	36	1,50%
Ônibus	15	0,80%	15	0,72%	21	0,87%
Reboque	16	0,86%	19	0,91%	29	1,20%
Semi-reboque	3	0,16%	3	0,14%	5	0,21%
Trator de rodas	0	0,00%	1	0,05%	1	0,04%
Triciclo	0	0,00%	2	0,10%	3	0,12%
Utilitário	3	0,16%	5	0,24%	8	0,33%
Outros	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
Total	**1.870**	**100,00%**	**2.081**	**100,00%**	**2.408**	**100,00%**

Fonte: IBGE, 2020, 2022 e 2024.

Para o município de Nazareno, os dados disponíveis no portal do IBGE para os anos de 2020, 2022 e 2024, demonstram que a frota mecanizada no município apresentava um predomínio de automóveis, que correspondem a aproximadamente 54% do total da frota em todos os anos analisados. Em seguida aparece as motocicletas com mais de 18% do total nos três (3) anos analisados. O terceiro maior representante na frota de Nazareno são as caminhonetes com aproximadamente 9,8% do total nos anos analisados. Cabe ressaltar que, em relação ao total da frota, os automóveis e motocicletas apresentaram uma ligeira redução e as caminhonetes um ligeiro crescimento.

A distribuição e evolução completa da frota de Nazareno está apresentada no Quadro 9.7.

Quadro 9.7 - Evolução e distribuição da frota mecanizada de Nazareno, MG, em 2020, 2022 e 2024

TIPO DE VEÍCULO	Nazareno					
	2020		2022		2024	
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
Automóvel	2.664	56,60%	2.907	54,53%	3.146	52,81%
Caminhão	278	5,91%	298	5,59%	353	5,93%
Caminhão trator	34	0,72%	58	1,09%	72	1,21%
Caminhonete	440	9,35%	525	9,85%	628	10,54%
Camioneta	107	2,27%	130	2,44%	160	2,69%
Ciclomotor	8	0,17%	9	0,17%	9	0,15%
Micro-ônibus	27	0,57%	28	0,53%	38	0,64%
Motocicleta	884	18,78%	1.004	18,83%	1.080	18,13%
Motoneta	48	1,02%	60	1,13%	76	1,28%
Ônibus	53	1,13%	64	1,20%	72	1,21%
Reboque	96	2,04%	133	2,49%	161	2,70%
Semi-reboque	37	0,79%	71	1,33%	96	1,61%
Trator de rodas	2	0,04%	2	0,04%	2	0,03%
Triciclo	1	0,02%	1	0,02%	1	0,02%
Utilitário	28	0,59%	41	0,77%	62	1,04%
Outros	0	0,00%	0	0,00%	1	0,02%
Total	**4.707**	**100,00%**	**5.331**	**100,00%**	**5.957**	**100,00%**

Fonte: IBGE, 2020, 2022 e 2024.

Já para o município de São Tiago, os dados do IBGE (2020, 2022 e 2024) apontam uma frota mecanizada com predomínio de automóveis, que correspondem a aproximadamente 58,1% do total da frota em todos os anos analisados. Em seguida, aparecem as motocicletas com mais de 18,3% do total nos três (3) anos analisados. O terceiro maior representante na frota de São Tiago são as caminhonetes com aproximadamente 11,2% do total nos anos analisados. Cabe ressaltar que, em relação ao total da frota, os automóveis e as motocicletas apresentaram uma ligeira redução e a caminhonete um ligeiro crescimento.

A distribuição e evolução completa da frota de São Tiago está apresentada no Quadro 9.8.

Quadro 9.8 - Evolução e distribuição da frota mecanizada de São Tiago, MG, em 2020, 2022 e 2024

TIPO DE VEÍCULO	São Tiago					
	2020		2022		2024	
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
Automóvel	3.558	58,19%	3.766	58,08%	4.019	58,02%
Caminhão	321	5,25%	316	4,87%	317	4,58%
Caminhão trator	18	0,29%	21	0,32%	27	0,39%
Caminhonete	667	10,91%	716	11,04%	807	11,65%
Camioneta	150	2,45%	143	2,21%	167	2,41%
Ciclomotor	3	0,05%	3	0,05%	3	0,04%
Micro-ônibus	26	0,43%	33	0,51%	34	0,49%
Motocicleta	1.148	18,78%	1.226	18,91%	1.273	18,38%

TIPO DE VEÍCULO	São Tiago					
	2020		2022		2024	
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%
Motoneta	46	0,75%	53	0,82%	55	0,79%
Ônibus	35	0,57%	41	0,63%	49	0,71%
Reboque	100	1,64%	120	1,85%	130	1,88%
Semi-reboque	17	0,28%	19	0,29%	19	0,27%
Sidecar	1	0,02%	1	0,02%	1	0,01%
Trator de rodas	1	0,02%	1	0,02%	1	0,01%
Triciclo	9	0,15%	9	0,14%	9	0,13%
Utilitário	14	0,23%	16	0,25%	16	0,23%
Total	**6.114**	**100,00%**	**6.484**	**100,00%**	**6.927**	**100,00%**

Fonte: IBGE, 2020, 2022 e 2024.

Nos três municípios da AER, a frota de veículos apresenta características semelhantes, sendo que o predomínio é dos automóveis, seguido pelas motocicletas, caminhonetes, caminhões e caminhonetas. O alto número de automóveis evidencia a deficiência de um serviço de transporte público que integre toda área urbana, aglomerados urbanos e demais áreas rurais. Quanto ao serviço de transporte público municipal, Conceição da Barra de Minas e São Tiago não dispõem do serviço. Já Nazareno tem serviço de transporte público gratuito garantido à sua população, conectando as comunidades rurais de Jaguara, Palmital, Coqueiros, Canjica e Cachoeira à sede urbana. Quanto ao transporte intermunicipal, todos os três municípios da AER têm o serviço realizado na sede municipal, apresentando diferenças apenas na variedade de destinos e horários disponíveis. Desta forma, o serviço de transporte intermunicipal é mais desenvolvido no município de São Tiago, que detém o maior número de destinos, seguido por Nazareno e por fim, Conceição da Barra de Minas.

9.3.3.2. Estrutura Produtiva e de Serviços e Aspectos da Economia Informal

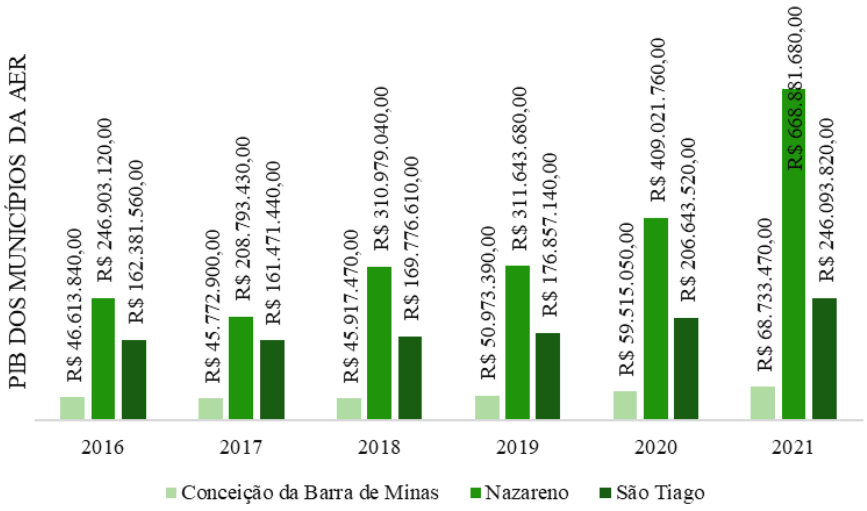
9.3.3.2.1. Produto Interno Bruto (PIB)

O Produto Interno Bruto (PIB) é uma variável criada para medir o crescimento econômico de um país, uma cidade ou estado. Seu cálculo envolve a soma do valor de todos os serviços e bens produzidos em um determinado tempo. No período analisado, que compreende 2016 a 2021, nota-se que o PIB dos municípios da AER apresenta um crescimento considerável. No entanto, o PIB de Conceição da Barra de Minas apresenta um crescimento constante, mas que não demostra grande evolução. Em São Tiago, entre 2016 e 2017, houve uma retração do PIB e nos anos seguintes retoma-se o crescimento, alcançando um valor memorável ao final do período. O município de Nazareno demonstra a maior evolução no PIB entre as estruturas territoriais analisadas, mesmo apresentando retração do ano de 2016 para 2017, nos anos seguintes o

crescimento é retomado e o valor no final do período é quase 3 vezes o valor inicial. Cabe ressaltar que o município de Nazareno é aquele que apresentou os maiores valores dentro do período analisado e Conceição da Barra de Minas os menores valores.

A Figura 9.20 apresenta o comportamento do PIB total entre os anos de 2016 e 2021 nos municípios da AER.

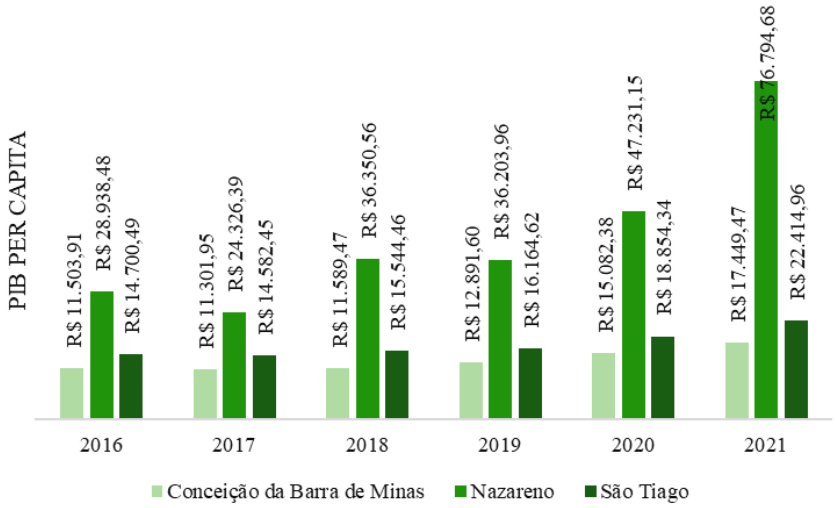
Figura 9.20 - Evolução do Produto Interno Bruto - PIB dos municípios da AER, entre 2016 e 2021



Fonte: IBGE, 2021.

O PIB *per capita* (Produto Interno Bruto per capita) é um indicador econômico que representa a renda média de cada habitante de um país, estado, município ou região. Ele é calculado dividindo-se o PIB total (a soma de todas as riquezas produzidas em um determinado período, geralmente um ano) pela população total. A evolução do PIB *per capita* dos municípios da AER desempenha uma linha de evolução positiva no período analisado (2016 a 2021). No entanto, os municípios de Conceição da Barra de Minas e São Tiago iniciam esse período com uma leve retração (de 2016 a 2017), retomando o crescimento nos anos seguintes. Nazareno, por sua vez, apresenta uma trajetória mais oscilante, com períodos de retração (2016 a 2017 e 2018 a 2019) intercalados com fases de crescimento (2017 a 2018 e de 2019 em diante). Outra nuance no PIB *per capita* dos municípios da AER diz respeito aos valores registrados, sendo que Conceição da Barra de Minas apresenta os menores valores, já São Tiago mantém valores um pouco superiores, enquanto Nazareno se destaca com valores que iniciam o período apresentando uma diferença relevante, e ao final do período, já era mais que o dobro do registrado nos demais municípios. A Figura 9.21 apresenta os valores do PIB *per capita* dos municípios da AER para o período analisado.

Figura 9.21 - Evolução do PIB per capita dos municípios da AER, em entre 2016 e 2021

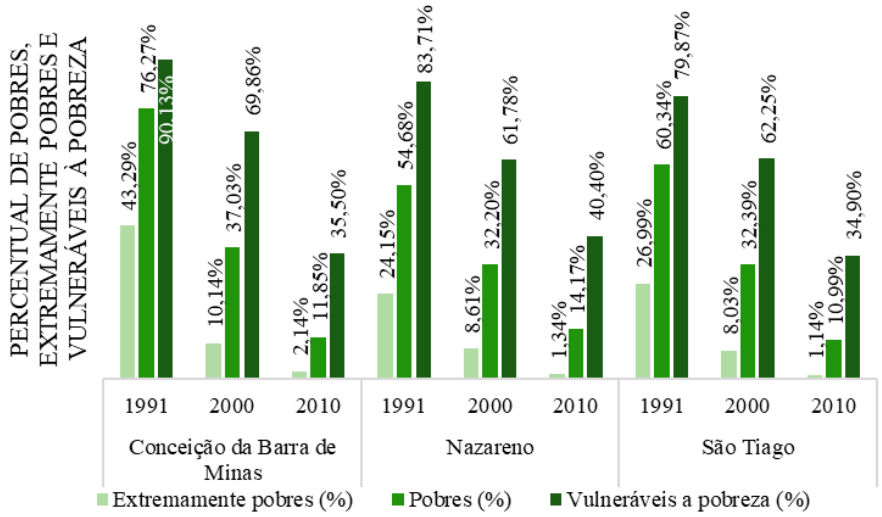


Fonte: IBGE, 2021.

A desigualdade social e a pobreza afetam muitos países, sobretudo aqueles com menor desenvolvimento. O conceito de pobreza extrema é definido quando a renda per capita do indivíduo atinge até 1/4 do salário-mínimo, de acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica (IPEA). Já a pobreza se refere às pessoas que ganham até 1/2 salário-mínimo por mês. A vulnerabilidade à pobreza é definida por aqueles acima da pobreza, mas que estão suscetíveis à pobreza por algum risco como o desemprego, doença, aumento de preços, ou mesmo que vivem em privações de serviços como educação, saúde, lazer etc.

Na análise dos indicadores de desigualdade social, observa-se uma notável redução nos índices de extrema pobreza, pobreza e vulnerabilidade à pobreza ao longo das últimas décadas nos três municípios da AER. A Figura 9.22 apresenta a evolução dos indicadores de desigualdade social para os municípios da AER nos anos de 1991, 2000 e 2010. Observa-se que, no início do período analisado (1991), Conceição da Barra de Minas apresentava os piores índices para os três indicadores, enquanto Nazareno tinha índices um pouco melhores. Porém, com o passar dos anos, nota-se uma inversão nos resultados, sendo que em 2010 Conceição da Barra de Minas passa a apresentar índices melhores, enquanto Nazareno passa a figurar com os piores índices.

Figura 9.22 - Evolução da desigualdade social, nos municípios da AER, em 1991, 2000 e 2010



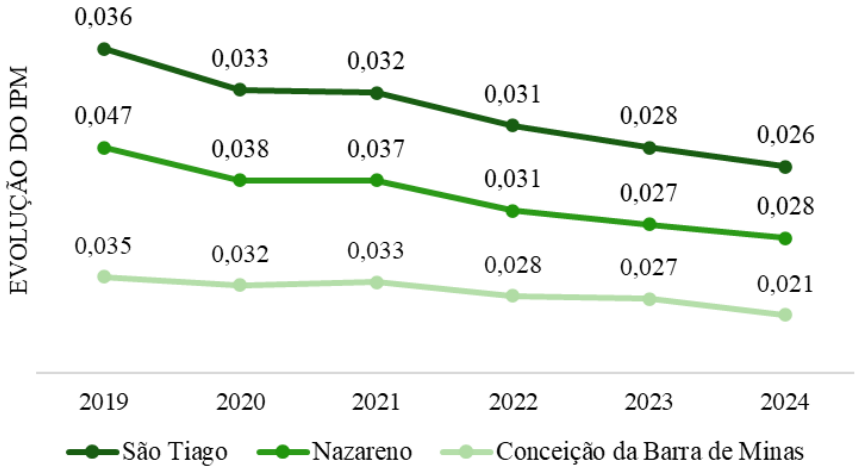
Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2010.

A pobreza é um problema social que se manifesta por meio de vários elementos, incluindo exclusão social, baixo nível de escolaridade, condições de moradia inadequadas e falta de acesso a bens e serviços. Portanto, a renda, por si só, não é um indicador suficiente para demonstrar melhora na qualidade de vida das pessoas. É com esse objetivo que o Programa das Nações Unidas em 2010 desenvolve o Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) como medida alternativa para mensurar a pobreza baseando em itens que vão além da renda. O valor aferido neste item indica quanto maior (valor mais próximo de 1) ou menor (valor mais próximo de 0) é a desigualdade social (pobreza em um território).

Em Minas Gerais a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Social – SEDESE MG fornece os valores o IPM[5] que são apresentados na Figura 9.23. Para os municípios da AER nota-se uma evolução do IPM que indica uma redução considerável deste indicador entre os anos de 2019 e 2024. Entre os três municípios que compõe a AER, Conceição da Barra de Minas é aquele que apresenta o menor IPM em quase todo período, sendo que apenas em 2021 São Tiago obteve índice menor. Em São Tiago o IPM esteve em queda durante todo o período; em Conceição da Barra de Minas apenas nos anos de 2021 houve um aumento, ocorrendo o mesmo com Nazareno em 2024.

[5] Índice de pobreza Multidimencional. Acessado em: https://social.mg.gov.br/a-sedese/ipm-minas.

Figura 9.23 – Evolução do Índice de Pobreza Multidimensional nos municípios da AER entre os anos de 2021 e 2024



Fonte: SEDESE, 2024.

9.3.3.2.2. Valor Adicionado Bruto (VAB)

No contexto da análise setorial do PIB, é considerado o Valor Adicionado Bruto – VAB de cada setor da economia, aqui são analisados os valores disponíveis para os últimos seis (06) anos. Em Conceição da Barra de Minas, o VAB de cada setor apresenta comportamento diferente. A Agropecuária apresenta uma tendência de redução entre os anos de 2016 e 2018 e no ano seguinte até 2021 desenvolve um movimento crescente, fechando o período analisado como maior contribuinte do PIB.

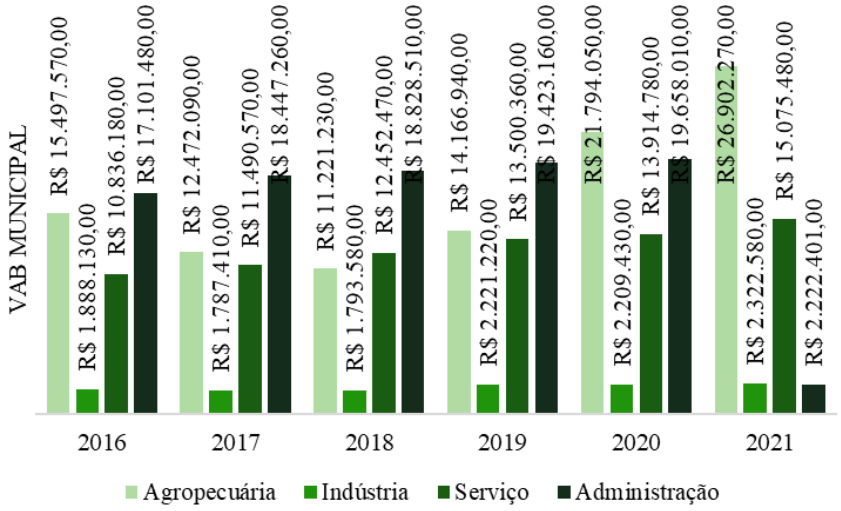
A Indústria é o setor de menor variação, iniciando o período com uma ligeira queda (2016 a 2017) e retomando um crescimento modesto até que no último ano do período analisado (2021) já é maior que o setor de Administração.

O setor de Serviços é o único que tem comportamento crescente em todo período figurando em terceiro maior contribuinte nos dois primeiros anos (2016 e 2017), passando a segundo maior em 2018, retornando a terceiro entre 2019 e 2020 e retornando a segundo em 2021.

Já o setor de Administração apresenta crescimento entre os quatro primeiros anos, sendo ele o maior contribuinte deste período, porém em 2020 tem uma ligeira queda onde é ultrapassado pela Agropecuária e em 2021 apresenta uma queda drástica assumindo a última posição.

A Figura 9.24 apresenta os valores e toda movimentação do VAB de Conceição da Barra de Minas dentro do período de 2016 a 2021.

Figura 9.24 - VAB por setor da economia em Conceição da Barra de Minas, entre 2016 e 2021



Fonte: IBGE, 2021.

Em Nazareno o VAB também apresenta movimentação diferenciada entre os setores. A Agropecuária apresenta um movimento de redução entre os anos de 2016 e 2018 e o restante do período assume um crescimento constante. Este é o menor setor na contribuição do PIB municipal.

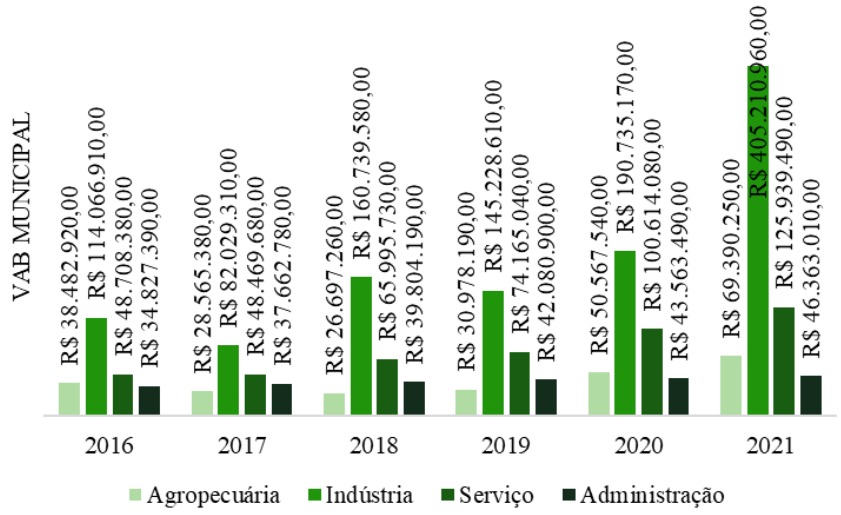
A Indústria é a atividade que tem destaque ao se despontar em todos os anos do período analisado como a maior contribuinte do PIB municipal. Entre 2016 e 2019, alterna entre uma fase de redução crescimento, mas é de 2020 em diante que o setor assume um crescimento, onde em 2021 apresenta um valor quase três vezes maior que o segundo colocado, sendo o valor a Indústria maior que o valor dos outros três setores somados.

O ramo de Serviços figura como o segundo maior contribuinte em todo o período analisado, demonstrando uma sucinta redução entre 2016 e 2017. O restante do período segue em crescimento.

Já a Administração que figura entre o último e terceiro maior contribuinte do PIB municipal, desenvolve um movimento crescente constante em todo o período analisado.

A Figura 9.25 apresenta os valores e toda movimentação do VAB de Nazareno dentro do período de 2016 a 2021.

Figura 9.25 - VAB por setor da economia em Nazareno, entre 2016 e 2021



Fonte: IBGE, 2021.

No município de São Tiago, como nos demais integrantes da AER os valores do VAB apresentam variações e até mesmo se alternam. O setor de Agropecuária inicia o período analisado como terceiro maior contribuinte e nos anos de 2020 e 2021 passa a segundo colocado. Este setor apresenta um crescimento modesto entre 2016 e 2017, então no ano seguinte apresenta uma retração e de 2019 em diante segue em crescimento.

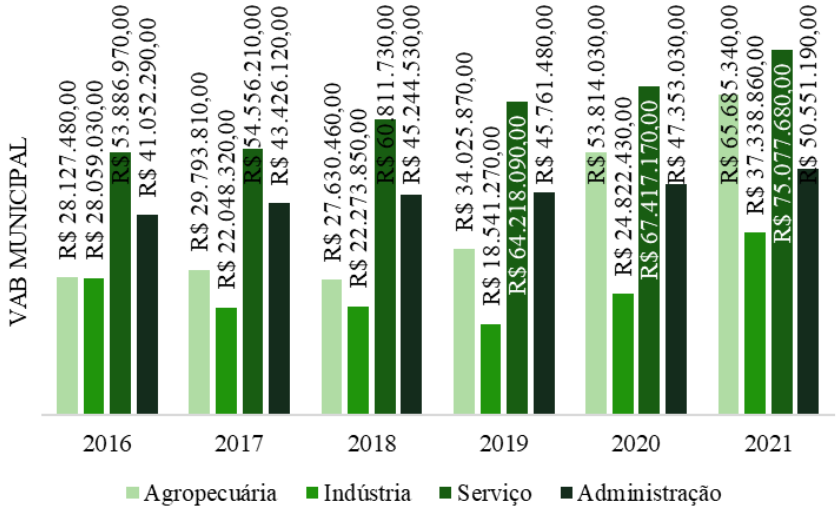
O setor da Indústria é o setor que tem o pior desempenho entre os quatro, ficando em último em todos os anos do período. De 2016 a 2019 a Indústria segue em decréscimo e de 2020 em diante assume nova tendência com crescimento contínuo.

O setor de Serviço é o destaque, apresentando o valor mais alto entre os quatro setores contribuintes do PIB municipal. Este setor apresenta crescimento contínuo dentro do período analisado.

Já o setor de Administração figura como o segundo maior contribuinte entre os quatro primeiros anos do período analisado e passa a terceiro em 2020 e 2021 ao ser ultrapassado pela Agropecuária. Este setor mantém crescimento contínuo em todos os anos.

A Figura 9.26 apresenta os valores e toda movimentação do VAB de São Tiago dentro do período de 2016 a 2021.

Figura 9.26 - VAB por setor da economia em São Tiago, entre 2016 e 2021



Fonte: IBGE, 2021

Para cada um dos três municípios da AER o VAB apresenta comportamentos distintos, assim como o protagonismo é observado em setores diferentes. Em Conceição da Barra de Minas a Agropecuária e a Administração são destaque, em Nazareno a Indústria e em São Tiago os Serviços. Isso demostra a diversidade econômica da região, que por mais próximos que os municípios estejam cada um tem seus produtos característicos e assim se complementam.

9.3.3.2.3. Empregos por setor

A avaliação dos índices de empregabilidade (formal), como a quantidade de contratações, demissões e saldo entre eles, constitui uma ferramenta valiosa para compreender o dinamismo econômico e a realidade social dos municípios. A análise dessas informações possibilita a identificação de tendências no mercado de trabalho, setores em expansão ou declínio, além dos impactos de políticas públicas ou crises econômicas na criação de empregos e renda.

A análise dos saldos entre admissões e desligamentos possibilita a compreensão acerca do comportamento do mercado formal, contribuindo para orientar gestores públicos, empresas e instituições de capacitação profissional sobre ações prioritárias para o desenvolvimento sustentável e a inclusão social.

Desta maneira são analisados os dados disponíveis para empregos formais entre os anos de 2021 e 2024 nos municípios que compõe a AER do projeto em voga. Assim em Conceição da Barra de Minas o setor de Comércio se destaca pelo número de admissões, mas também pelo número de demissões, demostrando que o setor é bastante movimentado. Já o saldo deste setor também se destaca, sendo o melhor em três dos quadros anos analisados.

O setor de Serviços segue como o segundo setor em destaque quanto a suas admissões, no entanto, as demissões deste setor são elevadas, ficando o saldo com menor destaque por mais que apenas em 2024 o saldo ficou negativo.

O setor de Agropecuária figura entre terceiro e quarto colocado no que tange as admissões, no entanto as demissões oscilam entre segunda, terceira e quarta mais alta ficando o saldo do setor positivo em três dos quatro anos analisados. Já os setores da Construção e Indústria alterna entre aqueles com o pior desempenho no período analisado, porém os desligamentos nestes dois setores podem ser considerados baixos.

O saldo do setor da Indústria segue a tendencia dos setores de Agropecuária, Comércio e Serviços apresentando apenas um ano de saldo negativo, no entanto ao setor da Construção já tem saldo negativo em três dos quatro anos analisados. O Quadro 9.9 apresenta os números brutos utilizados na analise acima, para o município de Conceição da Barra de Minas.

Quadro 9.9 - Número de admitidos e desligados por setor econômico, em Conceição da Barra de Minas, em 2021, 2022, 2023 e 2024

Setores	Admitidos				Desligados				Saldo			
	2021	2022	2023	2024	2021	2022	2023	2024	2021	2022	2023	2024
Agropecuário	6	12	17	12	4	9	25	12	2	3	-8	0
Indústria	3	19	6	6	2	9	5	7	1	10	1	-1
Construção	1	1	10	7	4	3	5	9	-3	-2	5	-2
Comércio	32	43	40	30	25	29	45	26	7	14	-5	4
Serviços	9	21	18	12	9	15	13	13	0	6	5	-1
Total	**51**	**96**	**91**	**67**	**44**	**65**	**93**	**67**	**7**	**31**	**-2**	**0**

Fonte: RAIS, 2024.

Em Nazareno o setor da Indústria é destaque com os maiores números de admissões, porém também carrega números elevados de demissões, mas que não prejudicam o reflexo sobre o saldo que é o melhor em três dos quatro anos analisados.

O setor da Construção é aquele que demostra bons números de admissões no município, figurando como o segundo melhor, aparecendo em segundo colocado em três dos quatro anos analisados, porém as demissões do setor variam entre a segunda e a terceira menor. Já o saldo deste setor é positivo em todos os anos analisados, flutuando entre o maior e o menor.

O setor de Serviços apresenta números de admissões que flutuam de terceiro (2021 e 2022) a segundo (2024) melhor resultado. As demissões do setor ficam entre a terceira e segunda menor dentro do período analisado, se refletindo em um saldo positivo em todos os anos analisados, podendo figurar entre segundo e terceiro melhor.

O setor de Agropecuária flutua entre o que apresenta números de admissões entre quarto e terceiro maior, com números de demissão que ficam desde o mais elevado ao quarto mais

elevado. No entanto o saldo do setor é positivo em todos os anos analisados, figurando entre terceiro e quarto melhor.

Por fim o setor de Comércio é aquele que tem os números de admissões mais baixos, mas também os de demissões, se refletindo em um saldo que foi considerado o pior em três dos quatro anos analisados, incluindo um saldo negativo em 2023, o único anotado neste município.

O Quadro 9.10 apresenta os números brutos utilizados na analise acima, para o município de Nazareno.

Quadro 9.10 - Número de admitidos e desligados por setor econômico, em Nazareno, em 2021, 2022, 2023 e 2024

Setores	Admitidos				Desligados				Saldo			
	2021	2022	2023	2024	2021	2022	2023	2024	2021	2022	2023	2024
Agropecuário	103	125	150	141	98	108	127	127	5	17	23	14
Indústria	118	191	256	209	89	127	160	179	29	64	96	30
Construção	116	126	159	139	77	109	146	116	39	17	13	23
Comércio	48	114	70	84	46	72	78	81	2	42	-8	3
Serviços	110	133	128	159	81	97	107	140	29	36	21	19
Total	**495**	**689**	**763**	**732**	**391**	**513**	**618**	**643**	**104**	**176**	**145**	**89**

Fonte: RAIS, 2024.

Em São Tiago o setor de Serviços se destaca sendo aquele que apresenta os números mais elevados de admissões em três dos quatro anos analisados, enquanto os desligamentos flutuam entre primeiro segundo e terceiro maiores, mas que permitem um saldo de destaque, sendo o melhor em todo período.

O setor da Indústria figura como o segundo melhor setor no município, com admissões que demonstram números elevados, permitindo ao setor a segunda colocação entre os cinco setores, porém as demissões neste setor são elevadas, deixando o saldo negativo em três dos quatro anos analisados.

O setor de Comércio é o terceiro a gerar mais emprego no município, porém com elevados números de demissões, o que se reflete no saldo que fica negativo em dois dos quatro anos analisados.

O setor Agropecuário é aquele que apresenta o quarto maior número de admissões, porém na mesma medida é aquele que apresenta o quarto maior número de demissões e um saldo que fica negativo em dois dos três anos analisados.

Por fim, o setor de Construção apresenta o menor número de admissões do município e o menor número de demissões, se refletindo em dois anos de saldo negativo. O Quadro 9.11 apresenta os números brutos utilizados na analise acima, para o município de São Tiago.

Quadro 9.11 - Número de admitidos e desligados por setor econômico, em São Tiago, em 2021, 2022, 2023 e 2024

Setores	Admitidos				Desligados				Saldo			
	2021	2022	2023	2024	2021	2022	2023	2024	2021	2022	2023	2024
Agropecuário	110	126	126	93	95	143	106	103	15	-17	20	-10
Indústria	261	214	188	167	228	238	195	181	33	-24	-7	-14
Construção	57	61	27	24	36	43	52	33	21	18	-25	-9
Comércio	216	151	152	163	136	188	131	178	80	-37	21	-15
Serviços	241	218	202	291	145	176	160	239	96	42	42	52
Total	**885**	**770**	**695**	**738**	**640**	**788**	**644**	**734**	**245**	**-18**	**51**	**4**

Fonte: RAIS, 2024.

De acordo com os dados apresentados acima, podemos inferir que o município de São Tiago é aquele com mais admissões, mas também o mais demissões e Conceição da Barra de Minas aquele que menos admite e demite.

9.3.3.2.4. População Economicamente Ativa – PEA

A População Economicamente Ativa – PEA é um conceito fundamental na demografia e na economia, corresponde ao potencial de mão-de-obra com o qual o setor produtivo pode contar, ou seja, a oferta efetiva de trabalho numa economia (IBGE, 2020). A PEA inclui a população ocupada no mercado de trabalho e aquela a procura de emprego.

Para análise do PEA neste estudo foram consideradas as pessoas em duas faixas etárias, sendo elas definidas em dois grupos, as de 15 a 17 anos e com idade de 18 anos ou mais.

Em Conceição da Barra de Minas a PEA entre 15 e 17 anos apresento uma redução considerável entre os anos de 2000 e 2010, chegando a um percentual de redução de 66,95%, enquanto a PEA de 18 anos ou mais cresceu 12,09%

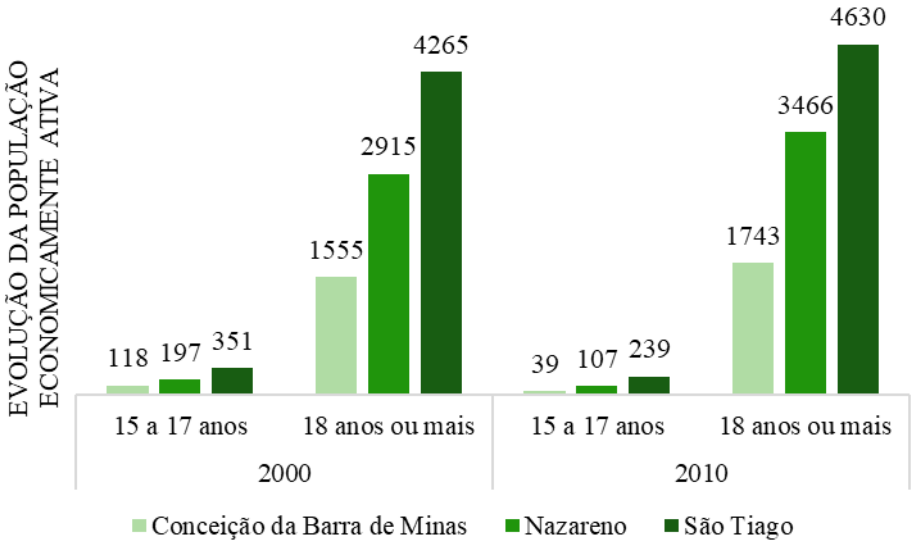
Por sua vez, em Nazareno a PEA entre 15 e 17 anos também apresentou uma redução considerável com um percentual de 45,69% e a PEA de 18 anos ou mais cresceu 18,90%.

Já em São Tiago a redução da PEA entre 15 e 17 anos foi menor, atingindo os 31,91% e a PEA de 18 anos ou mais cresceu 8,56%.

A redução da PEA entre 15 e 17 anos não significa desinteresse pelo trabalho, mas sim um movimento de transição, evidenciando mercado mais estruturado e sob melhores regras de proteção. Esta transição está geralmente acompanhada pelo aumento da PEA com 18 anos ou mais, representando avanço social e institucional na proteção da juventude e na qualificação da força de trabalho.

A Figura 9.27, apresenta a PEA dos municípios da AER por faixa etária, entre 2000 e 2010.

Figura 9.27 - População Economicamente Ativa nos municípios da AER, por faixa etária, entre 2000 e 2010



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2010.

Em 2010, quando se considera as categorias de rendimento da população em termos de salário-mínimo, nota-se que a classe mais numerosa era aquela com rendimentos entre ½ s 1 salários-mínimos nos três municípios da AER. Em seguida, aparece a população sem rendimento e então a população que recebe entre 1 e 2 salários-mínimos.

O Quadro 9.12 apresenta a população de cada um dos municípios da ERA e a faixa de fendimento a qual estão inseridos. Vale ressaltar que não só apenas as semelhanças apontadas acima são averiguadas, mas que outras faixas de rendimento também são semelhantes quanto ao quantitativo populacional.

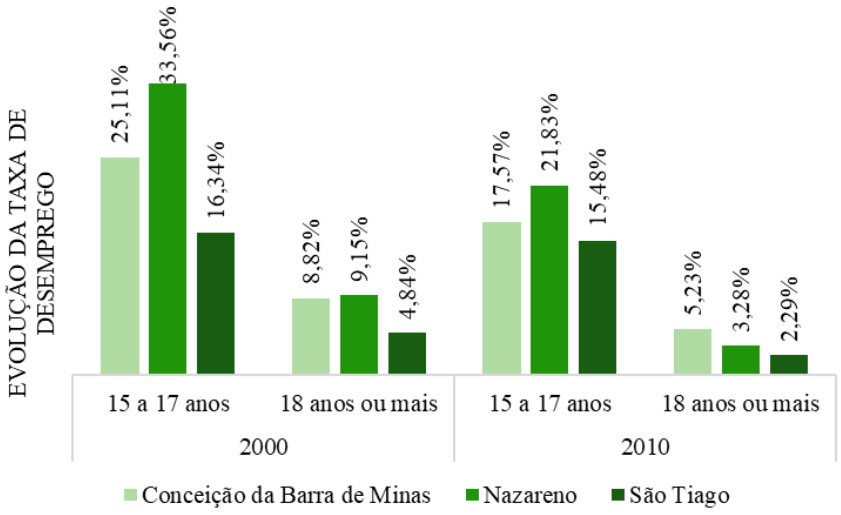
Quadro 9.12 – População por faixa de rendimento nos municípios da AER em 2010

Faixa de Rendimento	Conceição da Barra de Minas	Nazareno	São Tiago
Sem rendimento	1.030	2.133	2.531
Até 1/4 de salário-mínimo	232	346	338
Mais de 1/4 a 1/2 salário-mínimo	150	314	515
Mais de 1/2 a 1 salário-mínimo	1.219	2.214	3.334
Mais de 1 a 2 salários-mínimos	585	1.033	1.574
Mais de 2 a 3 salários-mínimos	84	359	367
Mais de 3 a 5 salários-mínimos	81	255	315
Mais de 5 a 10 salários-mínimos	60	129	125
Mais de 10 a 15 salários-mínimos	5	31	10
Mais de 15 a 20 salários-mínimos	3	13	10
Mais de 20 a 30 salários-mínimos	3	6	14
Mais de 30 salários-mínimos	10	0	0

Fonte: IBGE, 2010.

Em relação ao desemprego nos municípios da AER nota-se uma redução geral da taxa de desemprego nos três municípios como mostra a Figura 9.28. Ao analisar a figura percebe-se que há melhores resultados na redução da taxa de desemprego da população de 15 a 17 anos nos municípios de Nazareno e conceição da Barra de Minas e para a população de 18 anos ou mais nos municípios de Nazareno de São Tiago.

Figura 9.28 - Taxa de desemprego entre a população acima dos 16 anos nos municípios da AER nos anos de 2000 e 2010



Fonte: DATASUS, 2010.

9.3.3.2.5. Arrecadação Anual

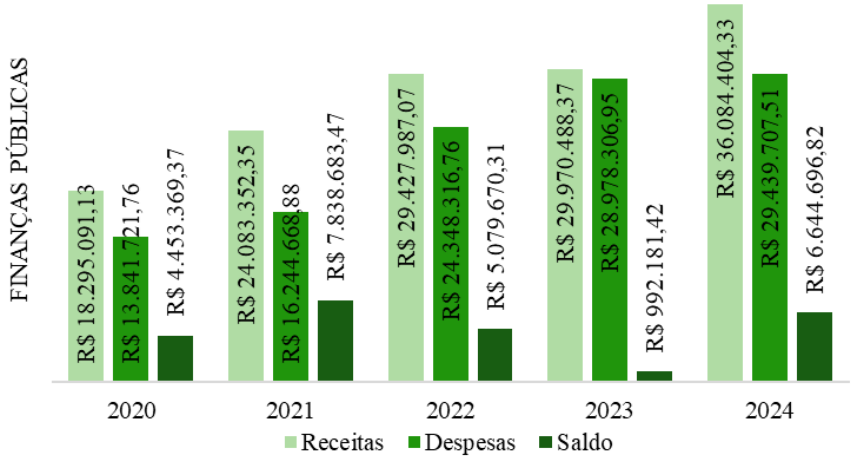
As finanças públicas se referem aos métodos financeiros que o governo seleciona para desempenhar suas funções. A receita pública corresponde ao montante da entrada financeira aos cofres públicos, de caráter não devolutivo, auferidas pelo poder público em qualquer esfera governamental para alocação e cobertura das despesas públicas. Tem-se como exemplo das receitas as cobranças de tributos, taxas e contribuições, em geral. A receita orçamentária é um tipo de receita pública que representa um conjunto dos recursos financeiros que entram para os cofres públicos, provenientes de quaisquer fontes, a fim de colaborar com as despesas orçamentárias.

As despesas públicas, por sua vez, podem ser entendidas como a aplicação de certa quantia, ao reconhecimento de uma dívida por parte do governo, dentro de um orçamento autorizado pelo poder legislativo.

Para o período que compreende 2020 a 2024 as finanças públicas de Conceição da Barra de Minas apresentaram crescimento constante, tanto nas receitas quanto nas despesas, porém o saldo ficou flutuante, apresentando crescimento entre 2020 e 2021, reduzindo entre 2021 e 2023 e retornando a crescer em 2024.

A Figura 9.29 apresenta o comportamento das finanças públicas de Conceição da Barra de Minas.

Figura 9.29 - Evolução das Finanças Públicas municipais de Conceição da Barra de Minas em 2020, 2021, 2022, 2023 e 2024

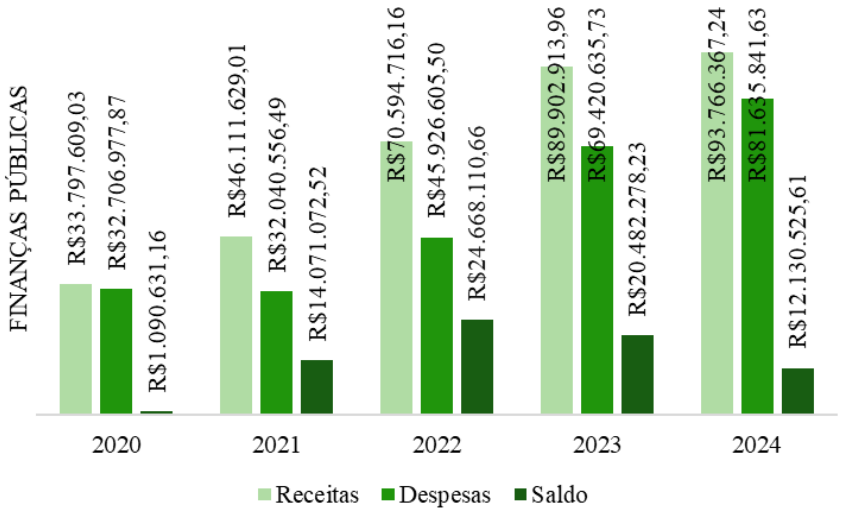


Fonte: IBGE, 2024.

Em Nazareno as finanças públicas seguem a mesma dinâmica de crescimento, tanto para receita como para despesa, já o saldo segue em crescimento entre 2020 e 2022, de passa a apresentar um movimento em declínio até o final do período analisado.

A Figura 9.30 apresenta o comportamento das finanças públicas de Nazareno.

Figura 9.30 - Evolução das Finanças Públicas municipais de Nazareno em 2020, 2021, 2022, 2023 e 2024

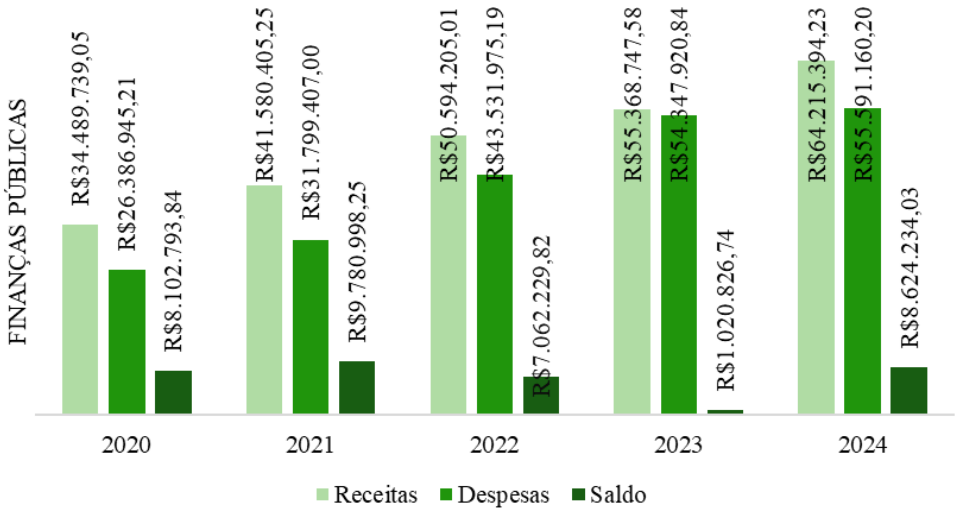


Fonte: IBGE, 2024.

Já em São Tiago as finanças públicas não apresentam comportamento diferente, desenvolvendo um crescimento contínuo para a receita e para as despesas, porém o salta desenvolve um decréscimo de 2020 até 2023 e toma nova tendência em 2024 com um crescimento.

A Figura 9.31 apresenta o comportamento das finanças públicas de São Tiago.

Figura 9.31 - Evolução das Finanças Públicas municipais de São Tiago em 2020, 2021, 2022, 2023 e 2024



Fonte: IBGE, 2024.

Estabelecida pela Constituição Federal de 1988, a Compensação Financeira pela Exploração Mineral – CFEM é a contrapartida financeira paga pelas empresas mineradoras à União, aos estados, Distrito Federal e municípios pela utilização econômica dos recursos minerais em seus respectivos territórios (AMIG).

A produção mineral nos municípios da AER é variada, sendo extraídos em 2024 quatro substâncias em Conceição da Barra de Minas, dez em Nazareno e nenhuma em São Tiago. Porém ao ser avaliado o período de 2020 a 2024, outras substâncias também eram produzidas, inclusive em São Tiago.

O que pode ser notado é que de certa forma os municípios são concorrentes, sendo que substâncias como areia, cascalho, minério de manganês e manganês tem produção em mais de um dos municípios da AER.

No entanto, Nazareno é o município que tem maior produção mineral entre os três e uma gama de substâncias produzidas continuamente que geram receitas valiosas aos cofres municipais.

A Lei 13.540 de 2017 estabelece percentuais para distribuição da CFEM entre os entres da federação, assim Nazareno é aquele município da AER que recebe a maior parcela da CFEM pois é nesse município onde ocorrem as cavas e beneficiamento do produto. Os demais municípios da AER recebem parcelas menores pois entram na cota de municípios afetados.

O Quadro 9.13 apresenta a evolução da arrecadação de CFEM nos municípios da AER no período de 2020 a 2024.

Quadro 9.13 - Evolução da arrecadação de CFEM nos municípios da AER, entre 2020 e 2024

Município	Substância	2020	2021	2022	2023	2024
Conceição da Barra de Minas	Minério de Manganês	-	-	R$17.967,35	R$156.104,86	R$96.392,38
	Minério de Ouro	-	-	-	-	R$5.331,66
	Areia	R$625,14	R$968,70	R$2.014,40	R$983,25	R$393,61
	Cascalho	R$415,14	R$664,42	R$1.950,30	R$960,62	R$326,68
Nazareno	Minério de Lítio	R$1.172.072,06	R$4.850.224,44	R$22.581.734,88	R$33.734.391,88	R$8.996.405,23
	Cassiterita	R$37.164,83	-	R$1.496.001,63	R$2.547.045,10	R$2.104.134,01
	Tantalita	R$83.265,40	R$24.605,44	R$1.019.825,13	R$1.031.756,64	R$646.354,01
	Feldspato	R$373.511,46	R$462.521,77	R$635.161,61	R$610.372,01	R$636.411,91
	Minério de Manganês	R$27.124,17	R$9.144,91	R$152.380,15	R$234.370,17	R$120.930,25
	Quartzo	R$18.114,38	R$6.310,09	R$6.380,72	R$5.915,97	R$7.093,06
	Cascalho	-	-	-	R$976,95	R$2.596,62
	Gnaisse	-	-	-	-	R$2.001,60
	Areia	R$6,27	R$2.632,12	R$1.340,34	R$715,55	R$1.973,58
	Manganês	-	R$7.332,45	R$8.384,25	R$2.817,61	R$648,77
	Minério de Tântalo	R$676.013,66	R$1.863.566,87	R$1.116.119,14	-	-
São Tiago	Manganês	R$90.948,49	R$170.798,11	R$68.757,94	R$11.654,00	-
	Minério de Manganês	R$20.263,67	R$43.821,56	R$18.112,10	-	-
	Areia	R$173,45	-	-	-	-

Fonte: ANM, 2024.

9.3.3.2.6. Agropecuária

As lavouras são classificadas em permanentes e temporárias. De acordo com o IBGE, as lavouras permanentes são aquelas culturas de longa duração que, após a colheita, não necessitam de novo plantio e produzem por vários anos consecutivos. O IBGE também quantifica o total de estabelecimentos agropecuários por tipo de lavoura, para isso é necessário que o estabelecimento tenha 50 pés ou mais daquele cultivo.

Em Conceição da Barra de Minas o total de estabelecimentos rurais registrados a com lavouras permanentes, dos produtos possíveis foram identificados apenas o café. Em Nazareno, foram identificados o café, maracujá e a uva, sendo que o destaque fica com o café que mantem quantidade produzida, valor de produção e área colhida muito superior as demais. Já em São Tiago são encontrados seis produtos: banana, café maçã, manga, pêssego e tangerina; sendo que o destaque atual é do café que tem valor de produção e área colhida superiores às demais, porém, a maçã tem quantidade produzida maior.

O Quadro 9.14 apresenta a dinâmica da produção permanente dos municípios da AER com a evolução entre os anos de 2019 e 2023.

Quadro 9.14 – Lavoura permanente nos municípios da AER

Produção Agrícola - Lavoura Permanente - Conceição da Barra de Minas															
Produção	Quantidade Produzida (T)					Valor da Produção (R$ X1000)					Área Colhida (HA)				
	2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023
Café	543	623	424	329	437	R$3.530,00	R$5.641,00	R$6.048,00	R$6.745,00	R$6.045,00	326	326	290	240	260
Produção Agrícola - Lavoura Permanente - Nazareno															
Produção	Quantidade Produzida (T)					Valor da Produção (R$ X1000)					Área Colhida (HA)				
	2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023
Café	3.310	4.137	3.150	2.798	3.307	R$22.343,00	R$34.825,00	R$44.604,00	R$57.359,00	R$46.711,00	1.970	1.970	2.100	2.120	2.120
Maracujá	45	45	60	30	28	R$101,00	R$133,00	R$173,00	R$90,00	R$99,00	3	3	3	2	2
Uva	7	7	7	8	-	R$32,00	R$32,00	R$35,00	R$43,00	R$41,00	1	1	1	1	1
Produção Agrícola - Lavoura Permanente - São Tiago															
Produção	Quantidade Produzida (T)					Valor da Produção (R$ X1000)					Área Colhida (HA)				
	2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023
Banana	60	150	100	90	95	R$75,00	R$200,00	R$150,00	R$158,00	R$176,00	4	10	10	10	10
Café	593	953	570	502	593	R$3.973,00	R$7.892,00	R$7.965,00	R$10.354,00	R$8.203,00	353	353	380	380	380
Maçã	572	900	840	870	720	R$1.487,00	R$3.510,00	R$2.293,00	R$3.154,00	R$3.780,00	26	30	30	30	30
Manga	12	24	25	75	60	R$14,00	R$32,00	R$36,00	R$149,00	R$138,00	1	2	2	5	5
Pêssego	10	20	22	25	28	R$28,00	R$82,00	R$113,00	R$113,00	R$148,00	1	1	1	1	1
Tangerina	-	80	72	68	76	-	R$64,00	R$74,00	R$82,00	R$93,00	-	4	4	4	4

Fonte IBGE, 2023.

Quanto às lavouras temporárias, o IBGE as define como áreas plantadas ou em preparo para o plantio de culturas de curta duração (período inferior a um ano) e que necessitam de novo plantio após cada colheita.

No período que compreende os anos de 2019 a 2021 havia quatro produtos cultivados no município de Conceição da Barra de Minas, a saber: feijão, milho, soja e trigo, sendo o produto de destaque o milho que mantém a quantidade produzida, valor de produção e área colhida superiores aos demais.

Em Nazareno ocorriam seis produtos no período analisado, a saber: aveia, cana-de-açúcar, feijão, milho, soja e trigo, sendo que o destaque fica com o milho que mantém a quantidade produzida, valor de produção e área colhida superior as demais.

Por fim, em São Tiago são encontrados sete produtos, a saber: alho, arroz, cana-de-açúcar, feijão, mandioca, melancia e milho, sendo o produto de destaque o milho que mantem quantidade produzida, valor de produção e área colhida superior as demais.

Assim, cabe salientar que os três municípios têm como principal produto o milho, demostrando uma preferência regional.

O Quadro 9.15 apresenta os produtos da agricultura – lavouras temporárias desenvolvidos nos municípios da AER.

Quadro 9.15 – Lavoura temporária nos municípios da AER

Produção Agrícola - Lavoura Temporária - Conceição da Barra de Minas															
Produção	Quantidade Produzida (T)					Valor da Produção (R$ X1000)					Área Colhida (HA)				
	2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023
Feijão	846	757	648	540	558	R$2.841,00	R$3.123,00	R$2.884,00	R$2.988,00	R$2.545,00	430	376	360	360	325
Milho	6.800	5.384	6.735	4.770	5.262	R$3.903,00	R$4.399,00	R$10.358,00	R$6.885,00	R$5.078,00	800	730	750	600	650
Soja	975	495	660	750	732	R$1.131,00	R$658,00	R$1.716,00	R$2.213,00	R$1.830,00	250	150	200	200	200
Trigo	750	-	-	-	-	R$ 488,00	-	-	-	-	300	-	-	-	-
Produção Agrícola - Lavoura Temporária - Nazareno															
Produção	Quantidade Produzida (T)					Valor da Produção (R$ X1000)					Área Colhida (HA)				
	2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023
Aveia	5	-	-	-	-	R$2,00	-	-	-	-	3	-	-	-	-
Cana-de-açúcar	-	-	-	100	1.500	-	-	-	R$18,00	R$225,00	-	-	-	2	20
Feijão	1.592	960	1.080	1.146	988	R$5.309,00	R$3.341,00	R$4.788,00	R$6.250,00	R$4.368,00	970	400	450	500	400
Milho	16.620	16.800	13.040	13.680	15.480	R$10.013,00	R$13.529,00	R$17.942,00	R$19.181,00	R$14.712,00	1900	2000	1450	1.700	1.800
Soja	4.320	6.000	4.680	5.753	5.760	R$5.400,00	R$7.980,00	R$12.168,00	R$17.201,00	R$14.599,00	1200	1500	1300	1.475	1.500
Trigo	440	130	-	1.300	1.300	R$361,00	R$156,00	-	R$2.360,00	R$1.580,00	400	100	-	1.000	1.000
Produção Agrícola - Lavoura Temporária - São Tiago															
Produção	Quantidade Produzida (T)					Valor da Produção (R$ X1000)					Área Colhida (HA)				
	2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023	2019	2020	2021	2022	2023
Alho	4	-	-	-	-	R$48,00	-	-	-	-	1	-	-	-	-
Arroz	6	6	4	-	-	R$6,00	R$8,00	R$5,00	-	-	4	4	3	-	-
Cana-de-açúcar	3.200	4.800	3.500	2.880	3.000	R$388,00	R$504,00	R$593,00	R$504,00	R$540,00	40	60	50	40	40
Feijão	540	539	192	174	195	R$2.036,00	R$2.011,00	R$847,00	R$932,00	R$918,00	450	430	160	160	160
Mandioca	1.520	1.900	2.190	1.860	1.500	R$1.216,00	R$1.254,00	R$1.380,00	R$1.411,00	R$990,00	95	95	100	85	75
Melancia	24	-	-	-	-	R$20,00	-	-	-	-	2	-	-	-	-
Milho	7.200	7.800	10.400	12.042	12.096	R$3.924,00	R$6.474,00	R$13.520,00	R$16.209,00	R$11.527,0	1.200	1.200	1.600	1.800	1.800

Fonte IBGE, 2023.

De acordo com os dados do IBGE para os anos 2019 a 2023 para pecuária, os municípios da AER apresentam resultados indicando a produção pecuária diversificada.

Em Conceição da Barra de Minas observa-se que a produção de gado é dominante e o rebanho cresceu dentro do período analisado. A suinocultura e a apicultura também demonstram crescimento no município. O Quadro 9.16 apresenta todos os produtos da pecuária do município.

Quadro 9.16 – Produtos da Pecuária de Conceição da Barra de Minas

Pecuária - Conceição da Barra de Minas					
Produção	Quantidade				
	2019	2020	2021	2022	2023
Tilápia (Kg)	8.000	13.200	6.000	6.500	6.600
Bovino (cabeças)	13.294	12.908	13.304	13.803	13.935
Equino (cabeças)	282	304	290	291	315
Galináceo (cabeças)	5.550	6.000	6.100	6.150	5.500
Mel de Abelha (Kg)	-	-	-	720	850
Suíno (cabeças)	480	490	543	545	535

Fonte: IBGE, 2023.

Em Nazareno, a criação de gado é destaque dominando pelo número de cabeças que o município dispõe, porém é a suinocultura e a apicultura que tem demostrado crescimento dentro do período analisado. Além disso, no ano de 2023 um novo mercado foi inaugurado no município, a produção de bubalinos.

Quadro 9.17 - Produtos da Pecuária de Nazareno

Pecuária – Nazareno					
Produção	Quantidade				
	2019	2020	2021	2022	2023
Bovino (cabeças)	20.779	19.127	19.773	19.752	19.220
Bubalino (cabeças)	-	-	-	-	116
Equino (cabeças)	580	603	606	591	577
Galináceo (cabeças)	8.900	8.700	8.870	8.925	8.800
Mel de Abelha (Kg)	600	550	600	630	750
Ovino (cabeças)	550	348	68	28	28
Suíno (cabeças)	790	810	885	923	905

Fonte: IBGE, 2023.

No município de São Tiago, município com o maior número de produtos entre os três municípios da AER, destaca-se a criação de galináceos, gado e apicultura, com maior rebanho do município e quantidade produzida. No entanto, a produção de bubalinos e mel obtiveram um crescimento abundante no período analisado. O Quadro 9.18 apresenta os produtos da pecuária e a evolução deles no município de São Tiago.

Quadro 9.18 - Produtos da Pecuária de São Tiago

Pecuária - São Tiago					
Produção	Quantidade				
	2019	2020	2021	2022	2023
Tilápia	-	16.500	20.000	10.500	12.000
Bovino (cabeças)	30.411	29.631	30.216	30.430	30.362
Bubalino (cabeças)	35	41	41	554	514
Codorna (cabeças)	120	100	110	-	-
Equino (cabeças)	1.020	1.093	875	846	844
Galináceo (cabeças)	39.220	38.600	37.170	33.180	35.670
Mel de Abelha (Kg)	30.000	32.500	27.500	30.500	36.000
Ovino (cabeças)	120	191	208	166	50
Suíno (cabeças)	1.500	1.490	1.625	1.680	1.627

Fonte: IBGE, 2023.

9.3.3.3. Patrimonial Cultural e Natural

Este tópico abordará quais os Patrimônios Culturais existentes nos municípios de Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago. Dentre as categorias abordadas estão os bens culturais materiais, imateriais e arqueológicos. Este primeiro pode ser dividido em duas categorias, os imóveis que podem ser constituídos por edificações, estruturas, obras e objetos isolados, sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, etnográfico, arqueológico, espeleológico, paleontológico, ecológico e científico, propriedades rurais, paisagens culturais, patrimônio ferroviário, industrial etc. Ainda, o patrimônio material móvel pode ser constituído por coleções arqueológicas (artefatos), acervos eclesiásticos, museográficos, documentais, bibliográficos, arquivísticos, artísticos, fotográficos, audiovisuais, entre outros.

Em relação aos bens culturais imateriais, podem ser traduzidos pelas práticas, representações, expressões, conhecimentos, técnicas – junto com os instrumentos, objetos, artefatos, e lugares culturais, que lhe são associados – que as comunidades, os grupos e, em alguns casos, os indivíduos reconhecem como parte integrante de seu patrimônio cultural. Este patrimônio cultural imaterial que se transmite de geração em geração, é constantemente recriado pelas comunidades e grupos em função de seu ambiente, sua interação com a natureza e a história, gerando um sentimento de identidade e continuidade, contribuindo assim para promover o respeito à diversidade cultural e à criatividade humana.

Em relação aos bens arqueológicos, são todos os vestígios materiais resultantes da presença e da atividade humana no passado, que possibilitam o estudo e a compreensão de modos de vida, culturas e sociedades antigas.

Para tanto a proteção destes em território nacional, deu-se principalmente com a Constituição Federal de 1988, conhecida como "Constituição Cidadã", onde nos artigos 215 e 216, definiu a existência das categorias apresentadas acima, além dos meios de proteção, tais como Tombamento, Registro e Inventário, instituídos pelo Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937, que é adequado, principalmente, à proteção de edificações, paisagens e conjuntos históricos urbanos.

Já no processo de Licenciamento Ambiental, o Patrimônio Cultural é abarcado na Deliberação Normativa CONEP nº07, de 2014 estabelece a elaboração do Estudo Prévio de Impacto Cultural (EPIC) e da aprovação do respectivo Relatório de Impacto no Patrimônio Cultural (RIPC). Conforme dita a DN os estudos elaborados são encaminhados para análise e manifestação das Prefeituras Municipais impactadas pelo empreendimento e enviados posteriormente para o IEPHA-MG analisar e emitir o parecer final.

9.3.3.3.1. Conceição da Barra de Minas

- **Patrimônio Natural e Cultural**

O município de Conceição da Barra de Minas apresenta anualmente a listagem IPAC, que contêm o Patrimônio Cultural protegidos por tombamento, registro, inventário e registro documental. Dessa forma, pesquisou-se na listagem referente ao exercício 2025[6], a identificação destes bens culturais. Há também os bens arqueológicos que serão descritos adiante.

Ressalta-se que os mapas de localização dos bens culturais materiais e imateriais do município de Conceção da Barra de Minas estão inseridos no anexo 16 deste relatório.

- Patrimônio Material

O município de Conceição da Barra de Minas possui 12 bens culturais materiais tombados, sendo todos eles protegidos à nível municipal. O Quadro 9.19 a seguir, mostra quais são estes bens cultuais materiais, além da localização e nível de proteção.

[6] A Listagem é disponibilizada presencialmente no **Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA/MG**, sendo utilizada a mais recente para a elaboração deste estudo.

Quadro 9.19 - Bens Culturais Materiais Tombados no Município de Conceição da Barra de Minas/MG

Código	Bem Cultural	Quantidade	Nível de Proteção	Localização
BMI 01	Imagem Nossa Senhora da Conceição	01	Municipal, Inventariado	Praça Cônego João Batista da Trindade, s/nº
BMI 02	Conjunto de Imagens, Alfaias e Documentos da Paróquia de Nossa Senhora da Conceição da Barra	01	Municipal, Inventariado	Região do distrito sede de Conceição da Barra de Minas
BMI 03	Conjunto de Livros do Cartório de Registro Civil - Arquivo Cartorial	01	Municipal, Inventariado	Região do distrito sede de Conceição da Barra de Minas.
CP 01	Conjunto Paisagístico da Antiga Usina Hidrelétrica do Ribeirão do Canjica	-	Municipal, Inventariado	Comunidade do Canjica - Área Rural/MG
CP 02	Conjunto Paisagístico Praça de Cristo	-	Municipal, Inventariado	Rua Miguel Canaan e Praça Santa Rita de Cássia
EAU 01	Santuário de Nossa Senhora da Conceição, adro, relógio de sol, frades de pedra e todos os internos da edificação com elementos artísticos e mobiliários	-	Municipal, Inventariado	Praça Cônego João Batista da Trindade, nº 67
EAU 02	Casa de Cultura - Antiga Residência Arécio Teixeira	-	Municipal, Inventariado	Estação de Congo Fino
EAU 03	Cemitério Municipal	-	Municipal, Inventariado	Av. Comendador José Morgado, s/n
EAU 04	Igreja de Nossa Senhora do Rosário, a edificação com todos os elementos artísticos e mobiliários além do adro gramado ao seu redor	-	Municipal, Inventariado	Praça Nossa Senhora do Rosário, s/nº
EAU 05	Igreja de Santo Antônio, a edificação com todos os elementos artísticos, mobiliário, adro	-	Municipal, Inventariado	Praça Santo Antônio, s/nº

Código	Bem Cultural	Quantidade	Nível de Proteção	Localização
	cercado, encostas gramadas e praça anexa			
EAU 06	Passo da Paixão de Cristo	-	Municipal, Inventariado	Praça Santo Antônio, entre os números 27 e 33
EAU 07	Passos da Paixão de Cristo (conjunto de 5 passos)	-	Municipal, Inventariado	Pç do Rosário, R. N. Sra. De Fátima, R. Padre Antônio, Av. Nossa Senhora da Conceição e Pç. Santo Antônio

Legenda: Bens Móveis e/ou Integrados (BMI); Conjunto Paisagístico (CP); Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas (EAU)
Fonte: Relação de Bens protegidos por TOMBAMENTO, pela União, pelo Estado e pelos Municípios (apresentados ao ICMS- Patrimônio Cultural) - EXERCÍCIO 2025

O município de Conceição da Barra de Minas possui também 81 bens culturais materiais inventariados, sendo divididos nas categorias retratadas no Quadro a seguir.

Quadro 9.20 - Bens Culturais Materiais Inventariados no Município de Conceição da Barra de Minas/MG

Categoria	Quantidade
Bens Móveis e/ou Bens Integrados	32
Conjunto Paisagístico	05
Estruturas Arquitetônicas e Urbanística	44

Para além destes, o município de Conceição da Barra de Minas também possui oito bens culturais materiais protegidos por registro documental, sendo eles apresentados pela categoria no Quadro a seguir.

Quadro 9.21 - Bens Culturais Materiais em Registro Documental no Município de Conceição da Barra de Minas/MG

Categoria	Quantidade
Estruturas Arquitetônicas e Urbanística	08

Dentre os bens culturais materiais de Conceição da Barra de Minas, o bem cultural mais próximo da ADA é a Usina Hidrelétrica do Ribeirão do Canjica, protegido por tombamento e a uma distância de 3,5km, em linha reta, conforme pode ser observado no mapa em **anexo 16**.

- Patrimônio Imaterial

Conceição da Barra de Minas possui um contingente de quatro bens culturais imateriais protegidos por registro, sendo um bem protegido à nível federal, um bem à nível estadual e dois protegidos em âmbito municipal. O Quadro 9.22 a seguir, mostra quais são estes bens cultuais imateriais, além da localização e nível de proteção.

Quadro 9.22 - Bens Culturais Imateriais Registrados no Município de Conceição da Barra de Minas/MG

Código	Bem Cultural	Nível de Proteção	Localização
CEL 01	Festa de Santo Antônio e Festa Junina	Municipal, Inventariado	Sede Municipal - Conceição da Barra de Minas, MG
FE 01	Corporação Musical de Nossa Senhora da Conceição	Municipal, Inventariado	Sede Municipal - Conceição da Barra de Minas, MG
FE 02	Folias de Minas	Estadual, Inventariado	Sede Municipal - Conceição da Barra de Minas, MG
MFA 01	Modos de Fazer Queijo Minas Artesanal	Federal	Sede Municipal - Conceição da Barra de Minas, MG

Legenda: Celebrações (CEL); Formas e Expressões (FE); Modos de Fazer Alimentos (MFA)
Fonte: Relação de Bens protegidos por REGISTRO, pela União, pelo Estado e pelos Municípios (apresentados ao ICMS- Patrimônio Cultural) - EXERCÍCIO 2025

Quanto aos bens culturais imateriais inventariados, estes constam um total de 19 bens, com o quadro mostrando a quantificação destes por categorias.

Quadro 9.23 - Bens Culturais Imateriais Inventariados no Município de Conceição da Barra de Minas/MG

Categoria	Quantidade
Celebração	10
Formas de Expressão	05
Lugar	01
Modo de Fazer Alimentos	01
Saberes	02

Contudo, o município de Conceição da Barra de Minas também possui cinco bens culturais imateriais protegidos por registro documental[7], sendo eles apresentados pelas categorias no Quadro a seguir.

Quadro 9.24 - Bens Culturais Imateriais em Registro Documental no Município de Conceição da Barra de Minas/MG

Categoria	Quantidade
Celebrações	01
Mestres	01
Modos de Fazer Alimentos	01
Saberes	02

Dentre os bens culturais imateriais de Conceição da Barra de Minas, o bem cultural mais próximo da ADA é a Festa de São Sebastião, protegido por inventário e a uma distância de 5,47km, em linha reta, conforme pode ser observado no mapa em **anexo 16.**

[7] [7] Essa documentação é elaborada para bens culturais imateriais presentes no município, que contavam com a proteção de inventário, entretanto foram descontinuados em algum momento. Assim, também como forma de proteção, é feito o Registro Documental, para ter um detalhamento mais preciso de como eram essas manifestações.

9.3.3.3.2. Nazareno

- **Patrimônio Natural e Cultural**

O município de Nazareno apresenta anualmente a listagem IPAC, que contêm o Patrimônio Cultural protegidos por tombamento, registro e inventário. Dessa forma, pesquisou na listagem referente ao exercício 2025[8], para a identificação destes bens culturais. Ainda também verificou-se a listagem de 2018, onde constam os bens com interesse de proteção. Há também os bens arqueológicos que serão descritos neste tópico.

Ressalta-se que os mapas de localização dos bens culturais materiais e imateriais do município de Nazareno estão inseridos no anexo 16 deste relatório.

- Patrimônio Material

O município de Nazareno possui cinco bens culturais materiais tombados, sendo todos eles protegidos à nível municipal. O Quadro 9.25 a seguir, mostra quais são estes bens cultuais materiais, além da localização e nível de proteção.

Quadro 9.25 – Bens Culturais Materiais Tombados no Município de Nazareno/MG

Código	Bem Cultural	Quantidade	Nível de Proteção	Localização
BMI 01	Instrumentos Centenários da Banda Musical de Nazareno	01	Municipal	Nazareno, MG
CP 01	Conjunto Paisagístico Voçorocas do Córrego do Cravo	-	Municipal	Nazareno, MG
EAU 01	Casa do Século XVIII	-	Municipal	Praça Nossa Senhora de Nazaré, s/nº - Nazareno, MG
EAU 02	Estação Ferroviária Povoado de Coqueiros	-	Municipal	Comunidade de Coqueiros - Nazareno, MG
EAU 03	Casarão Sede da Secretaria de Educação	-	Municipal	Praça Nossa Senhora de Nazaré, n 84, Centro - Nazareno, MG

Legenda: Bens Móveis e/ou Integrados (BMI); Conjunto Paisagístico (CP); Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas (EAU)
Fonte: Relação de Bens protegidos por TOMBAMENTO, pela União, pelo Estado e pelos Municípios (apresentados ao ICMS- Patrimônio Cultural) - EXERCÍCIO 2025

[8] A Listagem é disponibilizada presencialmente no **Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA/MG**, sendo utilizada a mais recente para a elaboração deste estudo.

O município de Nazareno possui também 50 bens culturais materiais inventariados, sendo divididos nas categorias retratadas no Quadro a seguir.

Quadro 9.26 – Bens Culturais Materiais Inventariados no Município de Nazareno/MG

Categoria	Quantidade
Bens Móveis e/ou Bens Integrados	14
Conjunto Paisagístico	05
Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas	28
Patrimônio Arqueológico	02
Sítio Natural	01

Dentre os bens culturais materiais de Nazareno, os bens culturais mais próximos da ADA são aqueles que estão inseridos na localidade de Estação Nazareno, tais como a Estação Nazareno e a Caixa D'água, protegidos por inventários e a uma distância de 0,32km, em linha reta, conforme pode ser observado no mapa em **anexo 16.**

- Patrimônio Imaterial

Nazareno possui um contingente de sete bens culturais imateriais protegidos por registro, sendo três bens protegidos à nível federal, dois à nível estadual e dois protegidos em âmbito municipal. O Quadro 9.27 a seguir, mostra quais são estes bens cultuais imateriais, além da localização e nível de proteção.

Quadro 9.27 - Bens Culturais Imateriais Registrados no Município de Nazareno/MG

Código	Bem Cultural	Nível De Proteção	Localização
CEL 01	Congado de Nossa Senhora do Rosário	Federal, Estadual, Inventariado	Nazareno, MG
FE 01	Folias de Minas - Festa Folia de Reis	Estadual	Nazareno, MG
FE 02	Banda Municipal de Nazaré	Municipal	Nazareno, MG
FE 03	Jubileu de Nossa Senhora de Nazaré	Municipal	Nazareno, MG
MFA 01	Modo de Fazer o Queijo de Minas Artesanal	Federal	Nazareno, MG
SAB 01	Roda de Capoeira e/ou Ofício de Mestre de Capoeira	Federal	Nazareno, MG
SAB 02	Violas de Minas	Estadual	Nazareno, MG

Legenda: Celebrações (CEL); Formas e Expressões (FE); Modos de Fazer Alimentos (MFA); Saberes (SAB
Fonte: Relação de Bens protegidos por REGISTRO, pela União, pelo Estado e pelos Municípios (apresentados ao ICMS- Patrimônio Cultural) - EXERCÍCIO 2025

Quanto aos bens culturais imateriais inventariados, estes constam um total de 13 bens, com o quadro mostrando a quantificação destes por categorias.

Quadro 9.28 - Bens Culturais Imateriais Inventariados no Município de Nazareno/MG

Categoria	Quantidade
Celebração	04
Formas de Expressão	01
Lugar	02
Mestres	01
Modo de Fazer Alimentos	02
Saberes	03

Dentre os bens culturais imateriais de Nazareno, os bens culturais mais próximos da ADA são a Festa Cultural da Estação de Coqueiros e Cachaça Estação Coqueiros, protegido por inventário e a uma distância de 1,82km, em linha reta, conforme pode ser observado no mapa em **anexo 16.**

9.3.3.3.3. São Tiago

- **Patrimônio Natural e Cultural**

O município de Conceição da Barra de Minas apresenta anualmente a listagem IPAC, que contêm o Patrimônio Cultural protegidos por tombamento, registro e inventário. Dessa forma, pesquisou na listagem referente ao exercício 2025[9], para a identificação destes bens culturais. Há também os bens arqueológicos que serão descritos neste tópico.

Ressalta-se que os mapas de localização dos bens culturais materiais e imateriais do município de São Tiago estão inseridos no anexo 16 deste relatório.

- Patrimônio Material

O município de São Tiago possui seis bens culturais materiais tombados, sendo todos eles protegidos à nível municipal. O Quadro 9.29 a seguir, mostra quais são estes bens cultuais materiais, além da localização e nível de proteção.

Quadro 9.29 – Bens Culturais Materiais Tombados no Município de São Tiago/MG

Código	Bem Cultural	Nível de Proteção	Localização
BMI1	Imagem de São Tiago	Municipal, Inventariado	Salão Paroquial, Av. 31 de março, nº 26 - Centro
BMI2	Liteira	Municipal, Inventariado	Acervo Memorial Santiaguense, Rua Carlos Pereira, nº 33, Centro
EAU1	Capela do Passo da Paixão de Cristo	Municipal, Inventariado	Praça Ministro Gabriel Passos - Centro
EAU2	Centro Artístico e Cultural	Municipal, Inventariado	Praça São Vicente, Rua Henrique Pereira, nº 253, Bairro Serrado

[9] A Listagem é disponibilizada presencialmente no **Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais – IEPHA/MG**, sendo utilizada a mais recente para a elaboração deste estudo.

Código	Bem Cultural	Nível de Proteção	Localização
EAU3	Forno na Praça: Espaço Café com Biscoito	Municipal, Inventariado	Praça Ministro Gabriel Passos, nº 599 - Centro
SN1	Sítio Natural Usina Cachoeira do Vigia	Municipal, Inventariado	Praça Ministro Gabriel Passos, nº 681

Legenda: Bens Móveis e/ou Integrados (BMI); Estruturas Arquitetônicas e Urbanísticas (EAU); Sítio Natural (SN)
Fonte: Relação de Bens protegidos por TOMBAMENTO, pela União, pelo Estado e pelos Municípios (apresentados ao ICMS- Patrimônio Cultural) - EXERCÍCIO 2025

O município de São Tiago possui também 43 bens culturais materiais inventariados, sendo divididos nas categorias retratadas no Quadro a seguir.

Quadro 9.30 - Bens Culturais Materiais Inventariados no Município de São Tiago/MG

Categoria	Quantidade
Acervos (arquivísticos, bibliográficos, museográfico, artístico, audiovisual e outros)	02
Bens Móveis e/ou Bens Integrados	12
Conjunto Paisagístico	01
Estruturas Arquitetônicas e Urbanística	26
Sítio Natural	02

Dentre os bens culturais materiais de São Tiago, os bens culturais mais próximos da ADA são aqueles que estão inseridos no distrito de Mercês de Águas Limpas, sendo principalmente a Nova Matriz de Nossa Senhora das Mercês, protegido por inventário e a uma distância de 2,78km, em linha reta, conforme pode ser observado no mapa em **anexo 16.**

- Patrimônio Imaterial

São Tiago possui um contingente de cinco bens culturais imateriais protegidos por registro, sendo dois bens à nível federal, dois à nível estadual e um protegido em âmbito municipal. O Quadro 9.31 a seguir, mostra quais são estes bens cultuais imateriais, além da localização e nível de proteção.

Quadro 9.31 – Bens Culturais Imateriais Registrados no Município de São Tiago/MG

Código	Bem Cultural	Nível de Proteção	Localização
CEL1	Festa do Café com Biscoito	Municipal, Inventariado	Sede/Mercês de água limpa
FE1	Folias de Minas	Estadual, Inventariado	-
MFA1	Modo de Fazer o Queijo Minas Artesanal	Federal	-
SAB1	Violas de Minas	Estadual	-
SAB2	Roda de Capoeira e/ou Ofício de Mestre da Capoeira	Federal	-

Legenda: Celebrações (CEL); Formas e Expressões (FE); Modos de Fazer Alimentos (MFA), Saberes (SAB)
Fonte: Relação de Bens protegidos por REGISTRO, pela União, pelo Estado e pelos Municípios (apresentados ao ICMS- Patrimônio Cultural) - EXERCÍCIO 2025

Quanto aos bens culturais imateriais inventariados, estes constam um total de oito bens, com o quadro mostrando a quantificação destes por categorias.

Quadro 9.32 - Bens Culturais Imateriais Inventariados no Município de São Tiago/MG

Categoria	Quantidade
Celebração	02
Formas de Expressão	03
Mestres	01
Modos de Fazer Alimentos	01
Saberes	01

9.3.3.3.4. Patrimônio Arqueológico

Para o levantamento de informações a respeito dos bens arqueológicos inseridos na região do empreendimento "Projeto de Ampliação Mina Volta Grande", cuja Área Diretamente Afetada (ADA) está implantada nos municípios mineiros de Nazareno e São Tiago e a Área de Estudo Local (AEL) do Meio Socioeconômico em Nazareno, São Tiago e Conceição da Barra de Minas, realizou-se um levantamento baseado em dados secundários, com vistas a subsidiar o estudo em questão. Tal levantamento tem como objetivo reunir informações sobre os bens arqueológicos inseridos na região.

Este levantamento inicial, que dispõe sobre os sítios arqueológicos, é de extrema importância para assegurar a proteção desses patrimônios e seguir em conformidade com o arcabouço e ordenamento jurídico nacional, sobretudo em um país como o Brasil que já conta com quase 40 mil sítios arqueológicos cadastrados, de acordo com o *website* do IPHAN[10]. Sobre a proteção legal que regula esses sítios, é importante mencionar que, de acordo com o Artigo 18 da Lei 3.924/1961, todos os bens arqueológicos, sejam eles já encontrados ou não, é de cautela do estado, assim, no que tange aos bens arqueológicos, cabe ao Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) a responsabilidade pela avaliação dos impactos sobre esses bens. De tal modo que, embora sejam trazidos aqui dados iniciais oriundos de levantamentos secundários, em conformidade com a Instrução Normativa IPHAN nº 01/2015, também será instaurado o processo necessário para viabilizar os trâmites de anuência do IPHAN quanto à execução do empreendimento.

Importante também ressaltar que a Constituição Federal de 1988, em seu segundo capítulo, também reforça a importância de proteger esses espaços e a gerência da União

[10] https://www.gov.br/iphan/pt-br/patrimonio-cultural/patrimonio-arqueologico/cadastro-de-sitios-arqueologicos acesso em: 28/08/2025.

sobre eles, sendo, portanto, fundamental que haja um reconhecimento prévio do contexto arqueológico da região que um empreendimento será instalado.

De mais a mais, para o levantamento em tela utilizou-se conforme mencionando, de dados secundários, como o banco de dados do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos IPHAN (CNSA-IPHAN); a base de dados geoespaciais GeoServer do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN); o Sistema Integrado de Conhecimento e Gestão (SICG-IPHAN) dentre outros, onde se observa a presença de **5 sítios arqueológicos nos municípios que compõem a AEL do Meio Socioeconômico, que se distinguem entre 4 sítios arqueológicos históricos e 1 multicomponencial**. Ainda, na intenção de construir quadro regional para contextualização arqueológica, realizou-se um levantamento dos sítios arqueológicos existentes também nos municípios limítrofes a Nazareno, São Tiago e Conceição da Barra de Minas. O quadro a seguir apresenta o quantitativo de sítios e suas tipologias.

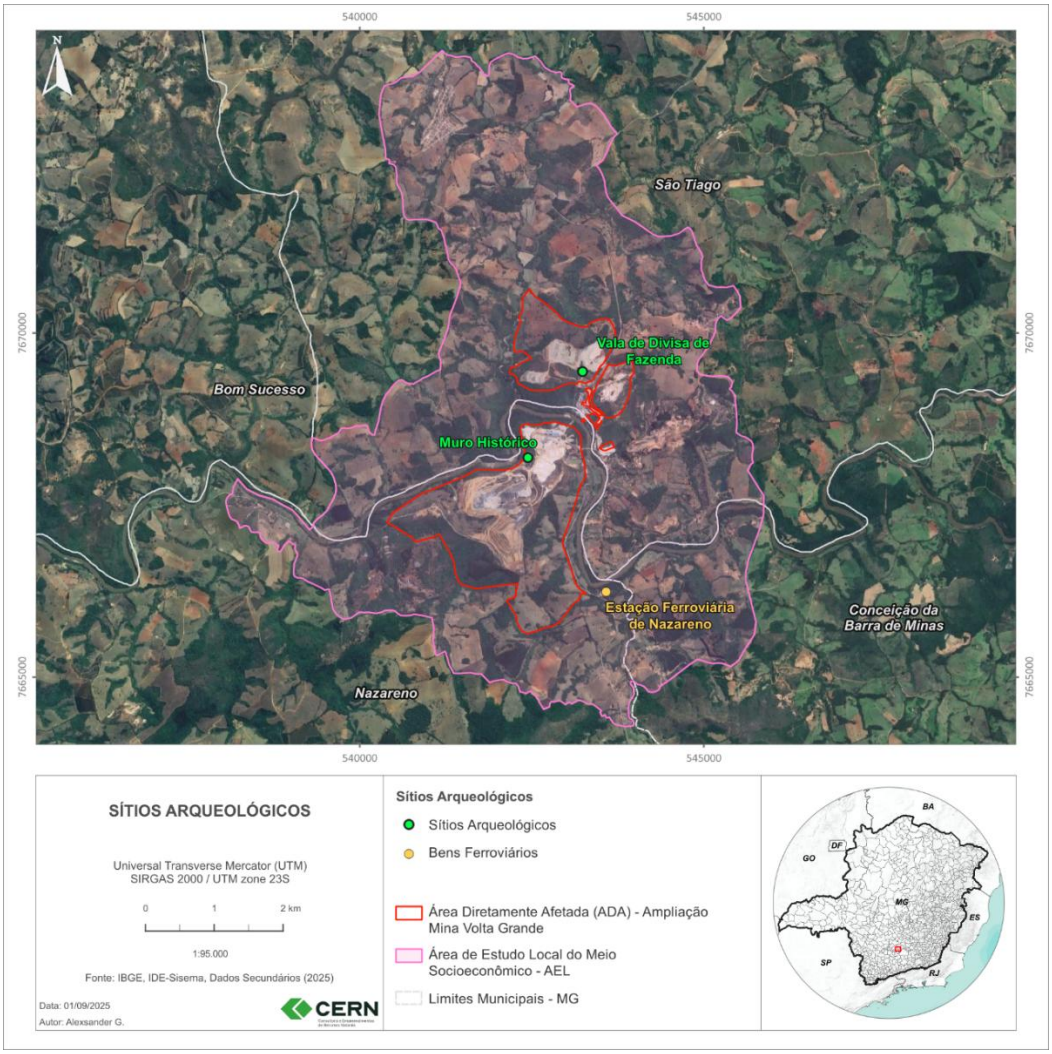
Quadro 9.33 - Sítios Arqueológicos Localizados na AII e seus Municípios Limítrofes

Municípios	Sítios Arqueológicos (Total)	Históricos	Pré-Coloniais	Multicomponenciais	Sem Classificação
Nazareno	2	0	1	3	2
São Tiago	1	0	0	1	1
Conceição da Barra de Minas	1	0	0	1	1
Bom Sucesso	0	2	0	2	0
Carrancas	0	0	0	0	0
Ibituruna	0	3	1	4	0
Itutinga	0	0	0	0	0
Oliveira	2	1	0	4	2
Passa Tempo	3	0	1	6	3
Resende Costa	4	0	0	4	4
Ritápolis	4	0	0	4	4
São João del-Rei	0	0	0	0	0
TOTAL	**17**	**6**	**3**	**29**	**17**

De forma mais específica, apresenta-se abaixo uma figura que ilustra a localização dos sítios arqueológicos em relação ao empreendimento. Nela, é possível observar a presença de dois sítios arqueológicos situados dentro da Área Diretamente Afetada (ADA) do projeto. Para esses sítios, serão iniciadas as tratativas necessárias com o objetivo de subsidiar o processo de resgate arqueológico.

Além disso, mais adiante, encontra-se um quadro com informações detalhadas sobre os bens arqueológicos dos municípios de Nazareno, São Tiago e regiões adjacentes, onde foram realizados os levantamento bibliográfico:

Figura 9.32 - Sítios Arqueológicos em Relação à ADA do Empreendimento



Quadro 9.34 – Sítios Arqueológicos Localizados em Nazareno, São Tiago e Municípios Limítrofes

MUNICÍPIO	NOME DO SÍTIO	PERÍODO	DESCRIÇÃO	FONTE
Nazareno	Seu Grilo	Multicomponencial	Sítio cerâmico na média vertente, em área arada.	IPHAN/ SICG/ GeoServer
	Muro de Pedras	Histórico	Dois muros de pedras paralelos, próximo a uma estrada de terra abandonada	IPHAN/ GeoServer
	Muro Histórico	Histórico	Muro de pedras de contenção com pedras sobrepostas	IPHAN/ GeoServer
São Tiago	Vala de divisa de fazenda	Histórico	S/I	IPHAN/ GeoServer
Conceição da Barra de Minas	Sítio Arqueológico Fazenda Bom Jardim	Histórico	Casarão, moinho, muros de taipa de pedra seca.	IPHAN/ SICG/ GeoServer
Bom Sucesso	Borges	Pré-colonial	Sítio cerâmico implantado sobre encosta de colina.	IPHAN/ SICG/ GeoServer
	Fatinha	Pré-colonial	Sítio cerâmico implantado sobre topo e encosta de colina.	IPHAN/ SICG/ GeoServer
Ibituruna	Antônio Delfino	Multicomponencial	Cerâmica Aratu-Sapucaí e líticos lascados.	IPHAN/ SICG

MUNICÍPIO	NOME DO SÍTIO	PERÍODO	DESCRIÇÃO	FONTE
	Nelson Venturini	Pré-colonial	Cerâmica Aratu-Sapucaí e líticos lascados.	IPHAN/ SICG
	Nicodemos	Pré-colonial	Cerâmica Aratu-Sapucaí e líticos lascados.	IPHAN/ SICG
	São Miguel	Pré-colonial	Sítio cerâmico pré-colonial implantado sobre baixa encosta.	IPHAN/ SICG/ GeoServer
Oliveira	Alicerce de Pedra de Estrutura Residencial Tapera Sr. Célio[11]	Histórico	Duas estruturas residenciais.	IPHAN/ GeoServer
	Rancho Fundo[12]	Histórico	Edificações, tanque, poço, rego e estrada.	IPHAN/ GeoServer
	Sítio Arqueológico Lagoinha	Pré-colonial	Sítio arqueológico pré-colonial com presença de cerâmica no limite da estrada.	IPHAN/ SICG
	Sítio do Fradique	Pré-Colonial	Sítio lito-cerâmico a céu aberto.	IPHAN/CNSA
Passa Tempo	Alicerce de Pedra de Estrutura Residencial Tapera Sr. Célio	Histórico	Duas estruturas residenciais.	IPHAN/ SICG/ GeoServer

[11] Ressalta-se que, apesar que esse sítio, segundo informações constantes no SICG, esteja cadastrado no município de Passa Tempo, no GeoServer-IPHAN, ele está nos limites territoriais do município de Oliveira.
[12] Ressalta-se que, apesar que esse sítio, segundo informações constantes no SICG, esteja cadastrado no município de Passa Tempo, no GeoServer-IPHAN, ele está nos limites territoriais do município de Oliveira.

MUNICÍPIO	NOME DO SÍTIO	PERÍODO	DESCRIÇÃO	FONTE
	Alicerce Geraldo Aleriano	Histórico	Alicerce de pedras de estrutura de habitação.	IPHAN/ SICG/ GeoServer
	Muro de Pedra da Fazenda Velha	Histórico	Antigo de muro de pedra.	IPHAN/ SICG/ GeoServer
	Muro de Pedra do Topo	Histórico	Antigo segmento de muro de pedra.	IPHAN/ SICG/ GeoServer
	Rancho Fundo	Histórico	Sítio histórico de habitação com base de edificações, tanque, poço, rego e antiga estrada.	IPHAN/ SICG/ GeoServer
	Segredos	Multicomponencial	Sítio lito-cerâmico.	IPHAN/ SICG/ GeoServer
Resende Costa	Fazendinha	Histórico	Fazenda abandonada com presença de telhas, tijolos e pedras de fundação.	IPHAN/ SICG/ GeoServer
	Sítio Arqueológico Curralinho	Histórico	Presença de estruturas de casa e moinho, valo de divisão e fornos de carvão.	IPHAN/ SICG/ GeoServer
	Sítio Arqueológico Curralinho dos Machado	Histórico	Presença de casarão, estrada e cruzeiro.	IPHAN/ SICG/ GeoServer
	Muro de Pedra da Fazenda Velha	Histórico	S/I	IPHAN/ GeoServer

MUNICÍPIO	NOME DO SÍTIO	PERÍODO	DESCRIÇÃO	FONTE
Ritápolis	Cemitério de São Sebastião	Histórico	Presença de vestígios históricos e material ósseo humano em provável cemitério.	IPHAN/ SICG/ GeoServer
	Complexo Arqueológico Muradas	Histórico	Apresenta estruturas de muro de taipa de pedra seca.	IPHAN/ SICG/ GeoServer
	Fazenda Segredinho	Histórico	Antiga fazenda contendo um muro de pedras.	IPHAN/ SICG/ GeoServer
	Sítio Arqueológico Fazenda Bom Retiro	Histórico	Casa, capela, muros de taipa de pedra seca e canal.	IPHAN/ SICG/ GeoServer

Em relação ao contexto pré-colonial de ocupação, sabe-se que, em regiões próximas aos municípios onde a ADA do empreendimento está inserida, como na Serra de Santo Antônio, encontram-se grafismos rupestres associados à Tradição São Francisco, compostos, sobretudo, por figuras geométricas, além de figuras zoomorfas e antropomorfas. Além dos grafismos, alguns vestígios líticos, como bigornas, lâminas de machado polido e pontas de flecha, além de fragmentos cerâmicos, foram encontrados na região, especificamente no Vale do Rio Turvo Grande (Prous, 1992). As cerâmicas identificadas apresentam decorações unguladas, ponteadas e corrugadas, além de alguns fragmentos que possuem pintura. Além dos grafismos rupestres associados à Tradição São Francisco, na Serra do Lenheiro foram identificadas pinturas enquadradas na Tradição Planalto, sendo caracterizada por figuras zoomorfas e monocromáticas, sendo possível identificar tintas das cores vermelha, branca e preta (Prous, 1992).

Já em relação ao período histórico, a região onde estão situados os municípios de Nazareno e São Tiago integra um circuito de ocupação histórica bem antiga. Durante o período do Brasil Colonial, em território que hoje compreende os municípios supracitados, o "Caminho Velho", mais conhecido como Estrada Real, atravessava a região. Os sítios históricos estão relacionados, em geral, a atividades minerárias, agropastoris, viárias e de núcleos urbanos (Tobias Jr *et al.,* 2015). Em especial, as atividades mineradoras do passado deixaram evidências arqueológicas como grandes áreas de sedimento revirado e cavas de grandes dimensões, sistemas hidráulicos, constituídos por barragens, canais, cavas, mundéus e outros elementos utilizados no processo extrativista (Guimarães, 1996).

Voltando para a área do empreendimento, conforme se observa nos quadros acima, nos municípios onde se inserem a AEL do Meio Socioeconômico do Projeto de Ampliação Mina Volta Grande, não há presença numerosa de sítios arqueológicos, sendo que, conforme o levantamento realizado, pôde ser identificado apenas cinco sítios arqueológicos, sendo quatro referentes ao período histórico de ocupação e um classificado como multicomponencial.

De modo geral, as características dos sítios arqueológicos que estão nos municípios limítrofes à Nazareno e São Tiago não destoam da *macro* realidade dos sítios arqueológicos inseridos nos limites territoriais dos municípios. Assim, após o levantamento, é possível aferir que na contextualização arqueológica de Nazareno e São Tiago faz-se presente, em especial, materialidades referentes ao período histórico. São contextos que conformaram a colonização dos municípios, sobretudo vestígios de atividades relacionadas à extração mineral.

9.3.3.4. Lazer, turismo e cultura

O município de Conceição da Barra de Minas é um município de características interioranas, ofertando a tranquilidade como ponto forte, dispondo de opções turísticas voltadas a seu patrimônio histórico, paisagens naturais e cultura local.

Como opções turísticas que envolvem o patrimônio histórico religioso, dispõe de igrejas como a Matriz de Nossa Senhora da Conceição datada de 1819, as igrejas de Santo Antônio e a de Nossa Senhora do Rosário. Além disso, conta com a Usina Hidrelétrica do Ribeirão Canjica, patrimônio industrial do município que remonta as origens da eletrificação da cidade.

Compondo o turismo e lazer que envolve o patrimônio natural do município, são encontradas as cachoeiras do Flavito e a do Moinho que propiciam atividades de banho em águas cristalinas e espaço para atividades de lazer e a práticas esportivas de contato com a natureza. O rio das Mortes e do Peixe são atrativos turísticos que proporcionam atividades de pesca e esportes aquáticos envolvendo a navegação. Além disso, dispõe de trilhas ecológicas como a da Serra de São José e da Pedra Montada, que promovem visadas da região a partir de mirantes. O município também é integrante de roteiros intermunicipais, como a Trilha dos Inconfidentes, a qual reúne 26 municípios com riqueza histórica, bem como a Rota do Queijo Terroir, que agrega valor as queijarias artesanais e turismo rural da região.

As festividades do município incluem a festa religiosa da padroeira, Nossa Senhora da Conceição, que ocorre em dezembro além das festas juninas, do Carro de Boi e carnaval antecipado. Também ocorrem festas folclóricas como Congado e Folia de Reis.

Em Nazareno estão disponíveis opções de lazer e turismo que combinam patrimônio histórico, natural e eventos culturais. No que tange o patrimônio histórico religioso, o santuário (igreja) Nossa Senhora de Nazaré de estilo colonial, a igreja do Rosário e o túmulo do Cônego Heitor são importantes peças do acervo cultural municipal, que também conta com a Estação de Coqueiros que integra o patrimônio ferroviário e remonta ao período de desenvolvimento da região sendo datada de 1917.

No que se refere as atrações naturais ou que integram com a natureza, o município dispõe da cacheira da Usina com acesso fácil e a caverna da Usina ainda em fase de exploração. A Represa de Camargos, o rio Grande e o Poço Bom Retiro possibilitam práticas de banho, esportes aquáticos e pesca.

As festividades do município têm seu ápice na Festa do Rosario que ocorrem em junho, sendo um evento religioso tradicional na região. Como local de contemplação ambiental a Voçoroca do Córrego do Cravo (atualmente recuperada) se tornou patrimônio do município. A vertente do turismo rural e temático que o município integra a iniciativa Rural Mineiridade e a Rota do Queijo Terroir, agregando valor aos queijos produzidos na região e as opções do turismo rural. Além disso, está entre os 26 municípios que integram a Trilha dos Inconfidentes.

O município de São Tiago segue linhas de turismo e Lazer que contemplam religiosidade, patrimônio histórico e cultural, natureza e gastronomia. O patrimônio histórico e cultural do município traz na religiosidade um ponto forte, com as igrejas Matrizes de São Tiago, datada do século XVIII em estilo neoclássico e as capelas do Rosário, São Sebastião e Ermida Nossa Senhora das Graças, baluartes da expressão religiosa local. Outro espaço turístico municipal se localiza na praça Ministro Gabriel Passos, o Forno da Praça, que preserva a tradição do café com biscoito artesanal.

O patrimônio natural do município dispõe de beleza natural rica, com opções como o Parque natural Municipal da Serra do São Tiago proporcionando práticas de contemplação e caminhadas, as cachoeiras da Soledade, Simplicio e Ribeirão das Fabricas proporcionam as práticas de banho e pesca além do Balneário da Usina e Recanto do Rio do Peixe com praia de água doce e espaço de recreação.

As festividades locais têm o seu ápice na tradicional Festa do Café com Biscoito, realizada no mês de setembro, com atrações diversas e fomento a produtos locais; além da festa do Padroeiro São Tiago Maior, Santo Antônio, desfile de carro de boi entre outras.

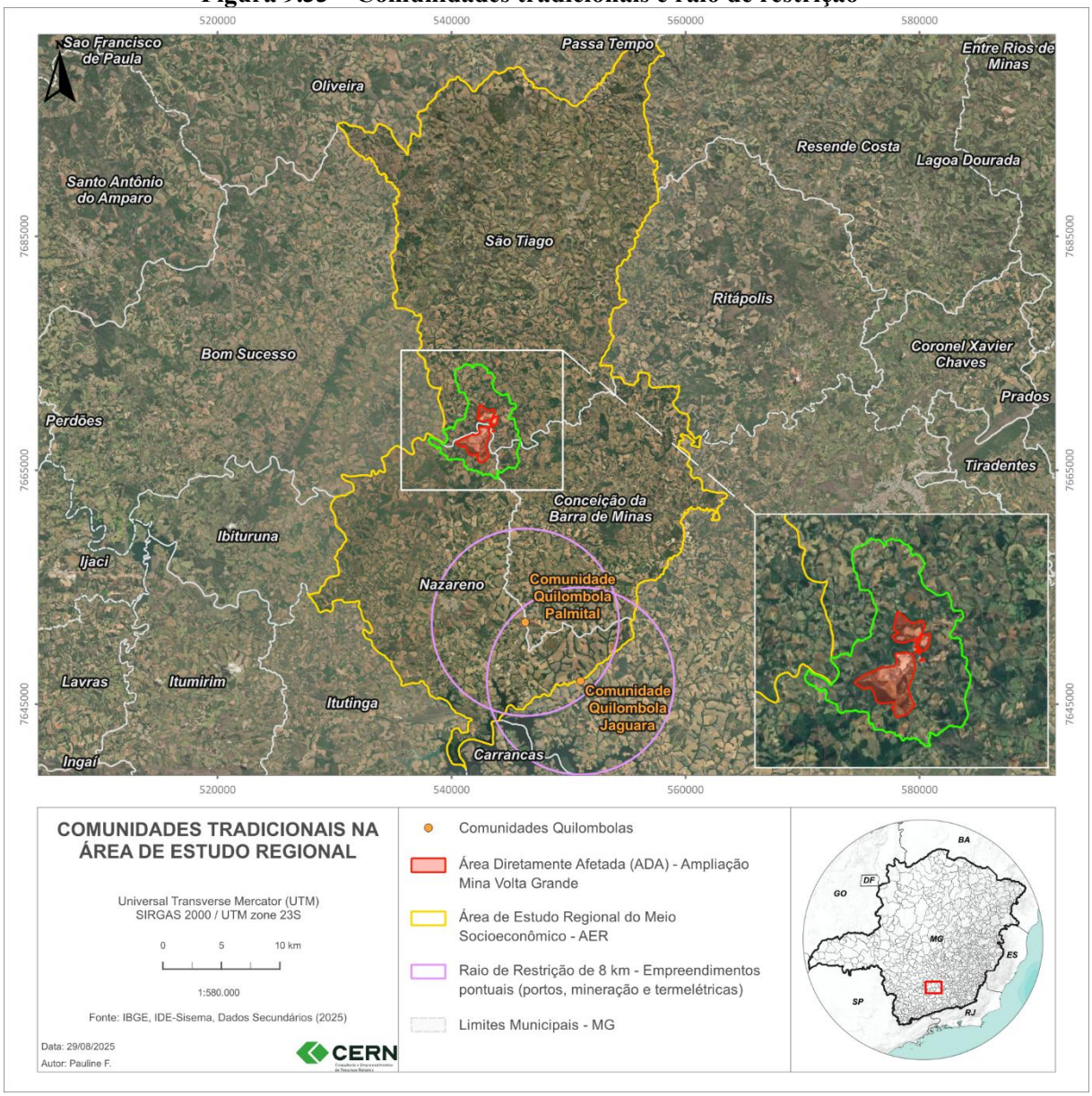
9.3.3.5. Povos e comunidades indígenas, quilombolas e tradicionais

Para verificar a existência de povos e comunidades indígenas, remanescentes de quilombo ou tradicionais no município de Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, ou mesmo no raio de 8 km (Portaria Interministerial nº60 de 2015 – Anexo I – Empreendimentos Pontuais), foram consultados os bancos de dados públicos das instituições oficiais Fundação Cultura Palmares- FCP, Fundação Nacional dos Povos Indígenas – FUNAI, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA e Secretaria de Estado de Desenvolvimento Social – SEDESE por meio da Comissão Estadual para o Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais – CEPCT. Conforme o resultado das consultas, no município de Nazareno foram identificadas duas comunidades remanescentes de quilombo, com certificado emitido pela Fundação Cultural Palmares,

trata-se de um registro conjunto, valido para as duas comunidades, chamadas de Jaguara e Palmital. No entanto as duas comunidades encontram-se fora do raio de restrição de 8 km da portaria Interministerial 060 de 2025.

Na Figura 9.33 são apresentadas as duas comunidades e a distância em relação a ADA do empreendimento.

Figura 9.33 – Comunidades tradicionais e raio de restrição



Fonte: CERN, 2025.

9.3.3.6. Organizações da sociedade civil

As associações são entidades formadas pela união legal de duas ou mais pessoas, com ou sem personalidade jurídica, com o propósito de alcançar um objetivo coletivo. A mobilização de um conjunto de indivíduos da comunidade para atingir metas específicas, quando feita em colaboração com uma entidade associativa, favorece e produz resultados

superiores, permitindo uma participação mais ampla e estabelecendo canais de comunicação entre a comunidade organizada e o poder público.

As entidades associativas desempenham um papel crucial no progresso de uma cidade, sendo crucial apoiar e valorizar as instituições já estabelecidas, além de incentivar a formação de novas entidades.

De acordo com os dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, os municípios da AER tem quantidades diferenciadas de organizações e de natureza diversificada como mostrado no Quadro 9.35. O **ANEXO 13** apresenta a lista das organizações da sociedade civil de cada um dos municípios AER.

Quadro 9.35 – Organizações da Sociedade Civil registradas nos municípios da AER

Natureza	Quantidade		
	Conceição da Barra de Minas	Nazareno	São Tiago
Associação Privada	13	35	53
Fundação Privada	0	0	0
Organização Religiosa	1	3	5
Total	**14**	**38**	**58**

Fonte: IPEA, 2025.

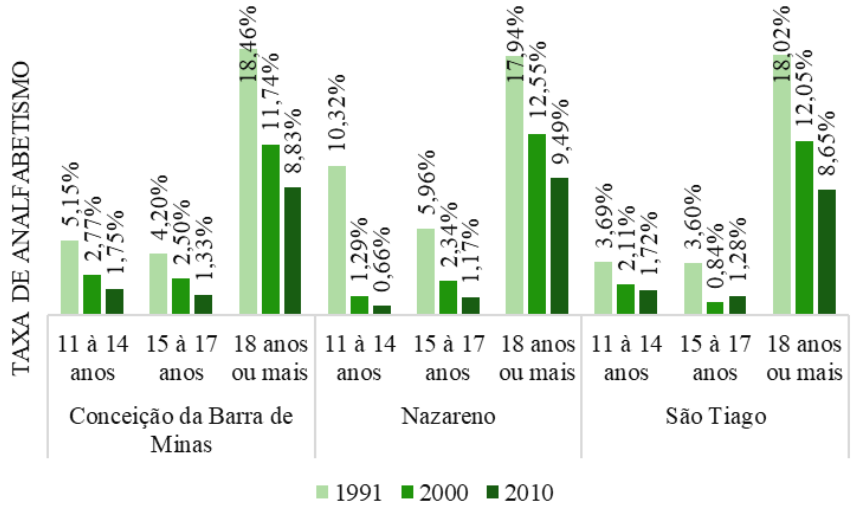
9.3.3.7. Condição, serviços e infraestrutura

9.3.3.7.1. Educação e grau de ensino

A taxa de analfabetismo é um indicador de base para políticas de educação, inclusão social e combate à pobreza, sendo também um componente relevante no cálculo do IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) e no monitoramento de metas das ODS, especialmente as ODS 1 - Erradicação da Pobreza, ODS 4 – Educação de Qualidade, e a ODS 10 – Redução das Desigualdades.

A Figura 9.34 revela que em todas três faixas etárias analisadas (11 a 14 anos / 15 a 17 anos / 18 anos ou mais) a taxa de analfabetismo tem apresentado uma evolução positiva, com reduções constantes nos três municípios da AER. No entanto é interessante indicar que a faixa etária de 11 a 14 anos em Nazareno tem uma redução significativa entre os anos de 1991 e 2000. Outra observação interessante é que em São Tiago a faixa etária de 15 a 17 anos apresentou um aumento na taxa de analfabetismo entre os anos de 2000 e 2010.

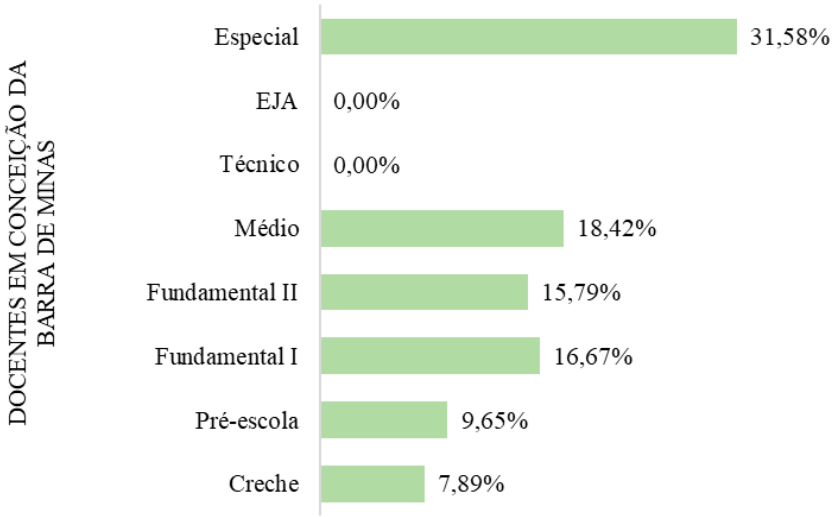
Figura 9.34 Evolução da taxa de analfabetismo, por faixa etária, nos municípios da AER, em 1991, 2000 e 2010



Fonte: Pnud Brasil, Ipea e FJP, 2022.

De acordo com dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), em 2024, a distribuição dos docentes de Conceição da Barra de Minas tinha a maior concentração no ensino médio, com 18,42%. Nota-se um elevado número de profissionais dedicados ao ensino especial com 31,58%. Não são contabilizados profissionais atuantes no ensino técnico e EJA. A Figura 9.35 apresenta a distribuição completa dos docentes no município.

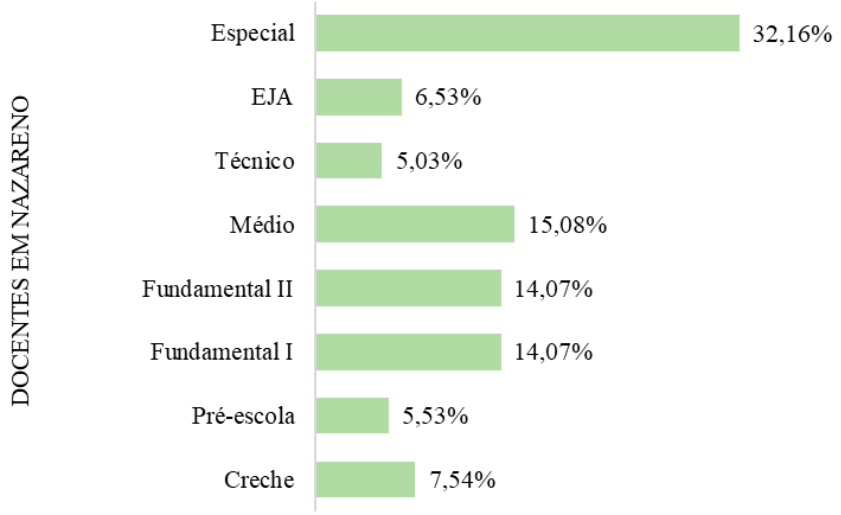
Figura 9.35 – Situação dos docentes em Conceição da Barra de Minas



Fonte: INEP, 2024.

Em Nazareno, a distribuição dos docentes é semelhante a apresentada para Conceição da Barra de Minas, com maior concentração no ensino médio (15,08%) e elevado número de profissionais dedicados ao ensino especial (32,16%). No entanto, o ensino técnico e EJA são ofertados no município com 5,03% e 6,53% respectivamente. A Figura 9.36 apresenta a distribuição completa dos docentes no município.

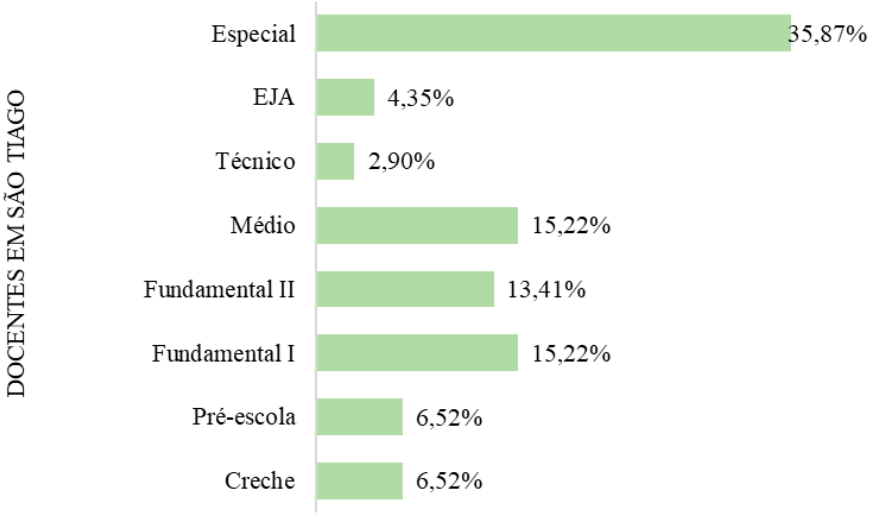
Figura 9.36 – Situação dos docentes em Nazareno



Fonte: INEP, 2024.

O município de São Tiago também tem uma distribuição de docentes semelhante aos demais municípios da AER, principalmente com a de Nazareno. O ciclo de ensino com maior número de profissionais alocados são o ensino médio de o fundamental I com 15,22% cada, o ensino especial tem um elevado número de profissionais com 35,87% e o ensino técnico e EJA com 2,90% e 4,35%. A Figura 9.37 apresenta a distribuição completa dos docentes no município.

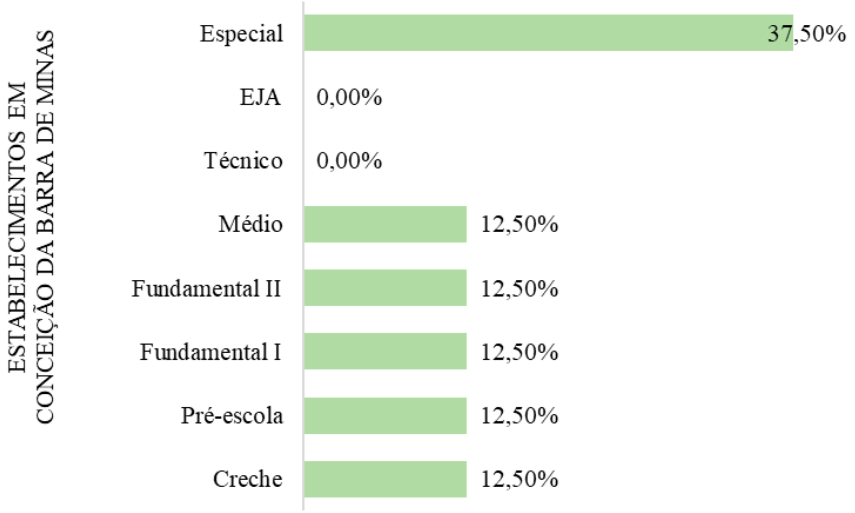
Figura 9.37 – Situação dos docentes em São Tiago



Fonte: INEP, 2024.

Nos anos de 2024, os dados do INEP apontam que em Conceição da Barra de Minas havia um número dividido igualmente de escolas para cada ciclo, sendo anotado 12,50% para cada um, e que 37,50% tinhas atendimento especial. Não foi aferido estabelecimento com atendimento de ensino técnico e EJA. A Figura 9.38 apresenta distribuição de estabelecimentos de ensino no município.

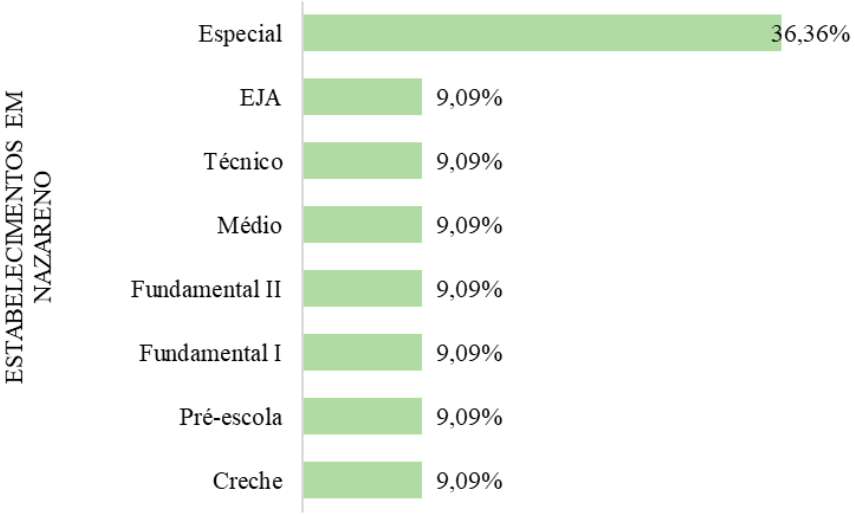
Figura 9.38 – Situação dos estabelecimentos de ensino em Conceição da Barra de Minas



Fonte: INEP, 2024.

Em Nazareno ocorrem situação semelhante à de Conceição da Barra de Minas, um número igual de escolas que atendem os ciclos, sendo anotado 9,06% para cada ciclo assim como para ensino técnico e EJA. Os estabelecimentos que ofertam ensino especial somam 36,36%. A Figura 9.39 apresenta a distribuição de estabelecimentos para este município.

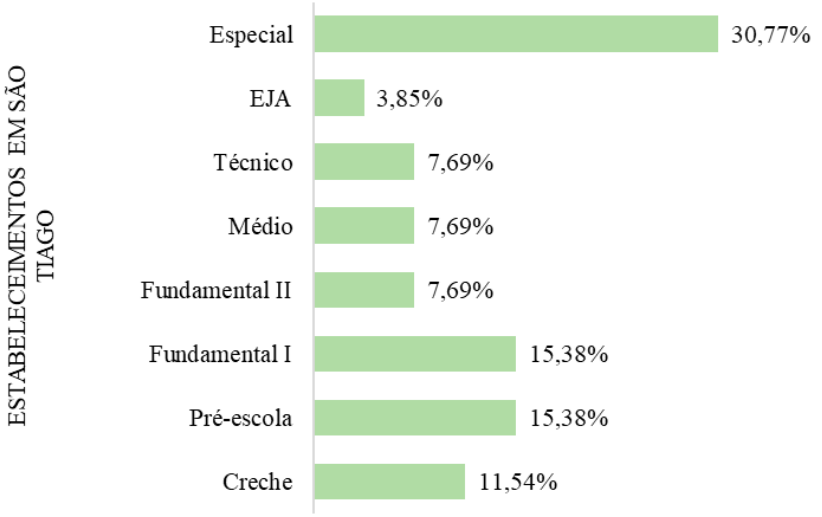
Figura 9.39 – Situação dos estabelecimentos de ensino em Nazareno



Fonte: INEP, 2024.

Já em São Tiago a distribuição de estabelecimentos por ciclos se mostra um pouco diferente, o maior percentual está na pré-escola e no fundamental I com 15,38% cada, e empatados também estão o fundamental II, o médio e o técnico com 7,69% cada. A Figura 9.40 apresenta a distribuição de estabelecimento por ciclo no município.

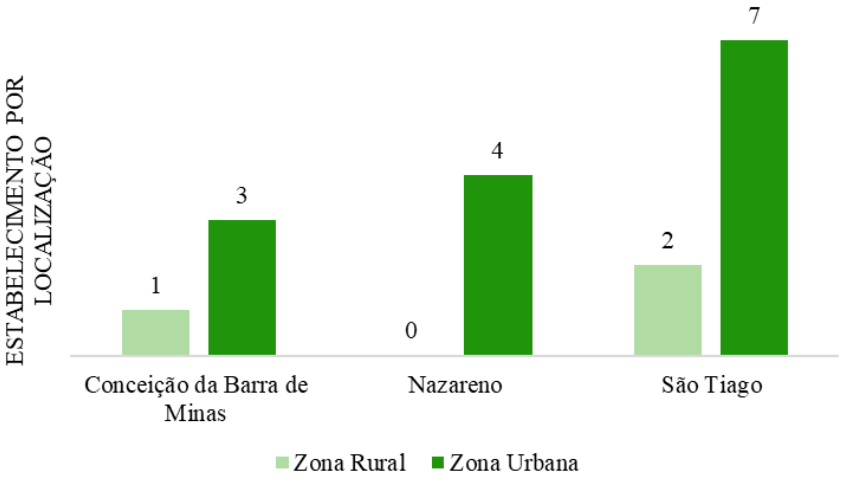
Figura 9.40 – Situação dos estabelecimentos de ensino em São Tiago



Fonte: INEP, 2024.

Quanto a distribuição dos estabelecimentos de ensino dentro dos limites municipais, nota-se que Conceição da Barra de Minas e São Tiago mantem escolas funcionando em áreas rurais e Nazareno precisa encaminhar seus alunos para a sede urbana onde se encontram todas as escolas do município. Também pode-se inferir que condizente com o quantitativo populacional, São Tiago tem o maior número de escolas em zona urbana e rural entre os três municípios da AER.

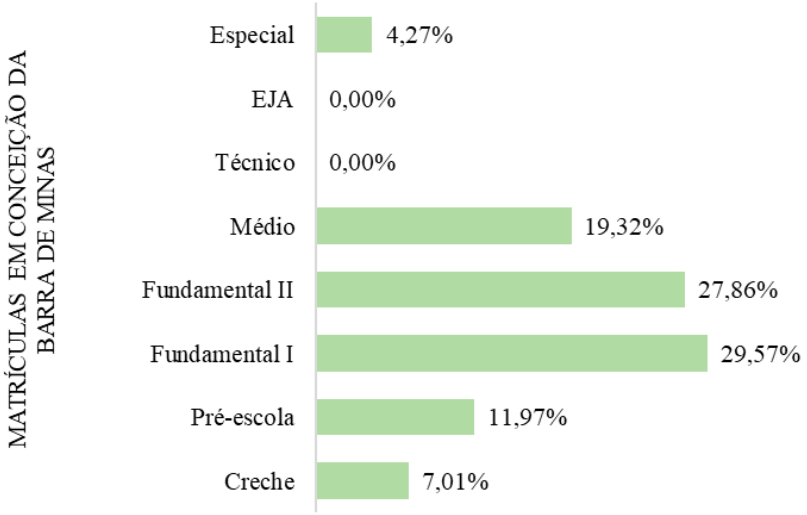
Figura 9.41 – estabelecimento por localização nos municípios da AER



Fonte: INEP, 2024.

Quanto ao número de matrículas em 2024, o município de Conceição da Barra de Minas tem o maior número anotado no ensino fundamental I com 29,57%, seguido pelo fundamental II com 27,86%, sendo estas duas etapas responsáveis por mais da metade das matrículas neste município. Diferente do número de docente e estabelecimentos, as matrículas anotadas para ensino especial são relativamente baixas, representando 4,27% do total. A Figura 9.42 apresenta a distribuição completa das matrículas neste município.

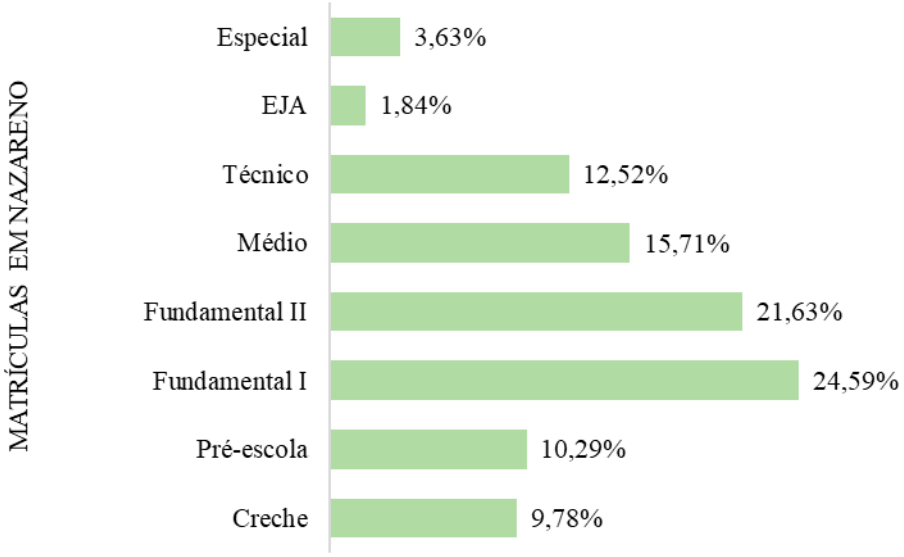
Figura 9.42 – Número de matrículas em Conceição da Barra de Minas



Fonte: INEP, 2024.

Em Nazareno o maior número de matrículas em 2024 foi anotado no ensino fundamental I, com 24,59%, seguido pelo fundamental II com 21,63%, sendo estas duas etapas responsáveis por quase a metade das matrículas neste município. Diferente do número de docente e estabelecimentos, as matrículas anotadas para ensino especial são relativamente baixas, representando 3,63% do total. A Figura 9.43 apresenta a distribuição completa das matrículas neste município.

Figura 9.43 - Número de matrículas em Nazareno

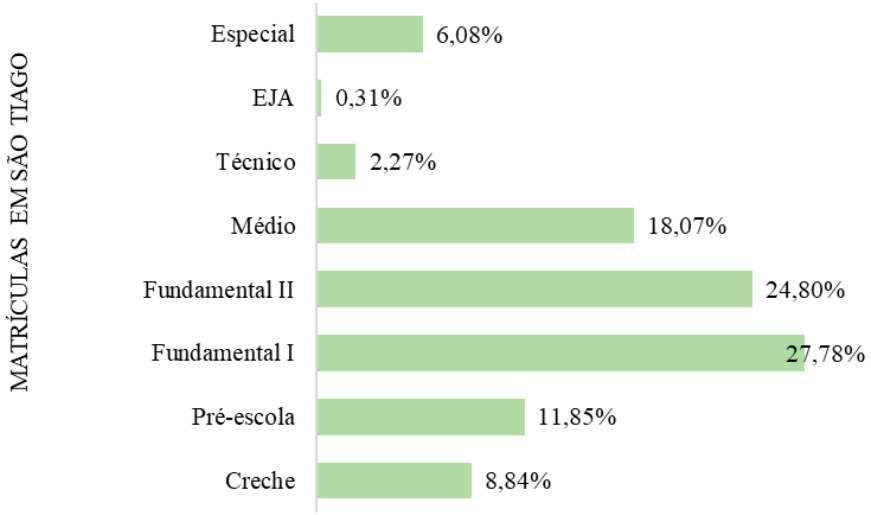


Fonte: INEP, 2024.

Semelhante aos demais municípios da AER, São Tiago anota o maior número de matrículas em 2024 no ensino fundamental I, com 27,78%, seguido pelo fundamental II com 24,80%, sendo estas duas etapas responsáveis por mais da metade das matrículas neste município. Diferente do número de docente e estabelecimentos, as matrículas anotadas para ensino

especial são relativamente baixas, representando 6,08% do total. A Figura 9.44 apresenta a distribuição completa das matrículas neste município.

Figura 9.44 Número de matrículas em São Tiago



Fonte: INEP, 2024.

Considerando os números percentuais e absolutos da educação nos municípios da AER, pode-se inferir que a comunidade escolar de São Tiago é maior e mais robusta, com rede mais ampla para atender as demandas da população que também é a maior entre os municípios da AER. Já a busca por regularizar a situação de alfabetização na população de idade mais elevada, por meio do EJA tem destaque em Nazareno com maior número de matriculados nesta modalidade de ensino. A distribuição dos estabelecimentos de ensino, dentro dos limites da municipalidade, indica que São Tiago tem menos gastos com logística dos alunos, pois tem uma rede escolar mais bem distribuída, enquanto Nazareno precisa direcionar todos os alunos da área rural para a sede urbana, direcionando um gasto maior com essa logística.

9.3.3.7.2. Saúde e doenças

Conforme dados do DATASUS, para os anos de 2021, 2023 e 2025, Conceição da Barra de Minas possui 06 categorias diferentes de equipamentos para atendimento de saúde, totalizando 07 unidades em 2025. O consultório isolado é o tipo de estabelecimento de maior ocorrência com 02 unidades atualmente. Entre os anos de 2021 e 2025, percebe-se a redução de consultorias isolados, mais a criação de um posto de saúde.

Conceição da Barra de Minas apresenta uma estrutura de saúde limitada e pouco diversificada, focada principalmente em serviços básicos e com poucos avanços nos últimos anos.

A lista completa dos equipamentos de saúde presentes no município e a evolução destes são apresentados no Quadro 9.36.

Quadro 9.36 - Tipo de estabelecimentos públicos de saúde

Tipo de Estabelecimento	Conceição da Barra de Minas					
	2021		2023		2025	
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
Posto de saúde	0	0,00%	1	12,50%	1	14,29%
Centro de saúde/unidade básica	1	14,29%	1	12,50%	1	14,29%
Consultório isolado	3	42,86%	3	37,50%	2	28,57%
Unidade de apoio diagnose e terapia (sadt isolado)	1	14,29%	1	12,50%	1	14,29%
Farmácia	1	14,29%	1	12,50%	1	14,29%
Central de gestão em saúde	1	14,29%	1	12,50%	1	14,29%
Total	**7**	**100,00%**	**8**	**100,00%**	**7**	**100,00%**

Fonte: DATASUS, 2025.

Já no município de Nazareno os consultórios isolados e os centros de saúde/unidade básica são os equipamentos de maior presença nos três anos analisados. Cabe indicar que em ambos os casos houve um aumento no número de unidades dentro do período analisado. Além disso, verifica-se que houve um aumento na oferta de equipamentos, sendo que em 2025 passa a ser disponibilizado para a população uma unidade de cooperativa ou empresa de cessão de trabalhadores na saúde e uma central de abastecimento.

Nazareno tem uma rede em crescimento, com presença hospitalar, e introduziu novos tipos de estabelecimentos entre 2023 e 2025, indicando ampliação da oferta e complexidade dos serviços.

A lista completa dos equipamentos de saúde presentes no município e a evolução destes são apresentados no Quadro 9.37.

Quadro 9.37 - Tipo de estabelecimentos públicos de saúde

Tipo de Estabelecimento	Nazareno					
	2021		2023		2025	
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
Centro de saúde/unidade básica	3	20,00%	3	20,00%	4	21,05%
Hospital geral	1	6,67%	1	6,67%	1	5,26%
Consultório isolado	6	40,00%	6	40,00%	7	36,84%
Unidade de apoio diagnose e terapia (sadt isolado)	1	6,67%	1	6,67%	1	5,26%
Unidade móvel de nível pré-hospitalar na área de urgência	1	6,67%	1	6,67%	1	5,26%
Farmácia	1	6,67%	1	6,67%	1	5,26%
Cooperativa ou empresa de cessão de trabalhadores na saúde	0	0,00%	0	0,00%	1	5,26%
Central de gestão em saúde	1	6,67%	1	6,67%	1	5,26%
Laboratório de saúde pública	1	6,67%	1	6,67%	1	5,26%
Central de abastecimento	0	0,00%	0	0,00%	1	5,26%

Total	**15**	**100,00%**	**15**	**100,00%**	**19**	**100,00%**

Fonte: DATASUS, 2025.

Em São Tiago o equipamento que tem maior ocorrência são os consultórios isolados e os centros de saúde/unidade básica, assim como em Nazareno. O número de unidades destes equipamentos apresentou um aumento dentro do período analisado. Além disso, verifica-se que houve um aumento na oferta de equipamentos. Em 2023, foi disponibilizado duas unidades de apoio diagnose e terapia (sadt isolado), em 2025, uma Cooperativa ou empresa de cessão de trabalhadores na saúde e uma Central de abastecimento.

São Tiago é o município com a melhor estrutura de saúde pública da AER, destacando-se pela diversidade de serviços (básicos, especializados e de apoio), com grande expansão recente.

Quadro 9.38 - Tipo de estabelecimentos públicos de saúde

Tipo de Estabelecimento	São Tiago					
	2021		2023		2025	
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
Centro de saúde/unidade básica	3	23,08%	3	25,00%	4	22,22%
Hospital geral	1	7,69%	1	8,33%	1	5,56%
Consultório isolado	2	15,38%	2	16,67%	4	22,22%
Clínica/centro de especialidade	4	30,77%	1	8,33%	2	11,11%
Unidade de apoio diagnose e terapia (sadt isolado)	0	0,00%	2	16,67%	2	11,11%
Unidade móvel de nível pré-hospitalar na área de urgência	1	7,69%	1	8,33%	1	5,56%
Farmácia	1	7,69%	1	8,33%	1	5,56%
Cooperativa ou empresa de cessão de trabalhadores na saúde	0	0,00%	0	0,00%	1	5,56%
Central de gestão em saúde	1	7,69%	1	8,33%	1	5,56%
Central de abastecimento	0	0,00%	0	0,00%	1	5,56%
Total	**13**	**100,00%**	**12**	**100,00%**	**18**	**100,00%**

Fonte: DATASUS, 2025.

A comparação mostra um desequilíbrio regional entre os municípios, no qual São Tiago e Nazareno caminham para estruturas mais robustas e Conceição da Barra de Minas permanece estagnada. Isso pode refletir disparidades de gestão, recursos disponíveis ou planejamento em saúde pública, e aponta para a necessidade de ações compensatórias ou de regionalização de serviços para garantir equidade no acesso.

Ao analisar os dados do DATASUS para os anos de 2021, 2023 e 2025 nos municípios da ERA percebe-se evoluções que seguem caminhos diversificados. Em Conceição da Barra de Minas, cabe destaque para os médicos da família com crescimento expressivo. Outra categoria que apresentou crescimento foi a de clínico geral. Por outro lado, os profissionais

enfermeiro apresentaram uma redução expressiva. Salienta-se que o município dispõe de profissionais em diversas categorias, porém em número baixo.

O Quadro 9.39 apresenta os números absolutos e percentuais de cada categoria de profissionais disponíveis no município e a evolução destes.

Quadro 9.39 - Profissionais de saúde de nível superior

Ocupações de Nível Superior	Conceição da Barra de Minas					
	2021		2023		2025	
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
Assistente Social	0	0,00%	0	0,00%	1	5,00%
Bioquímico/farmacêutico	1	6,25%	1	5,56%	1	5,00%
Clínico Geral	0	0,00%	1	5,56%	2	10,00%
Enfermeiro	3	18,75%	3	16,67%	1	5,00%
Fisioterapeuta	2	12,50%	2	11,11%	2	10,00%
Fonoaudiólogo	1	6,25%	1	5,56%	1	5,00%
Gineco Obstetra	1	6,25%	1	5,56%	1	5,00%
Médico de Família	1	6,25%	0	0,00%	3	15,00%
Nutricionista	2	12,50%	3	16,67%	2	10,00%
Odontólogo	2	12,50%	2	11,11%	3	15,00%
Pediatra	1	6,25%	1	5,56%	1	5,00%
Psicólogo	2	12,50%	2	11,11%	2	10,00%
Outras ocupações de nível superior relacionados à Saúde	0	0,00%	1	5,56%	0	0,00%
Total	**16**	**100,00%**	**18**	**100,00%**	**20**	**100,00%**

Fonte: DATASUS, 2025.

Em Nazareno, destaca-se os profissionais enfermeiros, indicando relevância na atenção básica municipal. Também, são disponibilizados profissionais de clínica geral, amparando ainda mais a atenção básica, com um número crescente no período analisado. Outro ponto de destaque são os profissionais odontólogos, indicando atenção especializada, com evolução no período. Os médicos da família e fisioterapeutas completam as categorias em evolução positiva. Por outro lado, a baixa presença de especialistas e a falta de outras especialidades indicam a carência de serviços.

O Quadro 9.40 apresenta os números absolutos e percentuais de cada categoria de profissionais disponíveis no município e a evolução destes.

Quadro 9.40 - Profissionais de saúde de nível superior

Ocupações de Nível Superior	Nazareno					
	2021		2023		2025	
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
Bioquímico/farmacêutico	1	4,17%	2	7,14%	3	8,11%
Clínico Geral	3	12,50%	3	10,71%	3	8,11%
Enfermeiro	9	37,50%	10	35,71%	13	35,14%
Fisioterapeuta	1	4,17%	1	3,57%	3	8,11%
Gineco Obstetra	0	0,00%	1	3,57%	1	2,70%

Ocupações de Nível Superior	Nazareno					
	2021		2023		2025	
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
Médico de Família	1	4,17%	2	7,14%	3	8,11%
Odontólogo	6	25,00%	6	21,43%	7	18,92%
Pediatra	0	0,00%	0	0,00%	1	2,70%
Psicólogo	3	12,50%	3	10,71%	3	8,11%
Total	**24**	**100,00%**	**28**	**100,00%**	**37**	**100,00%**

Fonte: DATASUS, 2025.

O município de São Tiago possui um número considerável de profissionais da saúde, com destaque a atenção especializada com elevado número de psicólogos. Nesse sentido, os fisioterapeutas também evoluíram positivamente, com número bom de profissionais. Na atenção básica, por mais que o município disponha de número elevado de enfermeiros, essa categoria apresenta uma redução no período analisado. A ausência de profissionais especializados, como fonoaudiólogos, demostra carência no sistema dessaúde municipal.

O Quadro 9.41 apresenta os números absolutos e percentuais de cada categoria de profissionais disponíveis no município e a evolução destes.

Quadro 9.41 - Profissionais de saúde de nível superior

Ocupações de Nível Superior	São Tiago					
	2021		2023		2025	
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
Bioquímico/farmacêutico	2	5,41%	2	5,71%	2	5,00%
Clínico Geral	0	0,00%	0	0,00%	1	2,50%
Enfermeiro	10	27,03%	10	28,57%	6	15,00%
Fisioterapeuta	3	8,11%	6	17,14%	8	20,00%
Fonoaudiólogo	2	5,41%	0	0,00%	0	0,00%
Médico de Família	3	8,11%	3	8,57%	4	10,00%
Nutricionista	1	2,70%	1	2,86%	1	2,50%
Odontólogo	2	5,41%	2	5,71%	2	5,00%
Psicólogo	5	13,51%	4	11,43%	10	25,00%
Outras ocupações de nível superior relacionados à Saúde	9	24,32%	7	20,00%	6	15,00%
Total	**37**	**100,00%**	**35**	**100,00%**	**40**	**100,00%**

Fonte: DATASUS, 2025.

De acordo com a análise dos dados apresentados no Quadro 9.39, Quadro 9.40 e , dDentre os municípios da AER, São Tiago é o município mais próximo de atender de forma plena à ODS 3 (Saúde e Bem-Estar – Meta 3.c), com uma equipe profissional diversa e ampliada, embora precise reestruturar sua atenção básica, restaurando a equipe de enfermagem e instaurando a pediátrica. Nazareno mantém uma base sólida em atenção básica, mas necessita de investimentos em especialidades e ampliação de sua equipe de saúde mental e nutrição. Já Conceição da Barra de Minas precisa de investimentos na estrutura de saúde

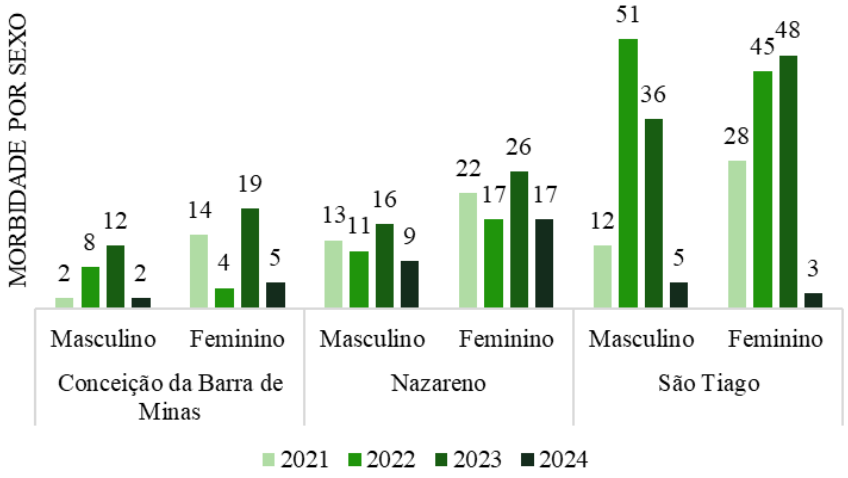
para criar segurança e robustez, além de desenvolvimento de política de atração de profissionais, principalmente com ênfase em clínicos, saúde da mulher e da criança e estabilizar a o setor de saúde básica com ênfase em enfermagem.

A morbidade é uma variável que mede o conjunto de indivíduos que adquirem doenças num dado local e intervalo de tempo, dentro de uma mesma população. Esta variável é importante porque é capaz de mostrar o comportamento das enfermidades e das lesões à saúde na população, possibilitando assim a busca por possíveis soluções para o futuro.

De acordo com dados do DATASUS (2024), nos últimos quatro anos, a morbidade por sexo em Conceição da Barra de Minas, verifica-se que houve uma alternância entre número de ocorrências entre homes e mulheres a cada ano do período analisado. Em Nazareno, os homens apresentam quantidades de ocorrências inferiores as anotadas para as mulheres. Já em São Tiago, os homens têm menos ocorrências em três dos quatro anos analisados enquanto as mulheres anotam menos ocorrências em apenas um ano.

A Figura 9.45, apresenta a evolução da morbidade por sexo, nos municípios da AER, entre 2021 e 2024.

Figura 9.45 – Evolução da morbidade por sexo nos municípios da AER, entre 2021 e 2024



Fonte: DATASUS, 2024.

O fato de que o número total das morbidades apresentadas na figura acima não condizerem com o total de casos apresentados nos 03 quadros a seguir refere-se a características intrínsecas a fonte, como a qualidade da informação, suas atualizações, detalhamentos entre outros, porém uma informação não exclui a outra, mas sim complementa.

Entre os anos de 2020 e 2021 os dados do IBGE referente aos números de óbitos por morbidade nos municípios da AER trazem semelhanças e disparidades, que por fim acabam seguindo a tendencia dos dados gerais anotados para o Brasil. Dessa forma, em Conceição da Barra de Minas as morbidades com maior destaque são as doenças do aparelho

circulatório e do aparelho respiratório, apresentando maior crescimento dentro do período analisado. Já os neoplasmas, doenças do aparelho digestivo e sintomas, sinais e achados anormais em exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte são aquele de grande ocorrência, mas que apresentaram uma redução considerável dentro do período.

O Quadro 9.42 apresenta a evolução de morbidades no município entre 2020 e 2022.

Quadro 9.42 - Evolução de óbitos por morbidade

Morbidade (óbitos)	Conceição da Barra de Minas					
	2020		2021		2022	
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	1	4,17%	6	15,79%	3	12,00%
Neoplasmas (Tumores)	4	16,67%	4	10,53%	2	8,00%
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	0	0,00%	2	5,26%	0	0,00%
Transtornos mentais e comportamentais	1	4,17%	0	0,00%	0	0,00%
Doenças do aparelho circulatório	3	12,50%	4	10,53%	7	28,00%
Doenças do aparelho respiratório	1	4,17%	5	13,16%	6	24,00%
Doenças do aparelho digestivo	4	16,67%	3	7,89%	2	8,00%
Doenças da pele e tecido subcutâneo	0	0,00%	1	2,63%	1	4,00%
Doenças do aparelho geniturinário	1	4,17%	1	2,63%	1	4,00%
Algumas infecções originarias no período perinatal	0	0,00%	1	2,63%	0	0,00%
Sintomas, sinais e achados anormais em exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte	7	29,17%	10	26,32%	2	8,00%
Causas externas de morbidade e mortalidade	2	8,33%	1	2,63%	1	4,00%
Total	**24**	**100,00%**	**38**	**100,00%**	**25**	**100,00%**

Fonte: IBGE, 2022.

Em Nazareno algumas morbidades apresentam alto número de registos, aqui destaca-se as doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas, doenças do aparelho circulatório e respiratório e sintomas, sinais e achados anormais em exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte com números elevados e registro de crescimento no período analisado. Além destes os casos de algumas doenças infecciosas e parasitárias e neoplasmas tem registros elevados, porém com redução.

O Quadro 9.43 apresenta a evolução de morbidades no município entre 2020 e 2022.

Quadro 9.43 - Evolução de óbitos por morbidade

Morbidade (óbitos)	Nazareno					
	2020		2021		2022	
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	3	5,00%	10	12,35%	5	6,33%
Neoplasmas (Tumores)	12	20,00%	11	13,58%	7	8,86%

Morbidade (óbitos)	Nazareno					
	2020		2021		2022	
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários	1	1,67%	0	0,00%	2	2,53%
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	5	8,33%	6	7,41%	7	8,86%
Transtornos mentais e comportamentais	1	1,67%	0	0,00%	1	1,27%
Doenças do sistema nervoso	1	1,67%	4	4,94%	1	1,27%
Doenças do aparelho circulatório	20	33,33%	24	29,63%	22	27,85%
Doenças do aparelho respiratório	8	13,33%	3	3,70%	19	24,05%
Doenças do aparelho digestivo	2	3,33%	1	1,23%	3	3,80%
Doenças da pele e tecido subcutâneo	0	0,00%	2	2,47%	0	0,00%
Doenças do sistema osteomuscular e tecido conjuntivo	0	0,00%	1	1,23%	0	0,00%
Doenças do aparelho geniturinário	1	1,67%	3	3,70%	1	1,27%
Algumas infecções originarias no período perinatal	0	0,00%	1	1,23%	0	0,00%
Malformações congênitas, deformações e anomalias cromossômicas	0	0,00%	0	0,00%	1	1,27%
Sintomas, sinais e achados anormais em exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte	4	6,67%	12	14,81%	9	11,39%
Causas externas de morbidade e mortalidade	2	3,33%	3	3,70%	1	1,27%
Total	**60**	**100,00%**	**81**	**100,00%**	**79**	**100,00%**

Fonte: IBGE, 2022.

Já em São Tiago as morbidades de maior destaque são algumas doenças infecciosas e parasitárias, neoplasmas, doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas, doenças do aparelho respiratório e digestivo e sintomas, sinais e achados anormais em exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte como aquelas de maiores registros seguidos de aumento de casos no período analisado. As morbidades com elevado registro, mas que apresentam redução são doenças do sistema nervoso e aparelho respiratório e causas externas de morbidade e mortalidade.

Quadro 9.44 apresenta a evolução de morbidades no município entre 2020 e 2022.

Quadro 9.44 - Evolução de óbitos por morbidade

Morbidade (óbitos)	São Tiago					
	2020		2021		2022	
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	6	7,79%	15	15,46%	9	9,78%
Neoplasmas (Tumores)	7	9,09%	10	10,31%	10	10,87%

Morbidade (óbitos)	São Tiago					
	2020		2021		2022	
	Quant.	%	Quant.	%	Quant.	%
Doenças do sangue e dos órgãos hematopoiéticos e alguns transtornos imunitários	3	3,90%	1	1,03%	1	1,09%
Doenças endócrinas, nutricionais e metabólicas	6	7,79%	8	8,25%	10	10,87%
Transtornos mentais e comportamentais	1	1,30%	1	1,03%	1	1,09%
Doenças do sistema nervoso	2	2,60%	6	6,19%	2	2,17%
Doenças do aparelho circulatório	19	24,68%	16	16,49%	14	15,22%
Doenças do aparelho respiratório	6	7,79%	11	11,34%	13	14,13%
Doenças do aparelho digestivo	5	6,49%	6	6,19%	7	7,61%
Doenças do sistema osteomuscular e do tecido conjuntivo	1	1,30%	0	0,00%	0	0,00%
Doenças do aparelho geniturinário	3	3,90%	6	6,19%	4	4,35%
Algumas infecções originarias no período perinatal	0	0,00%	2	2,06%	3	3,26%
Malformações congênitas, deformações e anomalias cromossômicas	1	1,30%	1	1,03%	1	1,09%
Sintomas, sinais e achados anormais em exames clínicos e de laboratório, não classificados em outra parte	7	9,09%	8	8,25%	10	10,87%
Causas externas de morbidade e mortalidade	10	12,99%	6	6,19%	7	7,61%
Total	**77**	**100,00%**	**97**	**100,00%**	**92**	**100,00%**

Fonte: IBGE, 2022.

Em geral, os municípios refletem um padrão de morbidade e mortalidade comum no Brasil, com alta prevalência de doenças crônicas não transmissíveis (como as do aparelho circulatório e neoplasmas) e um impacto notável de doenças respiratórias, que podem ser influenciadas por fatores sazonais, ambientais ou epidêmicos.

A análise integrada desses dados de óbitos por morbidade permite aos municípios identificar as maiores cargas de doenças e direcionar políticas de saúde pública mais eficazes, contribuindo diretamente para o alcance do ODS 3 e para a melhoria da qualidade de vida de suas populações.

9.3.3.7.3. Segurança

Os serviços de segurança de um município são compostos por um conjunto de entidades que se integram. A Polícia Militar é a força ostensiva e fardada, responsável pelo patrulhamento preventivo, policiamento de rua, atendimento a ocorrências emergenciais, controle de distúrbios e garantia da ordem pública. A Polícia Civil é responsável por investigar crimes, elucidar delitos e reprimir a criminalidade, com foco na produção de provas e identificação

de autores. O Corpo de Bombeiros atua na prevenção e combate a incêndios, busca e salvamento em diversas situações (acidentes, afogamentos, desabamentos), e atendimento a emergências civis. Embora não diretamente ligado à criminalidade, é um pilar da segurança e bem-estar público. A Guarda Municipal é uma instituição que atua na proteção do patrimônio público, na fiscalização do trânsito e no apoio à segurança da população em espaços públicos. O sistema prisional é responsável pela custódia de pessoas privadas de liberdade, enquanto o sistema socioeducativo atende adolescentes em conflito com a lei. Embora sejam sistemas de execução penal, seus dados e funcionamento fazem parte do contexto da segurança pública de um município. Conselhos Municipais de Segurança (CONSEP - Conselhos Comunitários de Segurança Pública), são entidades formadas pela comunidade e forças de segurança para discutir problemas locais, propor soluções e atuar em parceria na prevenção da criminalidade. Centrais de Monitoramento/Vigilância Eletrônica, integra o sistema de segurança por meio de câmeras de segurança em vias públicas para auxiliar no policiamento e na identificação de ocorrências.

Segundo informações junto ao site da Polícia Militar de Minas Gerais – PMMG e Polícia Civil de Minas Gerais - PCMG, os municípios de Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago são atendidos pelos equipamentos de segurança pública que estão dispostos no Quadro 9.45

Quadro 9.45 - Instituições de segurança pública nos municípios de Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago

Conceição da Barra de Minas		
Polícia Militar	**Endereço**	**Telefone**
2 GP/2 PEL/140 CIA PM/38 BPM/13 RPM	Rua Nossa Senhora da Conceição, 60 - Centro	(32) 3375-1105
		(32) 3375-1190
Polícia Civil	**Endereço**	**Telefone**
Delegacia de Polícia Civil – Conceição da Barra de Minas	Rua Governador Magalhães Pinto, S/N° - Centro	(32) 3375-1105
		(32) 3375-1133
Corpo de Bombeiros	**Endereço**	**Telefone**
1ª Cia BM Barbacena - 2º Pelotão de Bombeiros Militar – São João Del Rei (3º COB / 13ª RISP – Barbacena)	Avenida 08 de Dezembro, 698 - Vila Marchetti - São João Del Rey	(32) 3379-2640
Nazareno		
Polícia Militar	**Endereço**	**Telefone**
1 GP/2 PEL/140 CIA PM/38 BPM/13 RPM	Rua Padre José Rocha, 1 - Rosário	(35) 3842-1915
Polícia Civil	**Endereço**	**Telefone**
Delegacia de Polícia Civil – Nazareno	Rua Padre José Rocha, S/N - Centro	(35) 3842-1242
Corpo de Bombeiros	**Endereço**	**Telefone**

1ª Cia BM Barbacena - 2º Pelotão de Bombeiros Militar – São João Del Rei (3º COB / 13ª RISP – Barbacena)	Avenida 08 de Dezembro, 698 - Vila Marchetti - São João Del Rey	(32) 3379-2640
São Tiago		
Polícia Militar	**Endereço**	**Telefone**
4 GP/3 PEL/190 CIA PM/38 BPM/13 RPM	Carlos Pereira, 55 - Centro	(32) 3376-8141 (32) 3376-1190
Polícia Civil	**Endereço**	**Telefone**
Delegacia de Polícia Civil – São Tiago	Rua Viegas, 29 - Centro	(32) 991996291
Corpo de Bombeiros		
1ª Cia BM Barbacena - 2º Pelotão de Bombeiros Militar – São João Del Rei (3º COB / 13ª RISP – Barbacena)	Avenida 08 de Dezembro, 698 - Vila Marchetti - São João Del Rey	(32) 3379-2640

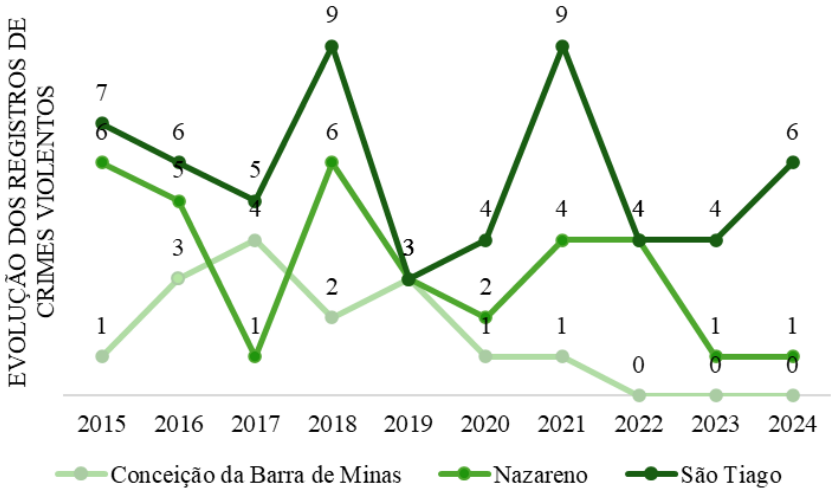
Fonte: CBMMG, PMMG e PCMG, 2025.

Os 17 (dezessete) Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) são um apelo global inclusive para garantir que as pessoas, em todos os lugares, possam desfrutar de paz e de prosperidade. Assim a ODS 16 (dezesseis) busca promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.

Neste sentido a Secretaria de Estado de Justiça e Segurança Pública - SEJUSP disponibiliza em seu site oficial dados para consulta sobre registros de crimes estratificados por tipo, mês e município, que aqui são apresentados para os municípios de Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago. O banco de dados da SEJUSP, incluem os registros da Polícia Militar, Polícia Civil, Corpo de Bombeiros, Sistema Prisional e Sistema Socioeducativo de todos os munícipios de Minas Gerais.

Conforme os dados analisados, identificou-se que no geral houve redução no número de crimes violentos entre 2015 e 2024, nos municípios analisados, como mostra a Figura 9.46. Na mesma esteira, ao analisar separadamente cada localidade, é possível constatar que em São Tiago o número de crimes violentos passou de 07 em 2015, para 06 em 2024. Já em Conceição da Barra de Minas o número passou de 01 em 2015, para 0 em 2024 e em Nazareno os crimes violentos reduziram de 06 em 2015, para 01 em 2024. Ou seja, o município de São Tiago teve uma redução menor no número de crimes violentos no período analisado, em comparação com Conceição da Barra de Minas e Nazareno.

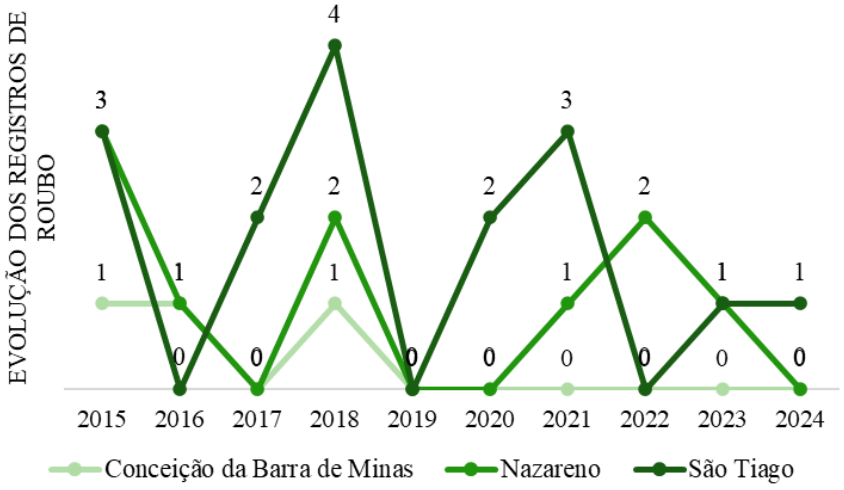
Figura 9.46 - Crimes Violentos em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, entre 2015 e 2024



Fonte: SEJUSP, 2015 a 2024.

Quanto às vítimas de roubos registradas em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago no período de 2015 a 2024, percebe-se uma tendência de queda nos três municípios. No período analisado, Conceição da Barra de Minas reduziu de um (1) para zero (0) o número de roubos. Já em Nazareno, em 2015 o número de roubos registrados fora três (3) e, em 2024, passou a ser zero (0). Por fim, São Tiago reduziu de três (3) para um (1) o número de roubos, tendo um pico de registros no ano de 2018, com quatro (4) casos registrados, como mostra a Figura 9.47.

Figura 9.47 - Vítimas de roubo em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, entre 2015 e 2024

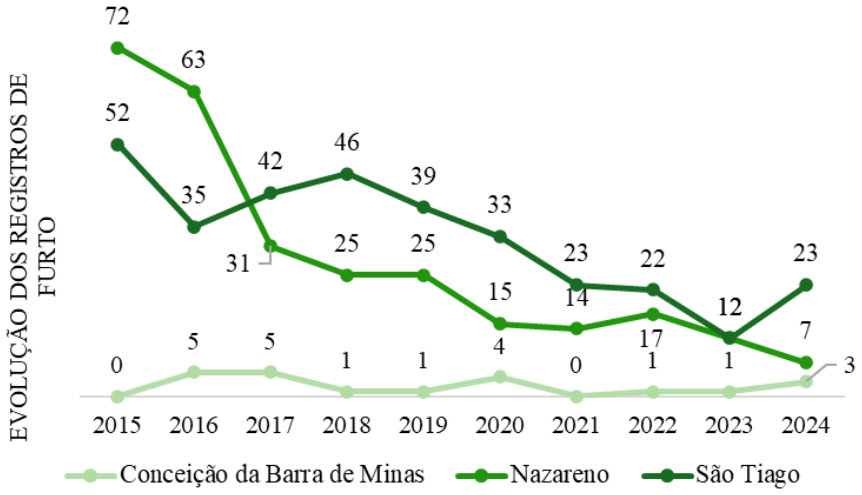


Fonte: SEJUSP, 2015 a 2024.

No que diz respeito ao crime de furto, os dados da SEJUSP, aqui apresentados para o período de 2015 a 2024 demonstram uma tendência de queda apenas nos municípios de Nazareno e São Tiago, sendo que em Nazareno o número de casos registrados em 2015 foi equivalente

a 72 e no final do período a 7 casos registrados, já em São Tiago o número de casos passou de 52, em 2015, para 23, em 2024. Diferente do cenário desses dois municípios, em Conceição da Barra de Minas houve um aumento no número de furtos, em 2015 não houve nenhum registro de furto e em 2024 foram registrados três (3) casos, como mostra a Figura 9.48.

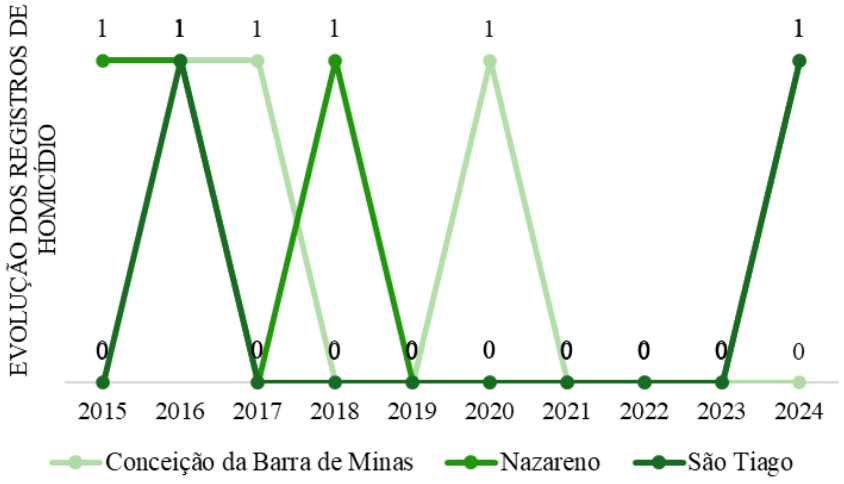
Figura 9.48 - Vítimas de furto em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, entre 2015 e 2024



Fonte: SEJUSP, 2015 a 2024.

Quanto aos crimes de homicídio, Conceição da Barra de Minas e Nazareno possuem uma tendência semelhante, uma vez que em 2015 Conceição da Barra de Minas não registrou casos de homicídio e em 2024 seguiu sem registros, sendo que nos anos de 2016, 2017 e 2020 houve o registro de um (1) caso. Da mesma forma, Nazareno também manteve o número de casos em 2015 e 2024, porém neste município foi registrado um (1) caso nesses anos, tendo apresentado queda de 2016 para 2017 e de 2018 para 2023. Já São Tiago, apresentou uma tendência ligeira de crescimento no período analisado, iniciando 2015 com nenhum caso registrado e finaliza em 2024 com um (1) caso registrado. É importante ressaltar que durante este período houve quedas no número de casos, como entre 2017 e 2023, como pode ser observado na Figura 9.49.

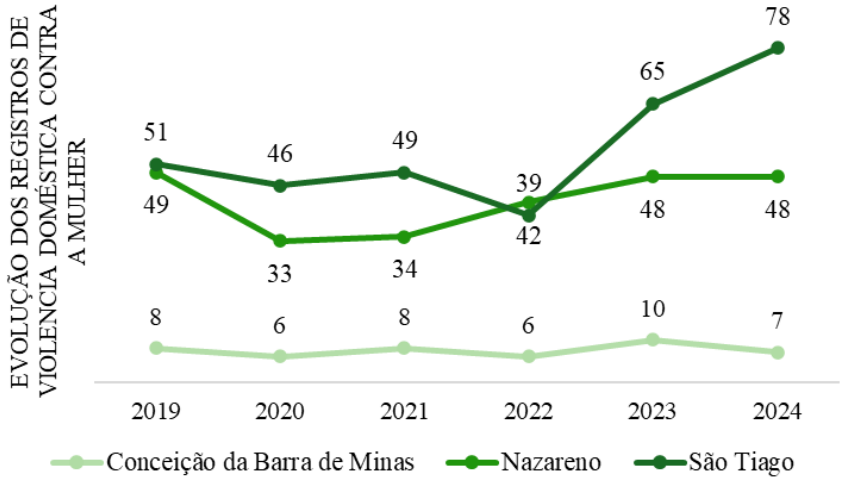
Figura 9.49 - Vítimas de homicídio em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, entre 2015 e 2024



Fonte: SEJUSP, 2015 a 2024.

O curto período de dados disponíveis sobre crimes contra a mulher no site da SEJUSP é referente a Lei do Feminicídio (13.104 - art. 121, §2º, VI, do CP), que foi sancionada em 09 de março de 2015, motivo pelo qual os dados oficiais para esse tipo de pesquisa são considerados somente a partir de abril de 2015. No entanto, os registros disponíveis para o município de Guanhães são disponibilizados de 2019 até a atualidade. Sendo assim, os casos registrados para violência doméstica e familiar contra a mulher possuem tendências distintas em cada município ao longo do período de 2019 a 2024. Conceição da Barra de Minas, no geral, apresentou queda no número de casos, passando de 8 registros em 2019, para 7 em 2024, no entanto os dados oscilam dentro do período analisado, sendo registrado um pico em 2023, com 10 casos. Já Nazareno também apresentou queda no número de casos de forma geral, passando de 49 registros em 2019, para 48 em 2024, tendo uma queda significativa de 2019 para 2020, passando de 49 casos para 33. Por fim, São Tiago apresentou uma tendência de aumento no número de casos, diferente dos outros dois municípios já analisados, passando de 51 registros em 2019, para 78, em 2024, sendo este o maior número de casos registrados no período, conforme ilustra a Figura 9.50.

Figura 9.50 – Registros de violência doméstica e familiar contra a mulher em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, entre 2019 e 2024

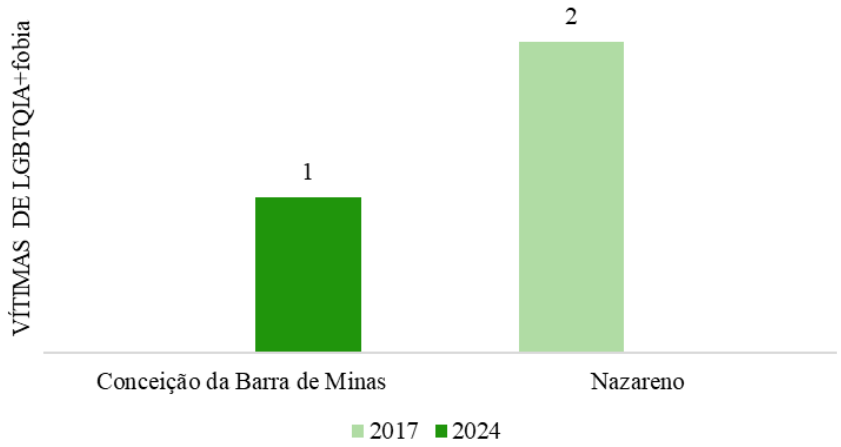


Fonte: SEJUSP, 2019 a 2024.

Ainda relacionado aos crimes contra as mulheres, o SEJUSP fornece também dados sobre o índice de casos de feminicídio. Sendo assim, dos três municípios analisados, apenas São Tiago registrou um (1) caso de feminicídio consumado em 2024.

Seguindo no contexto de dados relativos à violência, a Secretaria disponibiliza informações sobre a parcela da população LGBTQIA+ como resultado pioneiro do trabalho intersetorial através do "Painel LGBTQIA+fobia", elaborado para dar transparência aos crimes com causa presumida de LGBTQIA+fobia, bem como para subsidiar a formulação de políticas públicas e a tomada de decisão referentes a essa parcela da população. Desta maneira, os dados disponíveis no sistema do SEJUSP contemplam registros deste tipo de violência ocorridos do ano de 2016 a 2025, em diversos municípios. Em relação aos municípios analisados, há registros desse tipo de crime apenas em Conceição da Barra de Minas, em que foi registrado um (1) caso em 2024 e em Nazareno, em que foram registrados dois (2) casos em 2017, como mostra a Figura 9.51.

Figura 9.51 - Vítimas de LGBTQIA+fobia em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, entre 2016 e 2025.



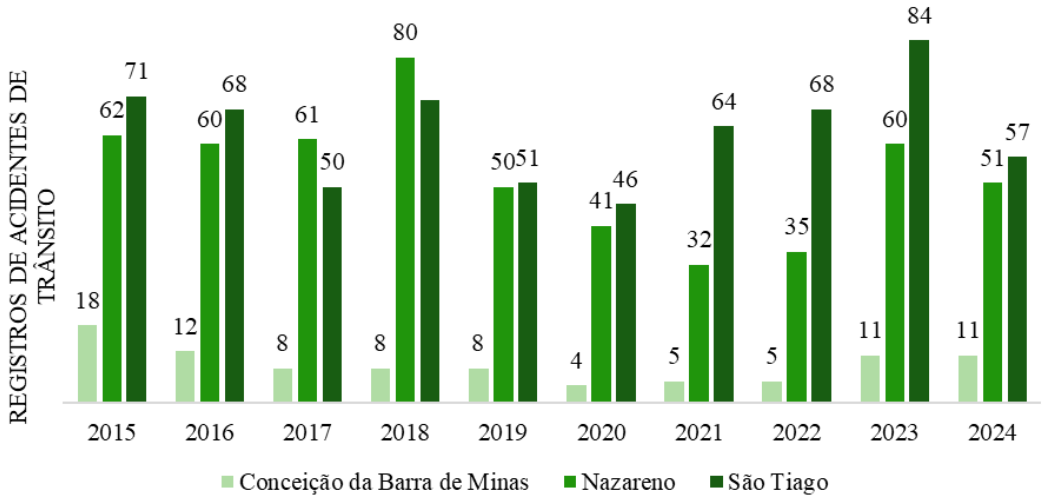
Fonte: SEJUSP, 2016 a 2025.

9.3.3.7.4. Acidentes de trânsito

De acordo com os dados da ONU, aproximadamente 1,25 milhão de pessoas morrem no mundo vítimas de acidentes de trânsito. A Agenda para o Desenvolvimento Sustentável 2030 propõe objetivos alinhados com a redução de acidentes de trânsito, tais como: o Objetivo 3.6 que visa até 2020, "reduzir pela metade as mortes e os ferimentos globais por acidentes em estradas"; Objetivo 11 que visa "tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis"; assim como o Objetivo 11.2 que propõe que até 2030, deve-se "proporcionar o acesso a sistemas de transporte seguros, acessíveis, sustentáveis e a preço acessível para todos, melhorando a segurança rodoviária por meio da expansão dos transportes públicos, com especial atenção para as necessidades das pessoas em situação de vulnerabilidade, mulheres, crianças, pessoas com deficiência e idosos".

Os dados da SEJUSP apontam que no período de 2015 a 2024 o número de registros de acidentes de trânsito em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago apresentou uma tendência de redução. Sendo que, Conceição da Barra de Minas iniciou o período com 18 registros em 2015 e finalizou com 11 em 2024. Já Nazareno registrou 62 acidentes em 2015 e 51 em 2024, tendo apresentado um pico de casos em 2018, com 80 registros. Por fim, São Tiago passou de 71 registros em 2015, para 57 em 2024, tendo apresentado um pico de casos em 2023, com 84 registros. De acordo com os registros apontados na Figura 9.52, apesar de terem reduzido o número de acidentes no geral, os três municípios não conseguiram cumprir a meta 3.6 da ODS, já que o número de acidentes registrados em 2024 não corresponde à metade dos registros de 2015.

Figura 9.52 - Registros de acidente de trânsito em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, entre 2015 e 2024



Fonte: SEJUSP, 2016 a 2025.

9.3.3.7.5. Habitação

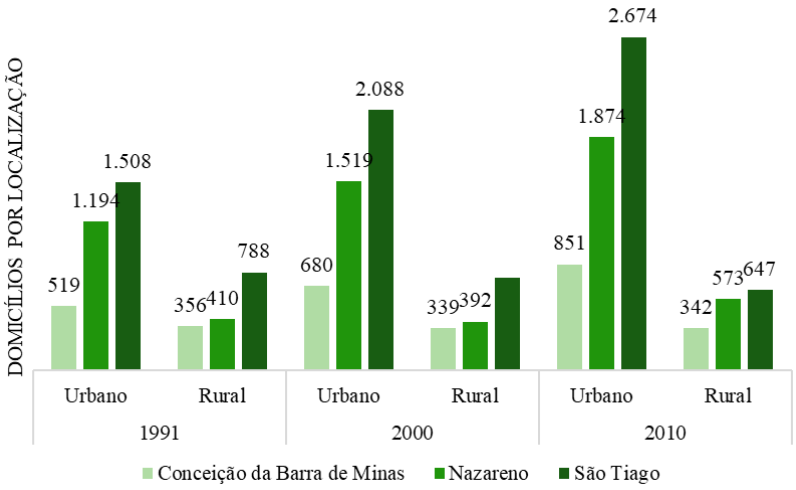
A habitação, atualmente, emerge como um dos principais desafios sociais nas cidades brasileiras, refletindo as profundas disparidades sociais que permeiam nosso país. Uma das facetas mais evidentes dessa desigualdade se manifesta nas condições extremamente precárias de moradia que afetam uma significativa parcela da população. É fundamental destacar que tanto a Declaração Universal dos Direitos Humanos, quanto a Constituição Federal do Brasil reconhecem a habitação como um direito social inviolável.

O artigo 25º da Declaração Universal dos Direitos Humanos, de 1948, estipula que: "toda pessoa tem direito a um padrão de vida que garanta a si e à sua família saúde e bem-estar, incluindo alimentação, vestuário, habitação, cuidados médicos e serviços sociais essenciais". Paralelamente, a Constituição Brasileira, também datada de 1988, resguarda esse direito aos cidadãos ao listar "a moradia" como um dos direitos sociais, juntamente com educação, saúde, alimentação, trabalho, lazer, segurança, previdência social, proteção à maternidade e à infância, e assistência aos desamparados.

Os domicílios particulares permanentes em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, desde 1991, já se localizavam majoritariamente na zona urbana dos municípios. Esse padrão se manteve ao longo das décadas, acompanhado de um crescimento expressivo na área urbana, sendo que Conceição da Barra de Minas passou de 680 domicílios em 2000 chegando a 851 em 2010, o que representou um aumento aproximado de 25%. Nazareno passou de 1.519 domicílios em 2000, chegando a 1.874 em 2010, representando um aumento de aproximadamente 23%, já em São Tiago o número de domicílio na área urbana passou de 2.088 em 2000, para 2.674 em 2010, aumentando em aproximadamente 28%. Em relação

a zona rural, o número de domicílios em São Tiago seguiu uma tendência decrescente de 1991 a 2010, passando de 788 para 647. Já Nazareno apresentou uma queda no número de domicílios rurais de 1991 para 2000, mas em 2010 o número registrado foi maior que o apresentado nos outros anos, passando de 410, para 392 e em seguida aumentando para 573. Por fim, Conceição da Barra de Minas também apresentou decréscimo de 1991 para 2000, passando de 356 para 339 domicílios na área rural, mas de 2000 para 2010 registrou um pequeno aumento, atingindo 342 domicílios registrados (Figura 9.53).

Figura 9.53 - Situação dos domicílios em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, em 1991, 2000 e 2010



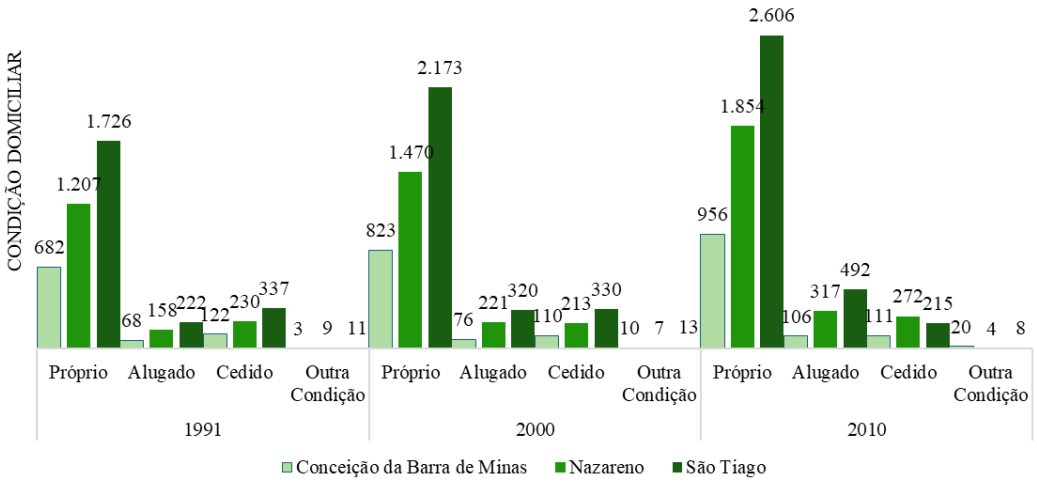
Fonte: IBGE, 2010.

Em relação à condição de ocupação dos domicílios, de acordo com os dados do IBGE, observa-se que nos três municípios os domicílios próprios (já pagos ou em pagamento) foram maioria em todos os anos analisados, sendo que em Conceição da Barra de Minas houve um aumento de cerca de 9% de 1991 a 2010, em Nazareno o aumento neste período foi aproximadamente de 14%, já São Tiago registrou um aumento de 11,80% aproximadamente. Os domicílios alugados também apresentaram crescimento de 1991 para 2010 nos três municípios, o que indica um processo de intensificação da dependência do mercado de locação.

Já os domicílios cedidos ou emprestados tiveram uma tendência semelhante em Conceição da Barra de Minas e Nazareno, uma vez que apresentaram redução no período de 1991 a 2000, sendo que em Conceição da Barra de Minas essa redução foi de cerca de 0,4% e em Nazareno de 0,3%. Mas de 2000 a 2010 registraram um aumento, sendo que em Conceição da Barra de Minas o aumento foi de apena 0,03% e no caso de Nazareno o aumento foi maior, representando cerca de 1%, neste município, inclusive, o número passou a ser maior que o registrado em 1991. Em relação a São Tiago, a tendência foi de redução, de 1991 a

2010 o número diminuiu 1,44%. A categoria "outro" manteve participação abaixo de 1% em todos os anos de análise, nos três municípios analisados. A Figura 9.54, apresenta a condição de ocupação dos domicílios em 1991, 2000 e 2010.

Figura 9.54 - Condição de ocupação dos domicílios em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, em 1991, 2000 e 2010

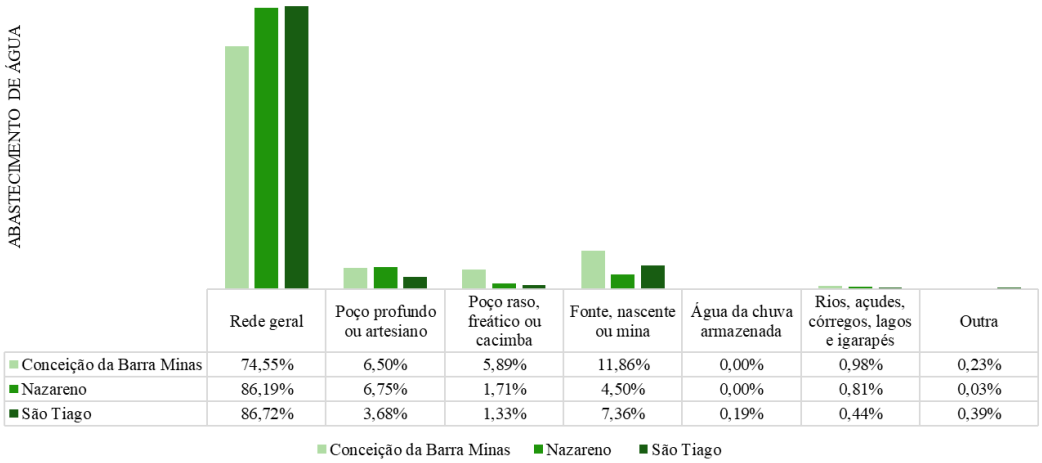


Fonte: IBGE, 2010.

9.3.3.7.6. Saneamento Básico

A Organização Mundial de Saúde considera o saneamento básico como o controle dos fatores do meio físico do homem que podem prejudicar o seu bem-estar. Este serviço é indispensável para a manutenção da saúde das pessoas. Em relação ao abastecimento de água, a rede geral é a principal forma de abastecimento de água para os três municípios analisados, em Conceição da Barra de Minas 74,55% dos domicílios estão ligados à rede geral, enquanto cerca de 25,45% utilizam outras formas de abastecimento. Já em Nazareno 86,19% dos domicílios são abastecidos via rede geral, já outros 13,81% são abastecidos por outras formas. Por fim, em São Tiago, 86,72% dos domicílios utilizam a rede geral de abastecimento de água, enquanto 13,40% fazem uso de outras formas de abastecimento, conforme apresentado na Figura 9.55.

Figura 9.55 - Domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água em Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, em 2022



	Rede geral	Poço profundo ou artesiano	Poço raso, freático ou cacimba	Fonte, nascente ou mina	Água da chuva armazenada	Rios, açudes, córregos, lagos e igarapés	Outra
Conceição da Barra Minas	74,55%	6,50%	5,89%	11,86%	0,00%	0,98%	0,23%
Nazareno	86,19%	6,75%	1,71%	4,50%	0,00%	0,81%	0,03%
São Tiago	86,72%	3,68%	1,33%	7,36%	0,19%	0,44%	0,39%

Fonte: IBGE, 2022.

Em relação à destinação do lixo dos domicílios, de acordo com os dados do IBGE, de 1991 a 2022 a porcentagem do lixo coletado pela prefeitura aumentou nos três municípios, sinalizando uma evolução relacionada à ampliação desse serviço que é essencial para a destinação adequada dos resíduos. A adoção da queima do lixo, que além de não ser uma destinação ambientalmente adequada, também pode causar prejuízos à saúde humana, apresentou redução nos três municípios durante o período analisado, em Conceição da Barra de Minas o índice de queima de resíduos passou de 59,54% em 1991, para 12,39% em 2022, em Nazareno foi de 28,18 em 1991, para 2,18 em 2022. Em São Tiago, em 1991, 23,34% dos domicílios realizavam a queima dos resíduos, passando para 6,73% em 2022.

Ao comparar os registros de 1991 e 2000, a porcentagem de resíduos que são enterrados reduziu em Conceição da Barra de Minas, porém a partir de 2000 a adoção deste tipo de destinação voltou a aumentar, atingindo 0,60% do total das destinações em 2022. Diferente deste cenário, ao comparar os índices de 1991 e 2022 em Nazareno, a tendência foi de redução durante todo o período. Por fim, São Tiago também apresentou um cenário diferente, sendo que de 1991 para 2000 houve o aumento no índice de resíduos enterrados e a partir de 2010 esse número voltou a cair, chegando a 0,44% em 2022, mesma quantidade registrada em 1991, ou seja, o município não conseguiu reduzir essa prática durante o período analisado.

Apesar do enterramento de resíduos não apresentar índices muito altos nos três municípios, há a tendência de não redução ou manutenção dessa prática, demonstrando uma parcela dos domicílios sem acesso à destinação adequada dos resíduos, que seria a coleta pela prefeitura.

Em relação à disposição de resíduos em terreno baldio, os três municípios apresentaram

queda na adoção dessa prática, sendo que em 2022 os três apresentaram índices abaixo de 1%, com destaque para São Tiago, que em 2022 apresentou 0,00%. Tal cenário pode ser considerado um reflexo do avanço da consciência ambiental dos moradores desses municípios, já que a disposição de resíduos em terrenos baldios é considerada uma forma de poluição e degradação ambiental. Por fim, o índice da destinação de resíduos para rios, lagos ou mar, se manteve abaixo de 1% durante todo o período analisado nos três municípios e em relação a outras formas de destinação, a partir de 2000 o índice também se manteve abaixo de 1% nos três municípios, conforme demonstrado no Quadro 9.46.

Quadro 9.46 - Destino do lixo nos domicílios particulares e permanentes nos municípios de Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, entre 1991 e 2022

1991						
Município	**Coletado**	**Queimado**	**Enterrado**	**Jogado em terreno baldio**	**Jogado em rio, lago ou mar**	**Outra**
Conceição da Barra de Minas	3,77%	59,54%	0,91%	35,31%	0,23%	0,23%
Nazareno	33,79%	28,18%	6,67%	26,00%	0,12%	5,24%
São Tiago	21,30%	23,34%	0,44%	52,09%	0,09%	2,74%
2000						
Município	**Coletado**	**Queimado**	**Enterrado**	**Jogado em terreno baldio**	**Jogado em rio, lago ou mar**	**Outra**
Conceição da Barra de Minas	58,19%	33,07%	0,39%	8,05%	0,00%	0,29%
Nazareno	74,29%	14,43%	0,52%	9,84%	0,00%	0,93%
São Tiago	71,34%	20,53%	1,26%	6,34%	0,14%	0,39%
2010						
Município	**Coletado**	**Queimado**	**Enterrado**	**Jogado em terreno baldio**	**Jogado em rio, lago ou mar**	**Outra**
Conceição da Barra de Minas	72,51%	25,40%	0,50%	1,01%	0,00%	0,59%
Nazareno	84,55%	12,63%	0,37%	1,88%	0,00%	0,57%
São Tiago	83,19%	14,73%	1,05%	0,51%	0,03%	0,48%
2022						
Município	**Coletado**	**Queimado**	**Enterrado**	**Jogado em terreno baldio**	**Jogado em rio, lago ou mar**	**Outra**
Conceição da Barra de Minas	86,71%	12,39%	0,60%	0,08%	0,00%	0,23%
Nazareno	96,61%	2,18%	0,10%	0,03%	0,00%	0,07%
São Tiago	91,62%	6,73%	0,44%	0,00%	0,51%	0,70%

Fonte: IBGE, 2022.

No que diz respeito ao esgotamento sanitário dos domicílios localizados em Conceição da Barra de Minas, no ano de 2000, a rede geral atendia a 0,20% dos domicílios, a fossa

rudimentar era utilizada por 85,97% dos domicílios, o descarte em rio, lago ou mar era realizado por 1,77% dos domicílios, 0,29% dos domicílios utilizavam a fossa séptica, as valas eram a forma de esgotamento de 1,18% dos domicílios, outras formas de esgotamento correspondiam a 0,18% e aqueles domicílios sem banheiro correspondiam a 9,42% do total. Em 2022, esta situação se alterou, havendo um aumento considerável dos domicílios atendidos pela rede geral representando 54,91% do total, já o uso de fossas rudimentares reduziu, sendo utilizadas em 38,67% dos domicílios, a fossa séptica em 4,98% dos domicílios, o descarte em curso d'água em 0,53% dos domicílios, as demais formas de esgotamento sanitário representam menos de 1% cada e ausência de banheiro chegou a 0,00%.

No geral, o município apresentou avanços quanto ao esgotamento sanitário, uma vez que formas de disposição de efluentes consideradas ambientalmente inadequadas e perigosas para a saúde humana, como a utilização de valas, fossas rudimentares ou o despejo em cursos d'água, tiveram seus índices reduzidos nos domicílios, dando lugar para formas melhores, como a rede geral e as fossas sépticas.

Em relação a Nazareno, no ano de 2000, a rede geral atendia a 48,51% dos domicílios, a fossa rudimentar era utilizada por 41,71% dos domicílios, aqueles que não possuíam banheiro representavam 6,07% dos domicílios, o descarte em rio, lago ou mar era realizado por 1,31% dos domicílios, a fossa séptica era adotada em 1,15% dos domicílios, as demais formas de esgotamento sanitário e o uso de valas representavam menos de 1% cada. Em 2022, esta situação se alterou para melhor, já que os domicílios atendidos pela rede geral aumentaram, representando 78,19% do total, o uso das fossas sépticas também aumentou, passando a serem utilizadas em 2,35% dos domicílios, já o uso da fossa rudimentar reduziu passando para 18,78% dos domicílios, o descarte em curso d'água, o uso de valas e a utilização de outras formas de esgotamento passaram a representar menos de 1% dos domicílios, cada. Em Nazareno a falta de banheiros também reduziu a 0,00%.

Por fim, em São Tiago, no ano de 2000, a fossa rudimentar era utilizada por 62,02% dos domicílios, a rede geral atendia a 28,49% dos domicílios; 5,15% dos domicílios não possuíam banheiro, 3,00% descartavam os efluentes em rio, lago ou mar, a fossa séptica, as demais formas de esgotamento sanitário e o uso de valas representavam menos de 1% cada. Em 2022, esta situação também se alterou para melhor, onde os domicílios atendidos pela rede geral passaram a representar 73,21% do total, o uso de fossas rudimentares reduziu passando a serem utilizadas por 17,27% dos domicílios, 7,99% dos domicílios utilizavam a fossa séptica, o uso de valas, a disposição em cursos d'água e as demais formas de

esgotamento sanitário representavam menos de 1% cada. O município também reduziu a 0,00% o número de domicílios sem banheiro.

Ao longo do tempo nota-se que a oferta da rede geral de esgoto vem aumentando, alcançando 70% dos domicílios em Nazareno e São Tiago. Nota-se também que o uso da fossa séptica veio crescendo ao longo dos anos, sendo uma alternativa ambientalmente mais adequada, além de ser mais adequada à saúde humana também. O descarte direto em curso d'água, utilização de fossa rudimentar e valas, veio apresentando contínuas quedas ao longo do tempo.

O Quadro 9.47, apresenta de forma detalhada todas as formas de esgotamento sanitário dos municípios.

Quadro 9.47 - Tipos de esgotamento sanitário nos domicílios particulares e permanentes nos municípios de Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, entre 2000 e 2022.

2000							
Município	**Rede geral**	**Fossa séptica**	**Fossa rudimentar**	**Vala**	**Rio**	**Outro**	**Não tinha banheiro**
Conceição da Barra de Minas	0,20%	0,29%	85,97%	1,18%	1,77%	1,18%	9,42%
Nazareno	48,51%	1,15%	41,71%	0,63%	1,31%	0,63%	6,07%
São Tiago	28,49%	0,25%	62,02%	0,63%	3,00%	0,46%	5,15%
2010							
Município	**Rede geral**	**Fossa séptica**	**Fossa rudimentar**	**Vala**	**Rio**	**Outro**	**Não tinha banheiro**
Conceição da Barra de Minas	35,56%	0,42%	56,58%	0,75%	1,59%	1,01%	1,09%
Nazareno	66,45%	1,68%	29,96%	0,29%	0,82%	0,25%	0,57%
São Tiago	60,16%	11,62%	26,20%	0,12%	1,29%	0,36%	0,24%
2022							
Município	**Rede geral**	**Fossa séptica**	**Fossa rudimentar**	**Vala**	**Rio**	**Outro escoadouro**	**Não tinha banheiro**
Conceição da Barra de Minas	54,91%	4,98%	38,67%	0,83%	0,53%	0,08%	0,00%
Nazareno	78,19%	2,35%	18,78%	0,34%	0,17%	0,17%	0,00%
São Tiago	73,21%	7,99%	17,27%	0,53%	0,92%	0,07%	0,00%

Fonte: IBGE, 2022.

9.3.3.8. Nível de vida

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é uma métrica estabelecida pela Organização das Nações Unidas (ONU) com o propósito de comparar diferentes nações e avaliar a qualidade de vida e o progresso econômico de suas populações.

O IDH varia de 0 (indicando nenhum desenvolvimento humano) a 1 (representando desenvolvimento humano completo), onde os valores desta métrica são classificados da seguinte forma:

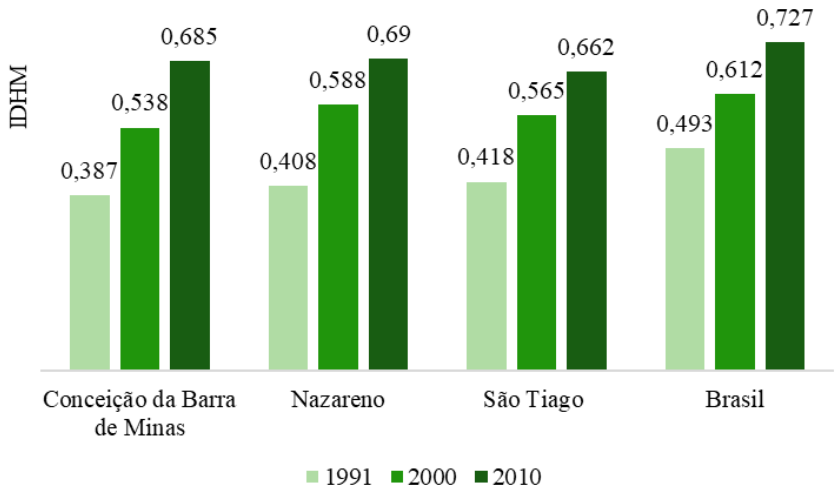
- IDH muito baixo: entre 0 e 0,499;
- IDH baixo: entre 0,500 e 0,599;
- IDH médio: entre 0,600 e 0,699;
- IDH alto: entre 0,700 e 0,799;
- IDH muito alto: entre 0,800 e 1.

O cálculo do IDH leva em consideração elementos como educação (anos médios de estudo), longevidade (expectativa de vida da população) e Produto Interno Bruto *per capita*.

No município de Conceição da Barra de Minas, em 1991, o IDH era de 0,387, esse valor aumentou para 0,538 em 2000 e alcançou 0,685 em 2010, ou seja, o IDH desse município passou de muito baixo, para médio, de acordo com os parâmetros estabelecidos pela ONU. Em relação ao município de Nazareno, em 1991, o IDH era de 0,408, esse valor aumentou para 0,588 em 2000 e alcançou 0,690 em 2010, assim como em Conceição da Barra de Minas, em Nazareno o IDH também passou de muito baixo para médio. Por fim, no município de São Tiago, em 1991, o IDH era de 0,418, esse valor aumentou para 0,565 em 2000 e alcançou 0,662 em 2010, seguindo a mesma evolução apresentada nos outros dois municípios, com o IDH indo de muito baixo, para médio.

Apesar de nenhum dos três municípios ter alcançado um parâmetro considerado muito alto, dentro da classificação estabelecida pela ONU, o IDH tem crescido nas últimas três décadas, resultado do esforço conjunto entre as diferentes esferas de governo, iniciativa privada, entre outras entidades em melhorar a educação, a renda e a saúde da população. Em comparação com o IDH registrado no Brasil (Figura 9.56), 0,493 (1991), 0,612 (2000) e 0,727 (2010), os três municípios obtiveram IDH inferior à média nacional.

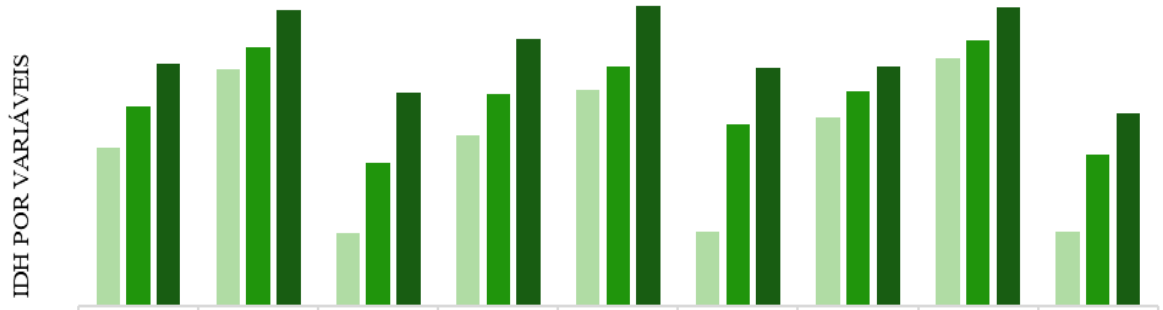
Figura 9.56 - Índice de Desenvolvimento Humano dos municípios de Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, entre 1991 e 2010



Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2010.

Nos municípios de Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, a variável "educação" foi a que teve maior crescimento entre 1991 e 2010, sendo então a que mais significativamente contribuiu para a melhoria do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Em relação à variável "renda", ela foi a segunda com maior contribuição para o aumento do IDH, nos municípios de Conceição da Barra de Minas e Nazareno, já em São Tiago a variável "longevidade" que foi a mais significativa para a melhoria do índice, conforme aponta a Figura 9.57.

Figura 9.57 - Índice de Desenvolvimento Humano por variável dos municípios de Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, entre 1991 e 2010



	Conceição da Barra de Minas			Nazareno			São Tiago		
	Renda	Longevidade	Educação	Renda	Longevidade	Educação	Renda	Longevidade	Educação
1991	0,438	0,653	0,202	0,471	0,597	0,206	0,521	0,682	0,205
2000	0,552	0,713	0,396	0,585	0,662	0,501	0,593	0,732	0,416
2010	0,668	0,815	0,59	0,737	0,83	0,659	0,66	0,825	0,533

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano, 2010.

9.3.4. Pesquisa de percepção junto aos gestores municipais

A pesquisa de percepção junto aos gestores públicos, foi solicitada junto as prefeituras de Conceição da Barra e Minas, Nazareno e São Tiago, inicialmente por meio de contato

telefônico, momento esse que foi acertada data e horário para se realizar uma sala de reunião por meio do Google Meet. No entanto os telefones disponíveis no site da prefeitura de São Tiago não se mostraram eficazes para estabelecer um contato inicial, pois nenhum deles obteve-se resposta (chamada completada).

O próximo passo foi a formalização da agenda de reunião por meio de email direcionado a prefeitura de Conceição da Barra de Minas e Nazareno. Cabe ressaltar que foi enviado email à prefeitura de São Tiago, o qual foi respondido na data de 02/09/2025 com a solicitação de retornar contato após a data 15/10/2025 devido a prefeitura seguir envolvida com os preparativos da "Festa do Café com Biscoito".

A primeira prefeitura a firmar agenda foi de Nazareno, onde ficou acordado a data de 29/08/2025 às 08:00 por meio de sala do Google Meet.

Figura 9.58 - Email de formalização da reunião junto a prefeitura de Nazareno

Em Conceição da Barra de Minas a reunião foi confirmada via telefone e formalizada por e-mail para a data das 01/09/2025 às 14:00 via sala do Google Meet.

Figura 9.59 – Email de formalização da reunião junto a prefeitura de Conceição da Barra de Minas

Guilherme Campos qui., 28 de ago., 14:55 (há 7 dias)
para gabinete, Cecília, Juliana, mim

Olá!
Hoje mais cedo entrei em contato com a Sra. Chefe de Gabinete Tawane via telefone e conforme combinado, estou enviando este e-mail convidando-a à participar de um reunião para apresentação do Projeto Ampliação Mina Volta Grande, da AMG Brasil S.A.

A reunião terá dois momentos, sendo o primeiro momento dedicado a uma apresentação do Projeto Ampliação Mina Volta Grande, que se trata de uma ampliação da área de lavra atual do empreendimento da AMG Brasil S.A.
Já no segundo momento, será realizada uma pesquisa com os gestores públicos, a fim de tomar nota das percepções do município em relação ao projeto apresentado.

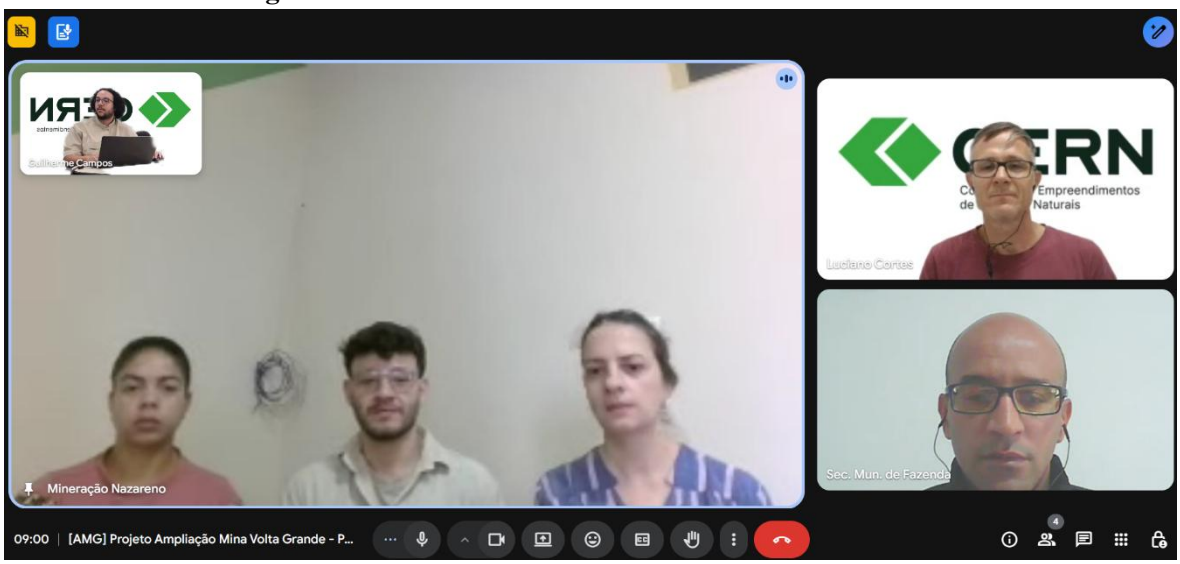
Conforme alinhado em ligação, a reunião está marcada para **segunda-feira (01/09) às 14h**.
Segue o link de acesso: https://meet.google.com/aja-tbzm-pod

--
Atenciosamente,

CERN
Guilherme Campos
Geógrafo | Analista Ambiental

A primeira reunião foi realizada junto a prefeitura de Nazareno e representaram o município A Secretaria de Meio Ambienta, o Secretário da Fazenda, a Coordenadora de Assuntos Minerários e o Técnico do setor de Meio Ambiente e pelo lado da CERN participaram dois técnicos do setor de socioeconomia.

Figura 9.60 - Reunião de Gestores Públicos de Nazareno



Fonte: CERN/Google Meet, 2025

Já a segunda reunião foi realizada junto a prefeitura de Conceição da Barra de minas e contou com a participação do Prefeito do município, Secretária de Gabinete e Secretaria de Meio Ambiente e pela CERN participaram dois técnicos do setor de socioeconomia.

Figura 9.61 - Reunião de Gestores Públicos de Conceição da Barra de Minas

Fonte: CERN/Google Meet, 2025

A atividade iniciou com a apresentação dos participantes, seguida da explicação da necessidade de realizar a reunião que está inserida no TR Geral da SEMAD de janeiro de 2021.

Ao final da apresentação foi solicitado aos representantes das respectivas prefeituras o preenchimento de um formulário de Pesquisa de Opinião Direta via *Google Forms* (virtual) sobre os aspectos elencados do projeto. Este formulário visa investigar as dúvidas remanescentes sobre Projeto Ampliação Mina Volta Grande, percepção de potenciais impactos, bem como propostas de medidas mitigadoras ou mesmo sugestões.

O resultado das respostas obtidas no formulário de Pesquisa de Opinião Direta aponta que 100% dos participantes na Prefeitura de Conceição da Barra de Minas não ficaram com dúvidas acerca do Projeto Ampliação Mina Volta Grande, mas que 100% dos participantes de Nazareno ficaram com dúvidas. Dentre as dúvidas apontadas indica-se questionamentos quanto dimensão da área vegetada a ser suprimida e medidas de compensação; se as compensações ocorrerão no município; se toda negociação com superficiários já foi finalizada; se haverá aprofundamento de cava; se haverá possibilidades de contrações e parcerias; se o consumo de água irá aumentar; se o número de funcionários terceiros atualmente será necessário; e quanto tempo ainda falta para finalizar o projeto. Ressalta-se

que algumas destas dúvidas já foram sanadas durante a reunião, porém alguns assuntos mais específicos foram atendidos por email posterior.

Questionados quanto a percepção de potenciais impactos, as respostas foram todas positivas, indicando a existência de impactos. Para os respondentes são observados impactos referentes a supressão de vegetação, diminuição do volume e qualidade das águas, danos à fauna e flora, assoreamento de nascentes e cursos d'água, alteração da paisagem, emissão de partículas na atmosfera, ruídos, erosão, contaminação do solo, perda de biodiversidade (redução da fauna do solo, devido a contaminação e compactação, etc); assoreamento de rios devido ao aumento de sedimentos, qualidade de vida das pessoas em vista das vibrações da terra e impactos sociais e econômicos nas comunidades ao entorno do empreendimento

Ao ser indagado sobre as medidas de controle que poderiam ser implementadas, os participantes indicam a implementação dos programas apresentados na reunião, estudo de impacto de vizinhança. Transparência nas ações, investimentos em equipamentos de recirculação de águas, criação e preservação de um parque ambiental no Ribeirão do Canjica (local onde funcionava a antiga "cemiguinha" que gerava energia para Conceição da Barra de Minas e Nazareno) e recuperação da ictiofauna afetada

Por fim, o questionário provoca a participante a apresentar sugestões ou comentários que possam somar a construção do Projeto Ampliação Mina Volta Grande, melhorias nas estradas no entorno do empreendimento e não apenas na área diretamente afetada.ampliar o diálogo com os municípios, investimento em capacitação profissional incluindo parcerias com instituições como SESAI, SENAC e SEBRAE, criação de projetos sociais e de infraestrutura.

9.3.5. Caracterização das comunidades do entorno – Área de Estudo Local (AEL)

9.3.5.1. Metodologia da Pesquisa de Percepção Socioambiental (PPS)

Neste estudo de percepção socioambiental, conduziu-se uma pesquisa de natureza quanti-qualitativa, empregando uma abordagem do tipo survey e utilizando um formulário semiestruturado para a coleta de dados, o qual contemplou perguntas tanto abertas quanto fechadas. A percepção socioambiental é uma construção social moldada pela vivência com o espaço em questão. Os moradores desenvolvem laços e conexões ancestrais que, juntamente com a passagem do tempo, configuram o espaço como um lugar significativo. Como salientado por Yi-Fu Tuan:

> "Podemos dizer, geralmente, que quanto mais tempo permanecermos em uma localidade melhor a conheceremos e mais profundamente significativa se tornará para nós, ainda que essa seja apenas uma verdade grosseira. Conhecer

> subconscientemente com os sentidos passivos do corpo - particularmente o olfato e o tato - exige longo tempo permanência. Conhecer com a visão e a mente exige muito menos tempo." (TUAN, 2011, p.17)

Com o objetivo de coleta de informações referentes à percepção ambiental desses sujeitos, foi utilizada a entrevista semiestruturada. Segundo Manzini (2004), esta pesquisa:

> "Cabe aqui um lembrete, a entrevista semiestruturada é uma das formas para coletar dados. Ela se insere em um espectro conceitual maior que é a interação propriamente dita que se dá no momento da coleta. Nesse sentido, para nós, a entrevista pode ser concebida como um processo de interação social, verbal e não verbal, que ocorre face a face, entre um pesquisador, que tem um objetivo previamente definido, e um entrevistado que, supostamente, possui aí formação que possibilita estudar o fenômeno em pauta, e cuja mediação ocorre, principalmente, por meio da linguagem. (...)pelo fato de a entrevista ser um processo de interação social os dados são de natureza social, e isso precisa ser levado em conta na interpretação dos resultados." (MANZINI, 2004)

A abordagem utilizada para a interpretação dos dados, e sua consequente conclusão, foi a quanti-qualitativa, visto que, segundo Souza e Kerbauy (2017):

> "As abordagens qualitativas e quantitativas são necessárias, mas segmentadas podem ser insuficientes para compreender toda a realidade investigada. Em tais circunstâncias, devem ser utilizadas como complementares. Logo, a literatura da área aponta claramente que a pesquisa quanti-qualitativa/quali-quantitativa e/ou mista consiste em uma tendência que indica o surgimento de uma nova abordagem metodológica. Uma abordagem que possibilite mais elementos para descortinar as múltiplas facetas do fenômeno investigado, atendendo os anseios da pesquisa. Caracteriza-se como um movimento científico, que se opõe a histórica dicotomia quantitativa-qualitativa." (SOUZA & KERBAUY, 2017).

9.3.5.1.1. Etapas da Pesquisa

Os procedimentos metodológicos da pesquisa realizada compreendem as seguintes etapas: definição da amostragem; elaboração do questionário semiestruturado; coleta de dados, tratamento e análise dos resultados.

9.3.5.1.1.1. Amostragem

A metodologia aplicada na pesquisa de percepção compreendeu o método de amostragem por julgamento, que é quando o pesquisador usa seu critério previamente definido para selecionar quem ele julga representar melhor a população, nesse sentido foi elaborado os critérios de inclusão que objetivaram a identificação dos *stakeholders* tendo assim boas perspectivas para se obter informações mais precisas. Para obtenção de tais informações, foi selecionado um grupo de *stakeholders,* que foram citados como *experts* nas pesquisas de Kish (p.19)[13], Aaker, Kumar e Day (p.376)[14] e Kinnear e Taylor (p.187)[15], que usam o argumento de que a escolha de *experts* é uma forma de amostragem usada para escolher

[13] KISH, Leslie. Survey sampling. John Wiley & Sons, Inc. 1965
[14] AAKER, David.; KUMAR, V. & DAY, G. Marketing research. John Wiley & Sons, Inc. 1995.
[15] KINNEAR, Thomas C. & TAYLOR, James R. Marketing research: an applied aproach. Mc Graw Hill. 1979.

elementos "típicos" e "representativos" para uma amostra. Em sequência, deu-se prosseguimento com as entrevistas compreendendo o território das comunidades e suas características, com abordagem não aleatória, conforme metodologia supracitada, a fim de se obter uma amostra com boas e confiáveis informações.

Com base na forma de amostragem, os seguintes critérios foram adotados para inclusão e exclusão dos entrevistados:

➢**Critérios de inclusão:**

- Idade igual ou superior a 18 anos.
- Morar na região de interesse.
- Concordar em participar da pesquisa.
- Referência identitária com o local.

➢**Critérios de exclusão:**

- Idade inferior a 18 anos.
- Recusa em participar da pesquisa.

9.3.5.1.1.2. Questionário semiestruturado

Para realização da pesquisa foi elaborado um roteiro de entrevista semiestruturado, abrangendo seis blocos de questões. Este roteiro de entrevistas foi transformado em um formulário estruturado dentro da plataforma do Koboltoobox e exportado para o aplicativo Open Data Kit (ODK) para ser aplicado em campo.

O KoboToolbox é uma plataforma de código aberto utilizada na coleta, gerenciamento e análise de dados de pesquisas e levantamentos de campo. Já o ODK é uma plataforma de código aberto para coleta, gerenciamento e análise de dados de campo, especialmente em ambientes offline. Ele é amplamente utilizado em pesquisas, monitoramento ambiental, levantamentos sociais e projetos humanitários.

A seguir são apresentados os seis blocos desenvolvidos para a Pesquisa de Percepção Socioambiental (PPS):

I. Abordagem
II. Identificação;
III. Infraestrutura;
IV. Percepção da paisagem;
V. Presença do empreendimento na região, e;
VI. Educação ambiental.

- **Abordagem**

Este primeiro bloco é utilizado para um contato inicial entre pesquisador e entrevistado, sendo neste momento realizada uma apresentação do pesquisador, objetivo deste no local além de um check de identificação de pesquisador, coleta de coordenadas geográficas, nome de entrevistado, nome de bairro/comunidade e vínculo do entrevistado com o local

- **Identificação**

O segundo bloco do questionário diz respeito à identificação dos entrevistados nas localidades em estudo. Para tanto, trata-se de questões como gênero do entrevistado, faixa etária, escolaridade e situação profissional.

- **Infraestrutura**

O terceiro bloco traz a luz as características das comunidades/bairros inseridos na Área de Estudo Local em relação aos serviços disponíveis, a qualidade destes e ainda quando a falta de algum destes serviços quais as estratégias utilizadas pelos entrevistados para contornar a deficiência.

- **Percepção da paisagem**

O quarto bloco trata da percepção da paisagem e dos mapas mentais. De acordo com TUAN (1980, p. 91), o meio ambiente natural e a visão do mundo estão estreitamente ligados. A visão do mundo, não sendo derivada de uma cultura estranha, é constituída a partir dos elementos do ambiente social e físico de um povo. A visão do mundo reflete os ritmos e as limitações do meio ambiente natural, como meio de vida.

Para ter essa compreensão dos moradores entrevistados, são colocadas questões sobre os problemas, os pontos positivos e negativos da localidade. Cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente às ações sobre o ambiente em que vive. As respostas ou manifestações daí decorrentes são resultado das percepções (individuais e coletivas), dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada pessoa. Desta forma, o estudo da percepção socioambiental é de fundamental importância para que possamos compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas.

- **Presença do empreendimento na região**

No quinto bloco, as questões tratam de assuntos que avaliam a presença do empreendimento na região. Para este entendimento, os entrevistados responderam a questionamentos referentes a conhecimento da área de estudo, pontos positivos e negativos em relação à atividade minerária na região, possíveis impactos, sugestão de medida para controle

ambiental e sugestões visando à melhoria do relacionamento entre empreendedor e população.

Na elaboração do questionário, foram utilizadas as recomendações de Mattar (1996), Richardson et al. (1999) e Viegas (1999), que ressaltam a importância da não utilização de frases longas, com múltiplas ideias, assim como o uso de expressões técnicas ou ambíguas. Tais elementos contribuem para oferecer ao entrevistado uma melhor compreensão das expressões utilizadas no instrumento de pesquisa. As questões abertas incluídas no questionário têm como objetivo, principalmente, contemplar a dimensão subjetiva que abrange as temáticas da percepção ambiental. Os pesquisados responderam de forma voluntária à entrevista, além de terem sido informados sobre o objetivo dela, bem como o uso das informações para projeto de licenciamento ambiental. O sigilo das informações também foi garantido.

- **Educação ambiental**

O sexto bloco tem a finalidade de validar o desejo do entrevistado em participar de atividades de educação ambiental que devem ser propostas dentro do Programa de Educação Ambiental do empreendimento e as preferencias de cada um na maneira de executar o programa junto a comunidade.

9.3.5.1.1.3. Coleta de dados

As entrevistas foram realizadas no mês de janeiro de 2025. Com o objetivo principal conhecer o perfil dos moradores do entorno, bem como sua percepção ambiental em relação ao empreendimento minerário denominado Projeto Ampliação Mina Volta Grande.

9.3.5.1.1.4. Sistematização e análise dos dados

Após os trabalhos de campo, os dados das entrevistas foram sistematizados em um banco de dados geográfico, a fim de se conhecer melhor as singularidades da área de estudo, permitindo em direcionamentos mais incisivos e coerentes com a realidade de cada público pesquisado. Para tanto, realizou-se uma análise descritiva dos resultados, com o auxílio do suporte de ferramentas estatísticas, para a melhor visualização dos dados.

9.3.5.1.2. Quantitativo das entrevistas

A Área de Estudo Local abriga um total de 1.014 domicílios, conforme os dados com Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE - IBGE 2022). Para o cálculo da amostra, foi utilizada a plataforma *SurveyMonkey*, a partir da qual foi possível inferir o número de entrevistas necessárias, com grau de confiança de 95% e margem de erro

de até 5%. O quantitativo amostral para a presente pesquisa deveria contemplar o número mínimo de 279 abordagens, número esse que foi superior, alcançando a amostra de 286 abordagens durante a Pesquisa de Percepção Socioambiental realizada em janeiro de 2025.

Do total de 286 abordagens realizadas, 95,1% foram a moradores conforme exigido para participar da pesquisa. Dentre os participantes 83,22% concordaram em participar da Pesquisa de Percepção Socioambiental.

A Figura 9.68 mostra a Área de Estudo Local e os pontos onde foram realizadas as entrevistas. Já as figuras XX, XX, XX, XX apresentam momentos de abordagem da equipe aos pesquisados.

Figura 9.62 – Momento da abordagem com os moradores de Manteiga

Fonte: CERN, 2025.

Figura 9.63 - Momento da abordagem com os moradores de Martins

Fonte: CERN, 2025.

Figura 9.64 - Momento da abordagem com os moradores de Estação Nazareno

Fonte: CERN, 2025.

Figura 9.65 - Momento da abordagem com os moradores de Mercê de Água Limpa

Fonte: CERN, 2025.

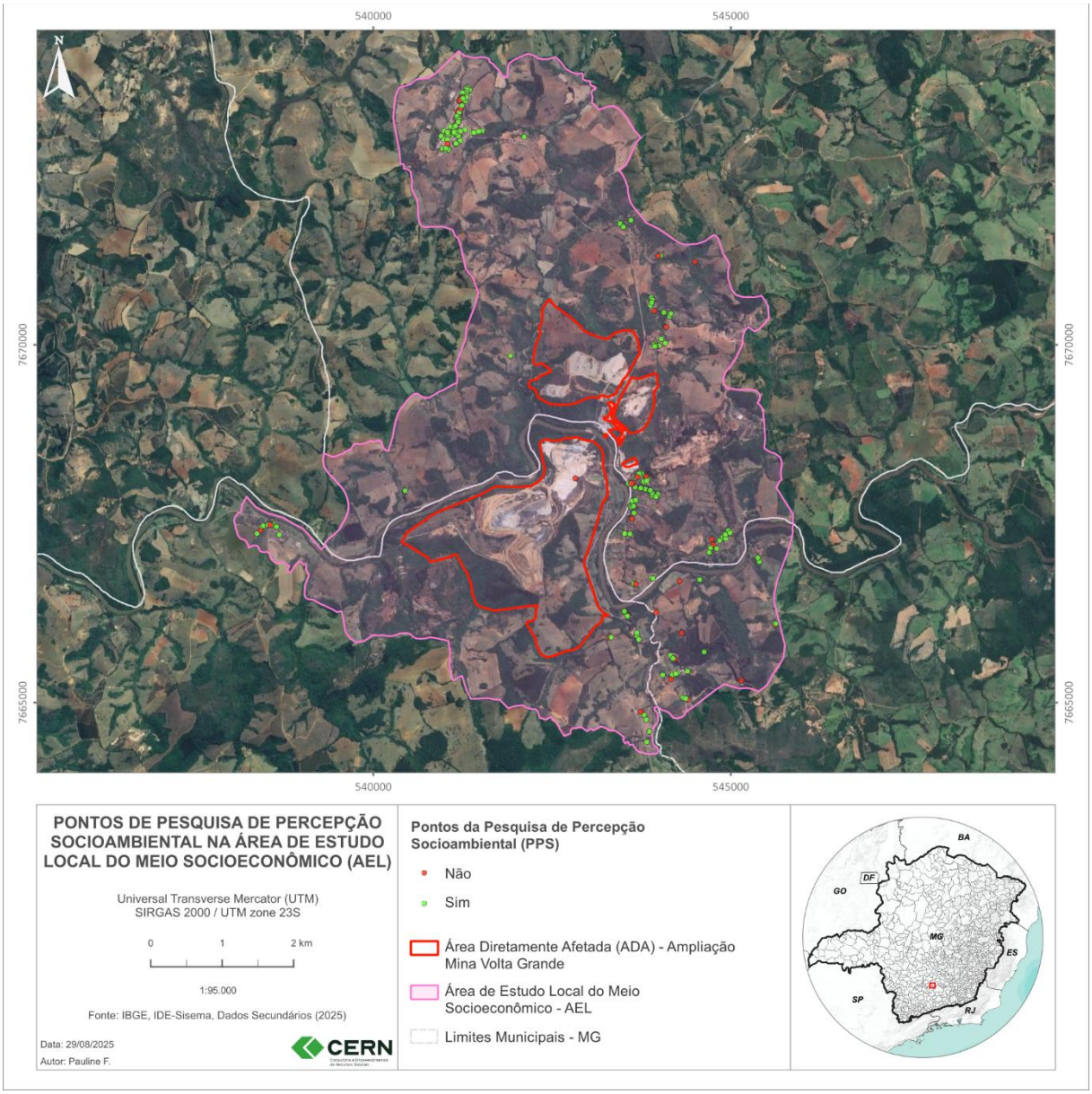
Figura 9.66 - Momento da abordagem com os moradores de Estação Nazareno

Fonte: CERN, 2025.

Figura 9.67- Momento da abordagem com os moradores de Martins

Fonte: CERN, 2025.

Figura 9.68 - Área de Estudo Local com pontos de realização da pesquisa de percepção

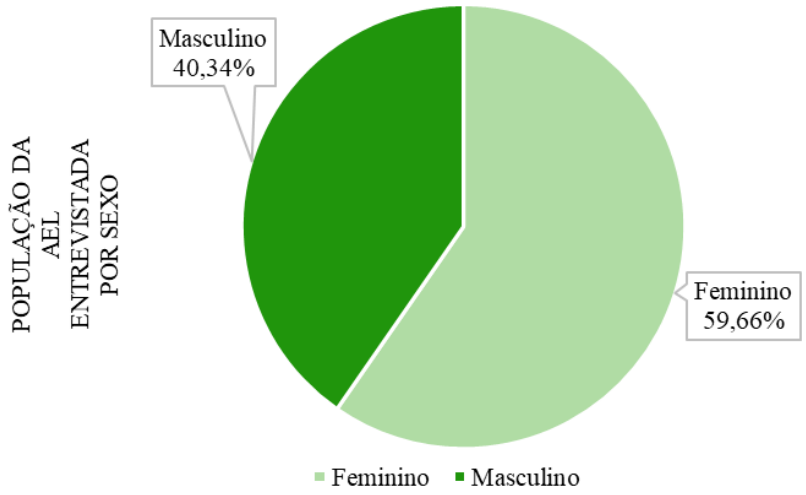


Fonte: CERN, 2025.

9.3.5.2. Perfil dos entrevistados

A composição por sexo na AEL se dá por uma maioria de entrevistados do sexo feminino, com 59,66% do total, enquanto o sexo masculino representa 40,34% dos entrevistados, como mostra a Figura 9.69.

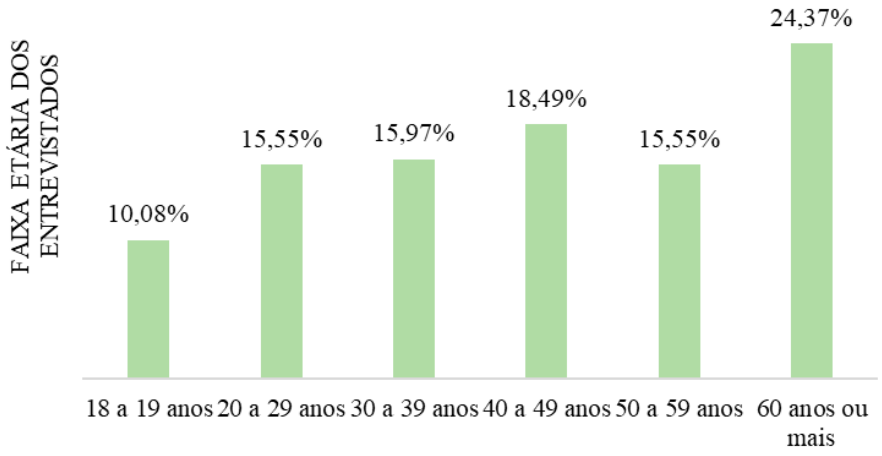
Figura 9.69– Entrevistados por sexo na AEL



Fonte: CERN, 2025.

Na composição por idade, é possível observar através da Figura 9.70 que a faixa etária de maior representatividade foi a de 60 anos ou mais, correspondendo a 24,37% dos entrevistados, seguido pela faixa etária de 40 a 49 anos, representando 18,49% dos entrevistados, levando a entender que a população dentro da área em questão é em sua maioria de adultos e idosos. As demais idades estão apresentadas na figura.

Figura 9.70- Distribuição etária dos entrevistados na AEL



Fonte: CERN, 2025.

A situação profissional dos entrevistados na AEL revela que 25,21% dos entrevistados são aposentados e/ou pensionistas, corroborando com o dado anteriormente apresentado que mostra que a população idosa possuí significativa participação. Os trabalhadores formais, isto é, registrados no regime CLT, são 19,33% dos entrevistados. Já aqueles que estão desempregados e os que não estão desempregados e não estão procurando emprego, como

os estudantes ou donas de casa, representam 15,13% dos entrevistados. As demais situações profissionais podem ser visualizadas no Quadro 9.48.

Quadro 9.48 – Situação profissional dos entrevistados na AEL

Situação profissional	Percentual
Trabalhador formal (CLT)	19,33%
Autônomo	14,29%
Trabalhador informal	9,66%
Aposentado	25,21%
Desempregado	15,13%
Não está desempregado e não está procurando emprego	15,13%
Outros	1,26%

Fonte: CERN, 2025.

9.3.5.3. Infraestrutura e serviços

O abastecimento de água via poço compartilhado é apontado em 32,53% das respostas dos entrevistados, seguido pelo abastecimento via rede geral, com 27,31% das respostas. A captação individual em poço representa 20,88% das respostas. As demais formas de captação são mostradas no Quadro 9.49.

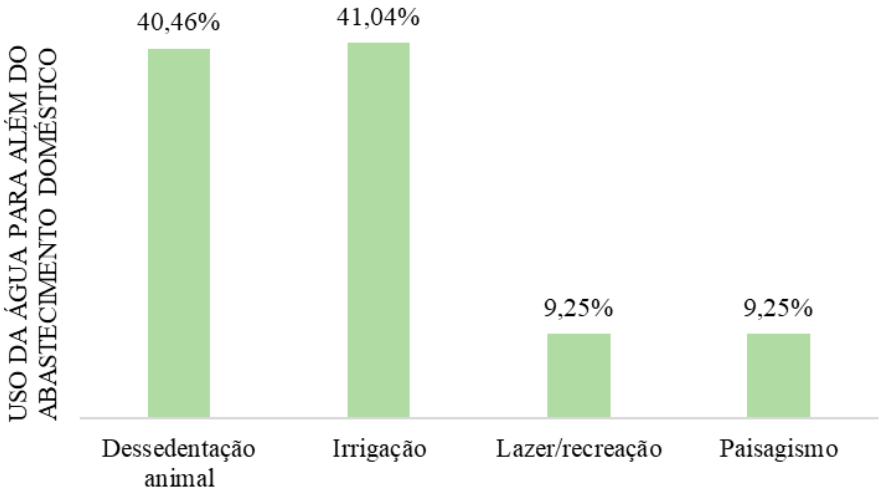
Quadro 9.49 – Tipo de abastecimento de água na AEL

Tipo de abastecimento	Percentual
Cisterna	2,56%
Curso d'água	7,69%
Nascente	10,26%
Nascente compartilhada	31,62%
Outros	5,13%
Poço	6,84%
Poço compartilhado	32,53%
Rede geral	33,33%

Fonte: CERN, 2025.

O uso da água na área de estudo se dá primariamente para o abastecimento doméstico dos moradores. Para além deste uso doméstico, os entrevistados informaram que também fazem uso deste recurso para a irrigação, correspondendo a 41,04% das respostas. Já o uso da água para a dessedentação animal, corresponde a 40,46% das respostas. A água também é utilizada para paisagismo e atividades de lazer e recreação, em que ambos obtiveram 9,25% das respostas, conforme aponta a Figura 9.71.

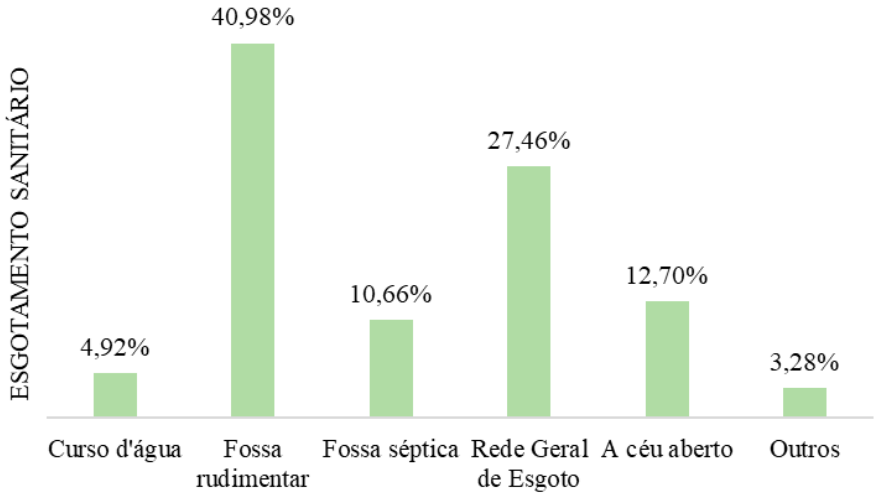
Figura 9.71 – Uso da água para além do abastecimento doméstico na AEL



Fonte: CERN, 2025.

O esgotamento das residências na área de estudo se dá principalmente através da fossa rudimentar, onde 40,98% dos entrevistados citaram fazer uso desta forma de esgotamento sanitário. O uso da rede geral de esgoto foi mencionado por 27,46% dos entrevistados. O lançamento de esgoto a céu aberto, representa 12,70% das respostas, já o uso da foça séptica foi mencionado por 10,66% dos entrevistados. O lançamento do efluente em curso d'água é realizado por 4,92% dos respondentes e outras formas de esgotamento sanitário representam 3,28% das respostas, como mostra a Figura 9.72.

Figura 9.72 - Esgotamento sanitário dos domicílios na AEL



Fonte: CERN, 2025.

No tocante ao acesso à energia elétrica, todas as residências da AEL são atendidas por este serviço. No entanto, não há iluminação pública em todas as vias de acesso da AEL, conforme mencionado por 33,19% dos entrevistados.

Figura 9.73 - Poste de energia elétrica em Coqueiros

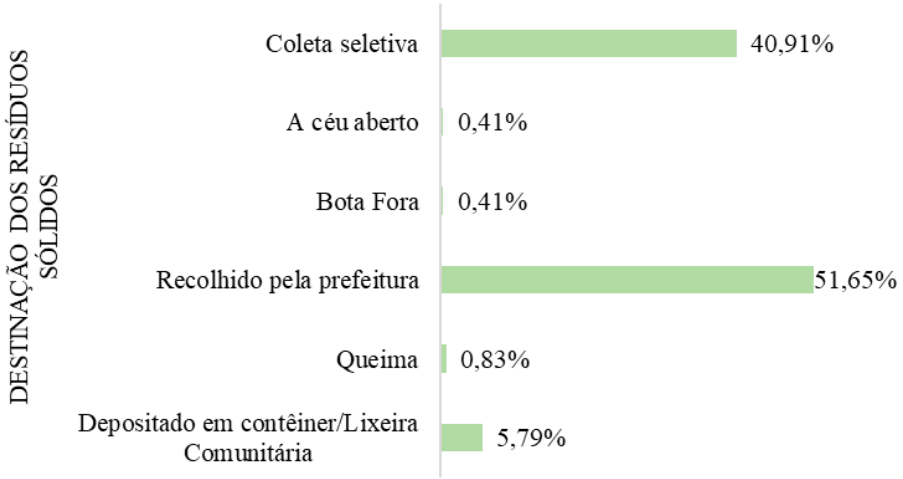
Fonte: CERN, 2025

Figura 9.74 - Padrão de energia elétrica em Coqueiros

Fonte: CERN, 2025

Já em relação a destinação do lixo, o recolhimento pela prefeitura foi citado em 51,65% das respostas, seguido pelo serviço de coleta seletiva, com 40,91% das repostas. O depósito em contêiner ou lixeiras comunitárias é mencionado em 5,79% das respostas. As demais formas de destinação do lixo podem ser verificadas na Figura 9.75.

Figura 9.75 - Destinação do lixo na AEL



Fonte: CERN, 2025

Figura 9.76 – Latão de coleta de lixo em Martins

Fonte: CERN, 2025

Figura 9.77 – Latão de coleta de lixo em Estação Nazareno

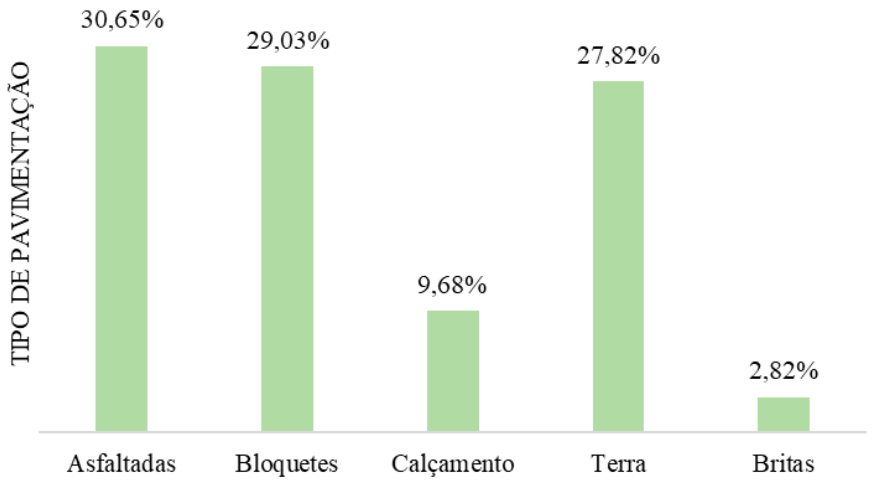
Fonte: CERN, 2025

Figura 9.78 – Ponto de coleta de lixo em Minas Brasil/Germinal

Fonte: CERN, 2025

Os acessos na AEL são em sua maioria asfaltados, sendo citado por 30,65% dos entrevistados. Já a pavimentação composta por bloquetes foi mencionada por 29,03% dos respondentes e os acessos do tipo “Terra”, ou seja, em que não há nenhum tipo de pavimentação, foi citado em 27,82% das respostas. Já o calçamento e a pavimentação com o uso de britas foram citados por 9,68% e 2,82% dos entrevistados, respectivamente, conforme mostra a Figura 9.79.

Figura 9.79 - Tipo de pavimentação nas estradas da AEL



Fonte: CERN, 2025

9.3.5.4. Uso do solo

O uso do solo na AEL se dá em sua maioria por Pastagens, conforme mostra a Figura 9.90 que foi desenvolvida a partir da base de dados do MAPBiomas 2023. As formações florestais possuem presença significativa dentro da área, assim como os mosaicos de usos e áreas voltadas as atividades minerárias. Já em menor proporção é possível verificar lavouras temporárias, formação campestre e corpo d'água. A área diretamente afetada (ADA) é composta em parte por pastagens, mosaicos de usos, formação florestal, silvicultura mineração e formação campestre.

Na AEL são encontradas propriedades que desenvolvem atividades ligadas a produção de gado para leite e corte, criação de porcos e galinhas, porém tais atividades em sua maioria não voltada para subsistência da propriedade. A produção de leite subsidia a produção de queijo que é vendido nas propriedades de maneira informal. Ainda na forma de subsistência a horticultura é comum nos quintais das propriedades. A produção de café e silvicultura também é encontrada na AEL, porém como atividade produtiva primaria de propriedades. Ocorrem outras empresas atuantes na AEL como mineradoras menores e prestadores de serviços com transportadoras.

Figura 9.80 - Área de cultivo em Coqueiros

Fonte: CERN, 2025

Figura 9.81 - Área de cultivo em Coqueiros

Fonte: CERN, 2025

Figura 9.82 – Área de pastagem em Cajengá

Fonte: CERN, 2025

Figura 9.83 – Área de pastagem em Capoeirão

Fonte: CERN, 2025

Figura 9.84 - Curral para criação de gado em Estação Nazareno

Fonte: CERN, 2025

Figura 9.85 - Curral e pequeno cultivo em Manteiga

Fonte: CERN, 2025

Figura 9.86 – Remanescentes de mata e silvicultura em Minas Brasil/Germinal

Fonte: CERN, 2025

Figura 9.87 - Área de silvicultura em processo de corte em Martins

Fonte: CERN, 2025

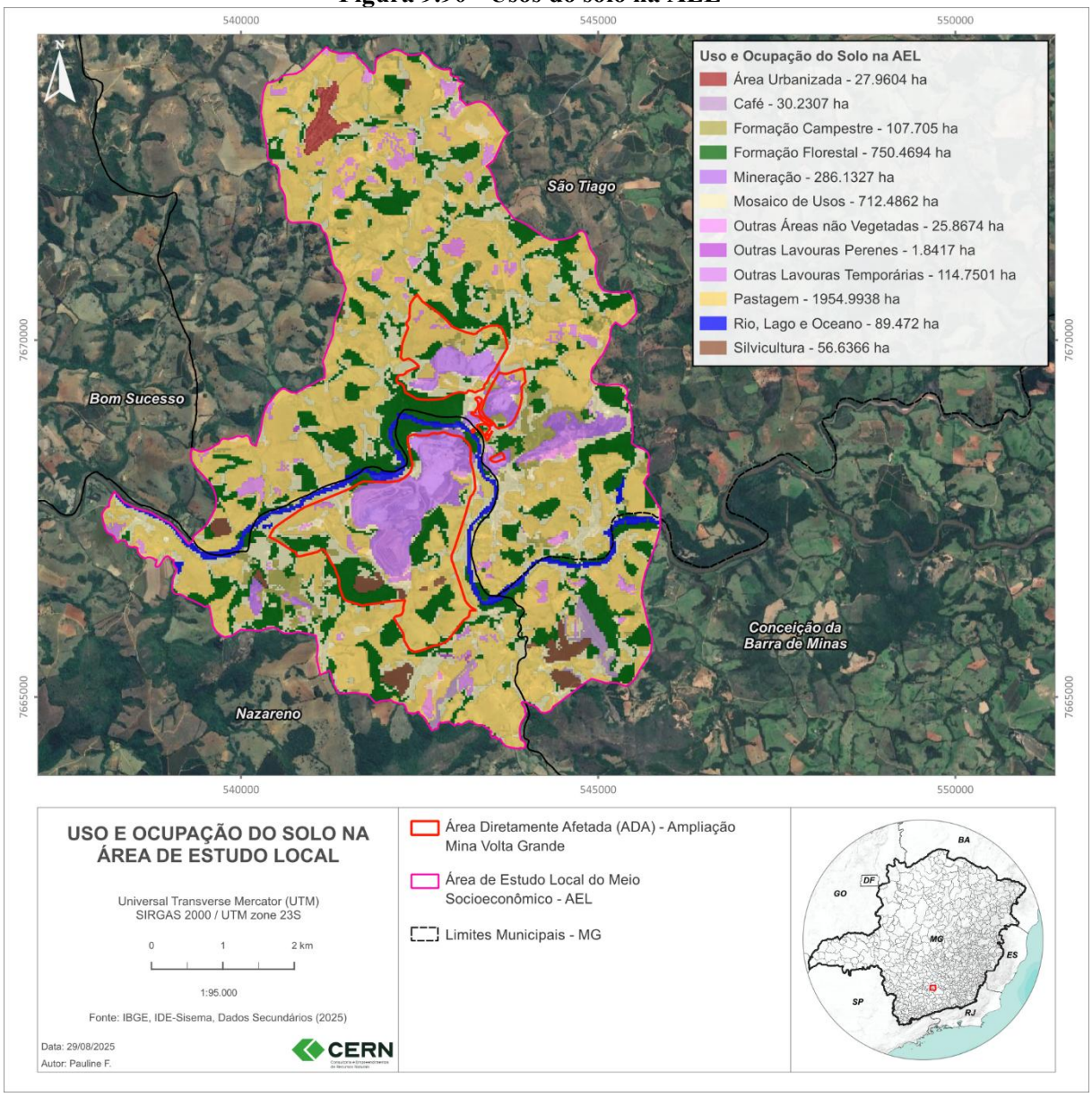
Figura 9.88 - Cultivo de milho em Mercê de Água Limpa

Fonte: CERN, 2025

Figura 9.89 - Área de pastagem em Mercê de Água Limpa

Fonte: CERN, 2025

Figura 9.90 - Usos do solo na AEL



Fonte: CERN, 2025.

9.3.5.5. Educação

No tocante a escolaridade dos entrevistados, a maior parcela possuí o ensino médio completo, representando 29,41% dos respondentes. Aqueles que possuem o ensino fundamental incompleto, representam 24,79% dos entrevistados, seguido pelas pessoas que possuem o ensino fundamental completo, correspondendo a 9,66% dos entrevistados. O apresenta integralmente os dados sobre a escolaridade dos entrevistados.

Quadro 9.50 – Grau de escolaridade dos entrevistados na AEL

Grau de escolaridade	Percentual
Sem estudo, analfabeto	5,04%
Sem estudo, mas alfabetizado	7,56%
Ensino fundamental incompleto	24,79%
Ensino fundamental completo	9,66%

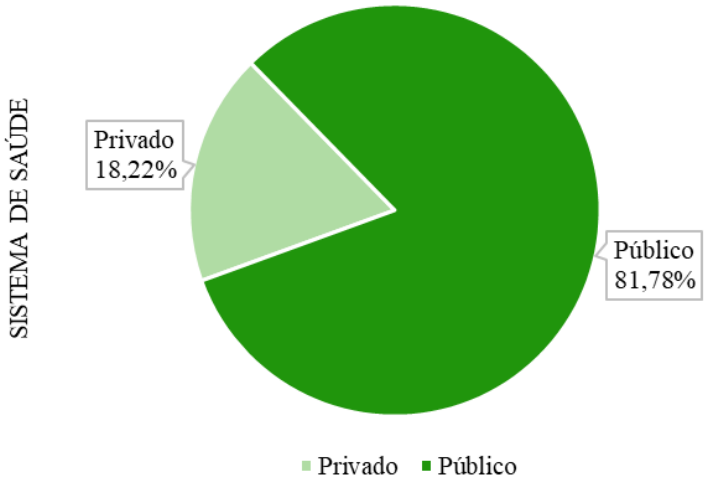
Grau de escolaridade	Percentual
Ensino médio incompleto	7,56%
Ensino médio completo	29,41%
Curso técnico incompleto	0,84%
Curso técnico completo	3,78%
Curso superior incompleto	4,20%
Curso superior completo	4,62%
Pós-graduado	2,52%

Fonte: CERN, 2025

9.3.5.6. Saúde

Conforme apresentado na Figura 9.91, somente 18,22% dos entrevistados utilizam o sistema de saúde privado, por outro lado, o sistema de saúde público é utilizado por 81,78% dos entrevistados, evidenciando a importância de se ter um sistema de saúde público, gratuito e de qualidade.

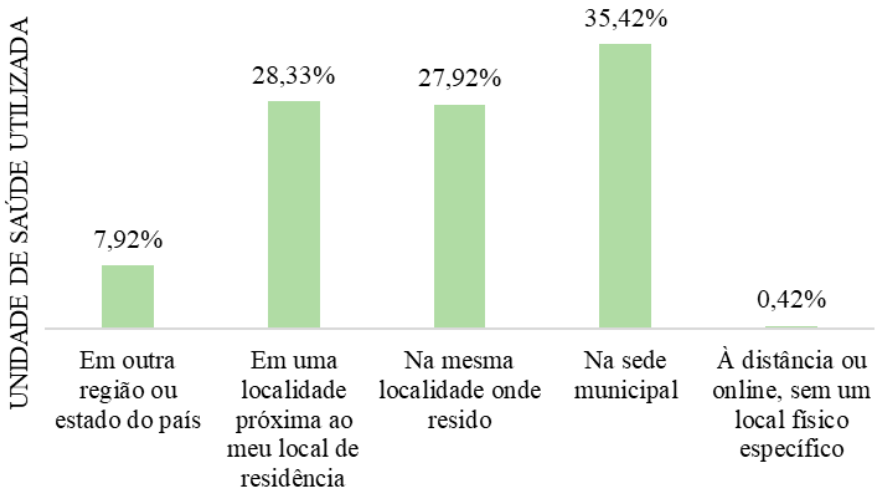
Figura 9.91 - Sistema de saúde usado pelos moradores da AEL



Fonte: CERN, 2025

Quando questionado aos respondentes onde realizavam o acesso ao sistema de saúde, a utilização na sede municipal representa 35,42% das respostas. Aqueles que utilizam em uma localidade próxima ao seu local de residência, corresponde a 28,33% das respostas. A utilização na mesma localidade em que reside o entrevistado corresponde a 27,92% das respostas, aqueles que utilizam em outra região ou estado do país corresponde a 7,92% das respostas e 0,42% dos entrevistados utilizam o sistema de saúde à distância ou *online*, sem um local físico específico, conforme pode ser visto na Figura 9.92.

Figura 9.92 - Local de utilização do sistema de saúde



Fonte: CERN, 2025

Figura 9.93 – UBS Cidadão Saudável em Mercê de Água Limpa

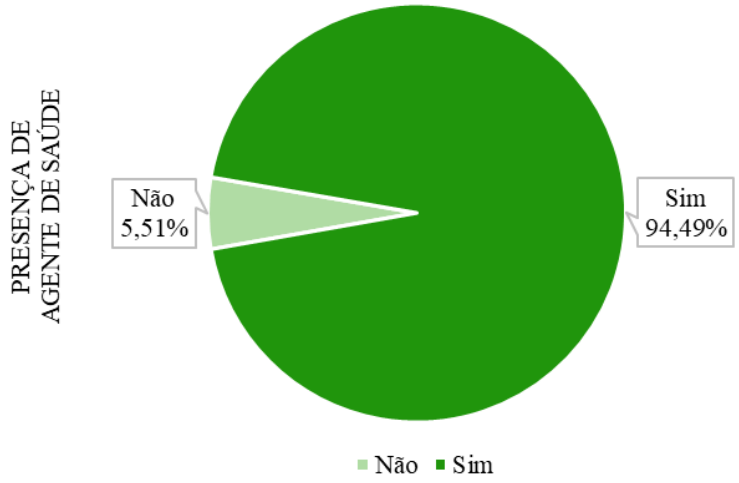
Fonte: CERN, 2025

Figura 9.94 - Posto de atendimento da Equipe de Saúde Familiar (ESF) Rural de Estação Nazareno

Fonte: CERN, 2025

A presença de agentes de saúde na AEL foi confirmada por 94,49% dos respondentes e apenas 5,51% dos entrevistados informaram não haver presença de agentes de saúde, como aponta a Figura 9.95.

Figura 9.95 - Presença de agente de saúde na AEL

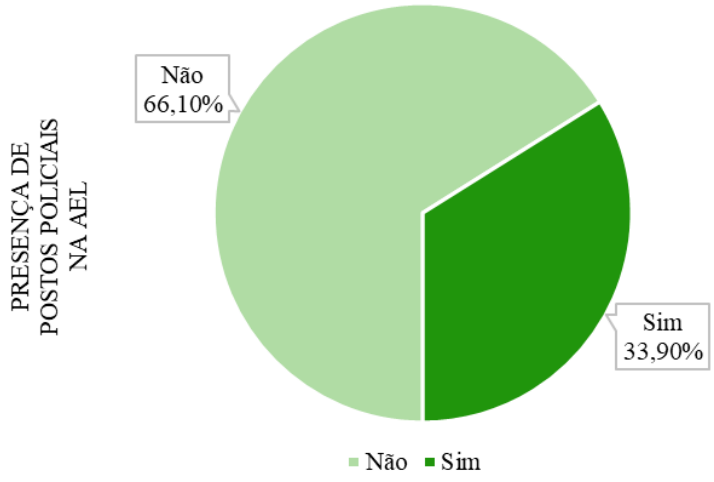


Fonte: CERN, 2025

9.3.5.7. Segurança

Referente a segurança, 66,10% dos entrevistados informaram que não há postos policiais ou equipamentos de segurança na região, já 33,90% alegaram a presença desse serviço na região, conforme consta na Figura 9.96.

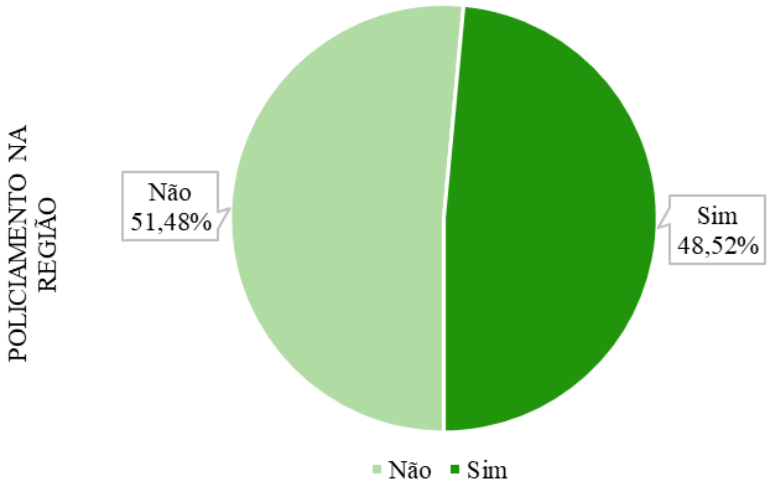
Figura 9.96 - Presença de postos policiais ou equipamentos de segurança na AEL



Fonte: CERN, 2025

Além disso, a Figura 9.97 revela que 51,48% dos entrevistados informaram que não há policiamento na região, já 48,52% dos respondentes informaram que há policiamento.

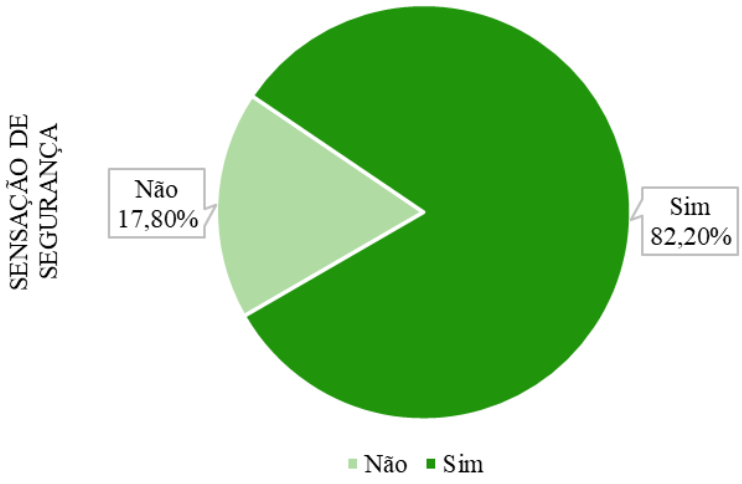
Figura 9.97 - Policiamento na AEL



Fonte: CERN, 2025.

Entretanto, quando suscitados se sentem seguros na AEL, a maioria dos entrevistados respondeu de forma positiva em relação a sensação de segurança, correspondendo a 82,20% das respostas, já aqueles que não se sentem seguros, corresponde a 17,80% dos entrevistados, como pode ser visto na Figura 9.98.

Figura 9.98 - Sensação de segurança na AEL

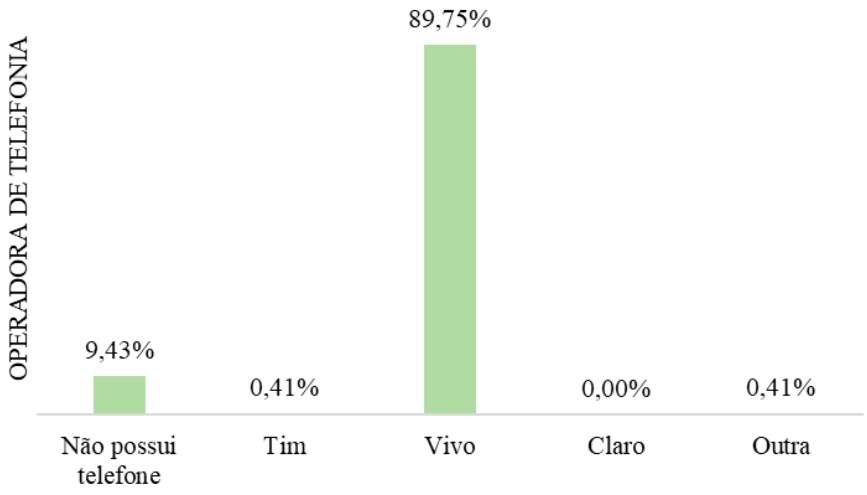


Fonte: CERN, 2025.

9.3.5.8. Comunicação

A operadora de telefonia Vivo é a mais utilizada pelos moradores, com 89,75% das respostas, em seguida os entrevistados responderam que utilizam a Tim e “outra”, ambas correspondendo a 0,41% das respostas. A operadora Claro não é utilizada por nenhum dos respondentes. Já aqueles que não possuem telefone, corresponde a 9,43% das respostas, conforme aponta a Figura 9.99.

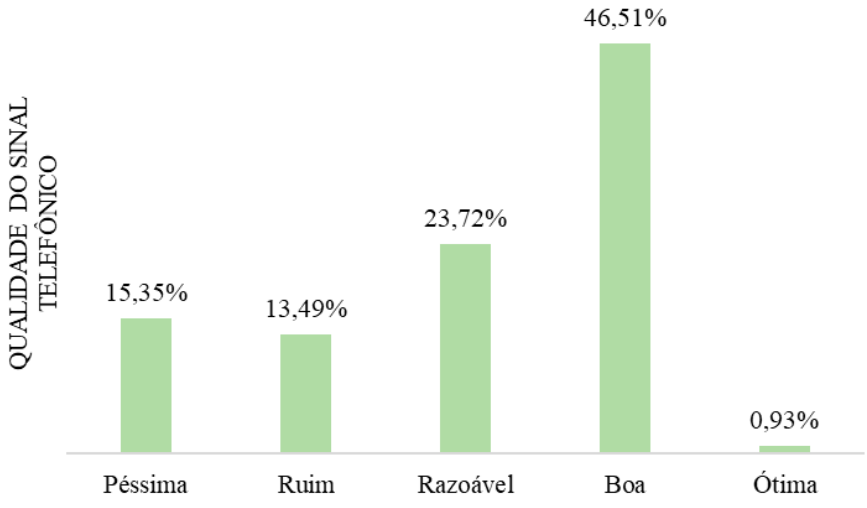
Figura 9.99 - Serviços de telefonia por operadora, usados por moradores da AEL



Fonte: CERN, 2025.

A Figura 9.100 mostra como a qualidade do sinal de telefonia é percebida pelos moradores. A maior parcela dos entrevistados informou que a qualidade do sinal telefônico é boa, com 46,51% das respostas. Aqueles que consideram o sinal razoável, representa 23,72% das respostas. Já aqueles que que percebem o sinal de telefonia como péssimo ou ruim, corresponde a 15,35% e 13,49% das respostas respectivamente. Somente 0,93% dos entrevistados indicou o sinal telefônico como sendo de ótima qualidade.

Figura 9.100 - Qualidade do sinal telefônico na AEL

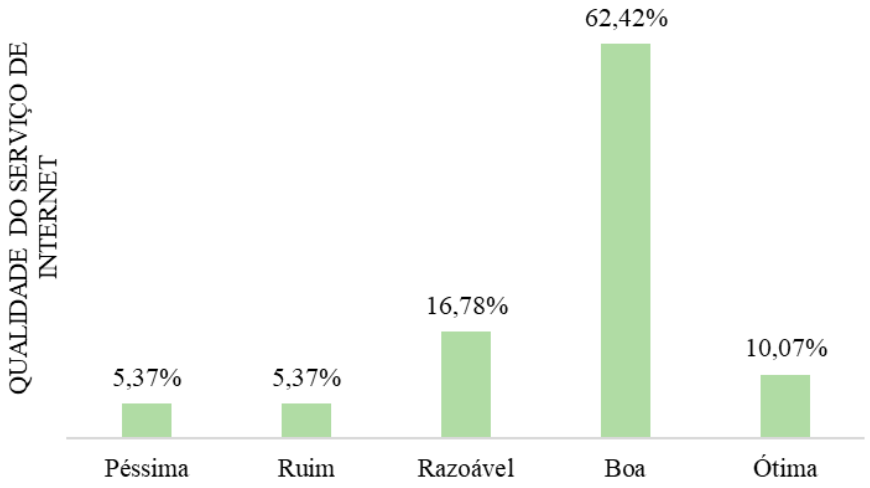


Fonte: CERN, 2025.

O acesso à internet banda larga na AEL é realizado por meio de empresas locais, onde os moradores citam a Conecta, Hugsnet, Minas Net, Nell, Net, Starlink, Teinet, Vero e Vivo, como fornecedoras deste serviço. Dentre aqueles moradores que possuem acesso à internet banda larga nas suas residências, a Figura 9.101 mostra que 62,42% dos entrevistados

indicam o serviço como sendo bom, 16,78% dos respondentes informam que o serviço é razoável, já aqueles que indicam como sendo ótimo, correspondem a 10,07% das respostas e os entrevistados que avaliam o serviço como péssimo ou ruim, correspondem a 5,37% das respostas.

Figura 9.101 - Qualidade do sinal de internet na AEL

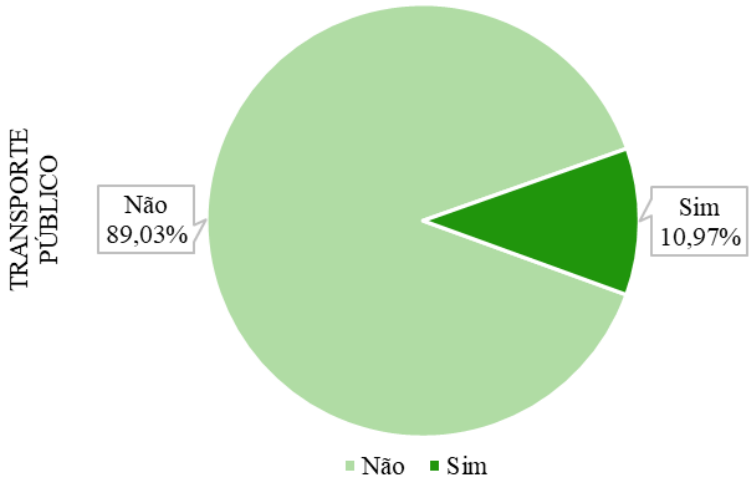


Fonte: CERN, 2025.

9.3.5.9. Transporte

Quando suscitados se há a existência de transporte público na AEL, 89,03% dos entrevistados informaram negativamente em relação a existência deste serviço público, já outros 10,97% citaram que há a existência deste serviço, como mostra a Figura 9.102.

Figura 9.102 - Existência de transporte público na AEL



Fonte: CERN, 2025.

Figura 9.103 - Ponto de ônibus em Estação Nazareno

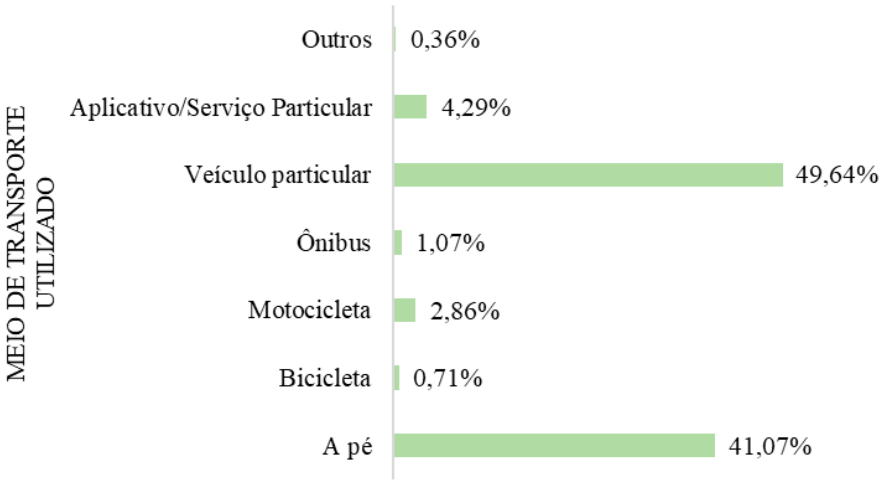
Fonte: CERN, 2025.

Figura 9.104 – Ponto de transporte público em Mercês de Água Limpa

Fonte: CERN, 2025.

O veículo particular é o meio de transporte mais utilizado pelos moradores da AEL, sendo citado em 49,64% das respostas, em seguida, com 41,07% das respostas a locomoção a pé. Os demais meios de transporte utilizados pelos entrevistados da AEL podem ser verificados na Figura 9.105

Figura 9.105 - Meio de transporte usados pelos moradores da AEL



Fonte: CERN, 2025.

Figura 9.106 - Via de acesso em Coqueiros

Fonte: CERN, 2025.

Figura 9.107 - Sinalização na via em Mercês de Água Limpa

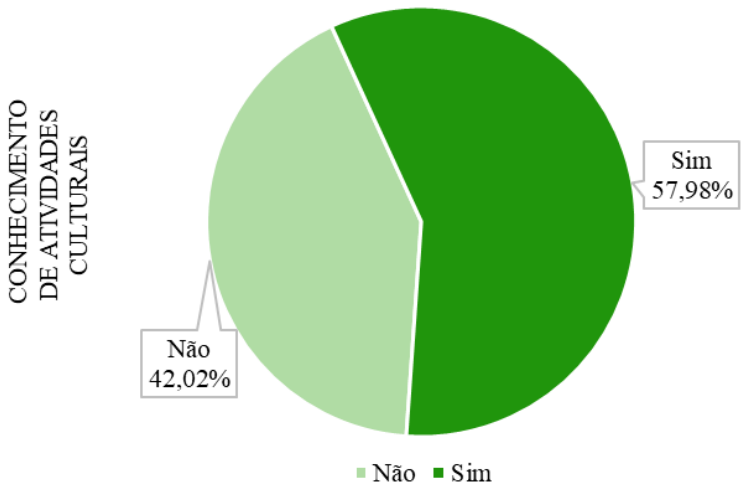
Fonte: CERN, 2025.

9.3.5.10. Lazer, turismo e cultura

A Figura 9.108 revela que 57,98% dos respondentes possuem conhecimento sobre alguma atividade cultural realizada na AEL, face a 42,02% que não demonstraram conhecimento em relação às atividades culturais na AEL. As atividades culturais que ocorrem na AEL estão relacionadas a cavalgadas, produção de queijo artesanal, bandas de música, doceiras, pastorinha, quitandeiras, manifestações afro religiosas, celebrações religiosas cristãs e outras, conforme expresso pelos entrevistados.

De acordo com os apontamentos dos respondentes foram citadas festas religiosas apontadas no item 9.3.3.4 como a festa da padroeira Nossa Senhora da Conceição e Folia de Reis (ambas de Conceição da Barra de Minas), festa da padroeira Nossa Senhora do Rosario (de Nazareno) além de festas juninas que ocorrem nos três municípios da AER.

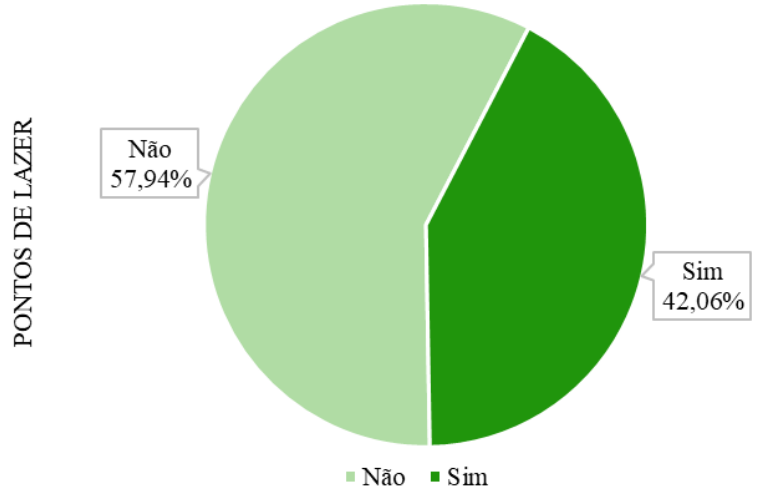
Figura 9.108 - Conhecimento de atividades culturais na AEL



Fonte: CERN, 2025.

Quando questionados a respeito da existência de pontos de lazer na região, 57,94% dos moradores informaram negativamente para a existência de pontos de lazer, enquanto 42,06% dos moradores informaram haver pontos de lazer. Dentre os pontos de lazer citados pelos respondentes, encontra-se: academias ao ar livre, trilhas e caminhadas, campo de futebol e quadras de esportes, festividades locais, cachoeiras, praças, bares, clube, parque, pesque e pague e igrejas.

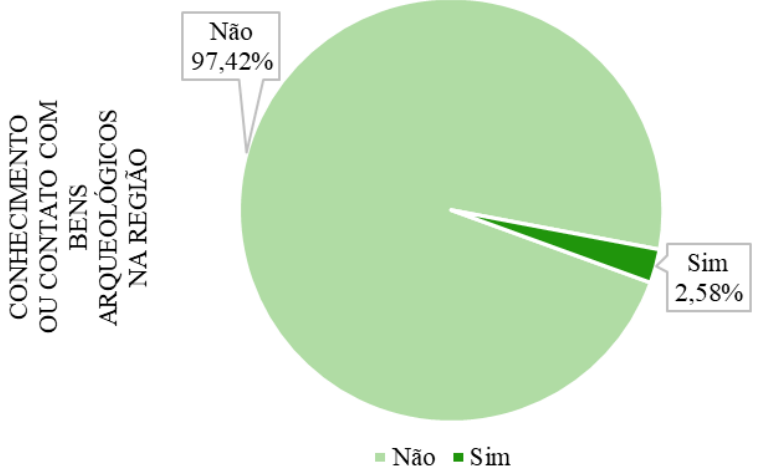
Figura 9.109 - Conhecimento de áreas de lazer na AEL



Fonte: CERN, 2025.

No tocante a bens arqueológicos, a Figura 9.110 nos traz que 97,42% dos respondentes informam que não possuem conhecimento sobre a existência de bens arqueológicos na região, já 2,58% dos entrevistados citaram ter tido contato ou ter conhecimento da existência de edificações históricas e/ou ruínas na região.

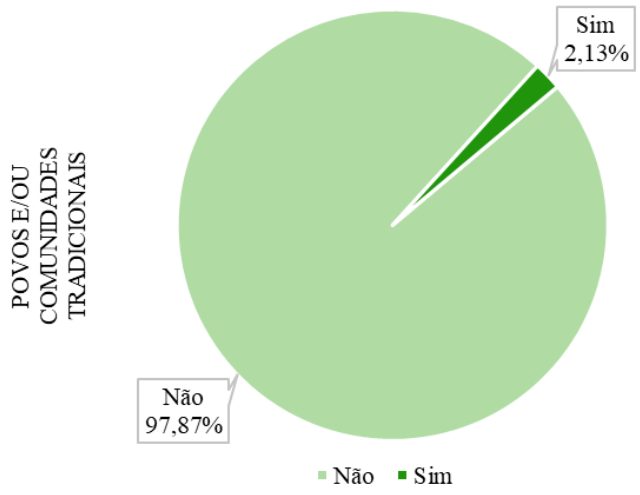
Figura 9.110 - Conhecimento de bens arqueológicos na AEL



Fonte: CERN, 2025.

Por fim, no que tange a comunidades tradicionais, 97,87% dos entrevistados informaram não conhecer nenhuma comunidade tradicional na região, já 2,13% alegam conhecer comunidades quilombolas e povos indígenas, conforme consta na Figura 9.111.

Figura 9.111 - Conhecimento e/ou pertencimento a povos e/ou comunidades tradicionais na AEL

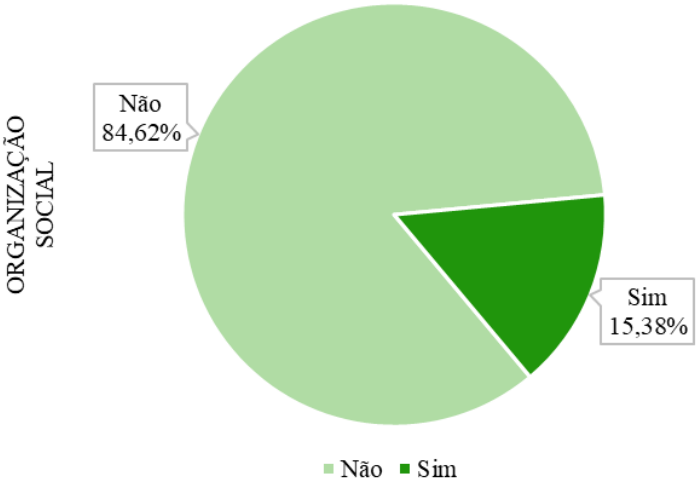


Fonte: CERN, 2025.

9.3.5.11. Organização social

A maior parte dos moradores entrevistados informou não participar de nenhum tipo de organização social, correspondendo a 84,62% das respostas. Já aqueles moradores que informaram positivamente à participação em organizações sociais, corresponde a 15,38% dos entrevistados, como mostra a Figura 9.112. Dentre as organizações sociais que os moradores participam, se encontra o sindicato rural e associações.

Figura 9.112 - Participação em organização social na AEL



Fonte: CERN, 2025.

9.3.5.12. Percepção do empreendimento na região

O Quadro 9.51 revela que poucos entrevistados já visitaram uma área de mineração, correspondendo a 36,75% dos respondentes, já os outros 63,25% dos entrevistados jamais estiveram em uma área de mineração. Da mesma forma, somente 34,05% dos respondentes possuem algum conhecimento sobre como são realizadas as atividades de mineração, enquanto 65,95% dos entrevistados informaram desconhecer como são realizas tais atividades.

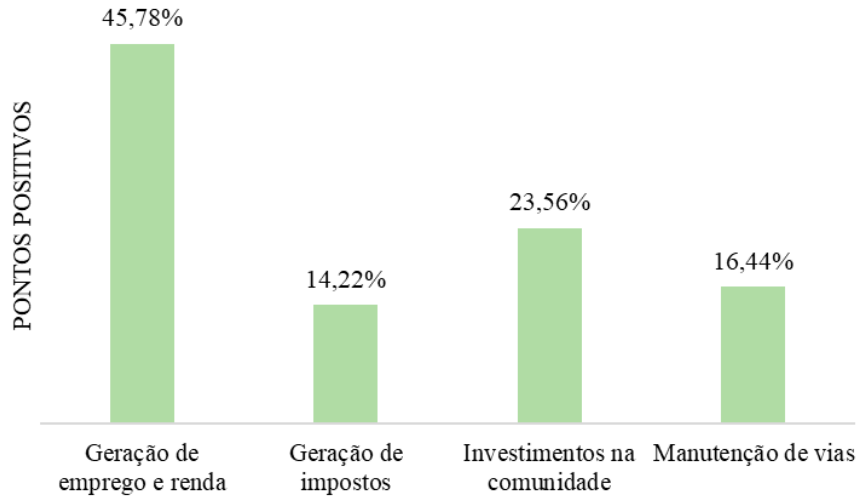
Quadro 9.51 - Conhecimentos de mineração dos entrevistados na AEL

Já visitou uma área de mineração		Conhece como são realizadas as atividades de mineração	
Sim (%)	Não (%)	Sim (%)	Não (%)
36,75%	63,25%	34,05%	65,95%

Fonte: CERN, 2025.

Para 81,90% dos entrevistados, poderá ter algum ponto positivo mediante a implantação do projeto, enquanto os outros 18,10% dos entrevistados acreditam não possuir pontos positivos com a vinda do projeto para a região. Quando solicitados a citarem quais os pontos positivos, a Figura 9.113 revela que a geração de emprego e renda corresponde a 45,78% das respostas, seguido por investimentos na comunidade, com 23,56% das respostas, manutenção nas vias, com 16,44% e geração de impostos, com 14,22% das respostas.

Figura 9.113 - Pontos positivos com a implantação do empreendimento, de acordo com os entrevistados

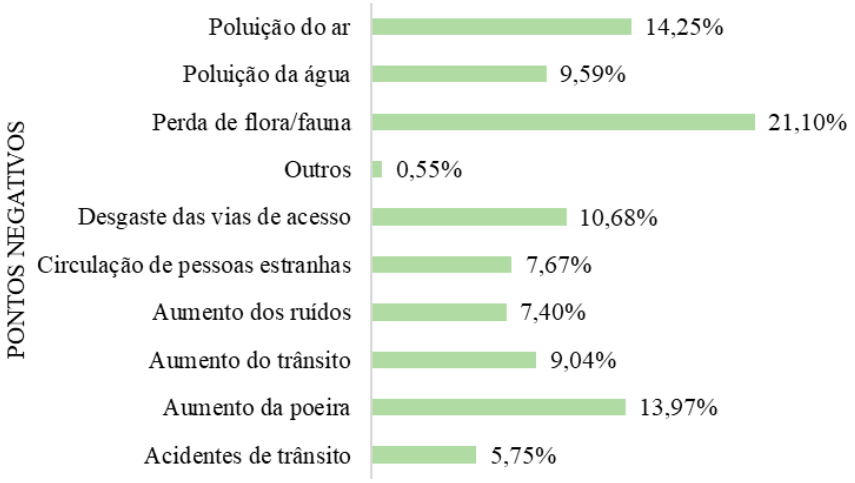


Fonte: CERN, 2025.

Já em relação a existência de pontos negativos, 50,43% dos entrevistados acreditam que possa vir a ocorrer algum ponto negativo com a implantação do projeto, enquanto 49,57% responderam que não deverá ter nenhum ponto negativo com a chegada do projeto. Foi solicitado aos entrevistados que citassem quais seriam os possíveis pontos negativos com a

implantação do projeto, onde a perda de flora/fauna, poluição do ar e aumento da poeira, foram os itens mais citados, correspondendo a 21,10%, 14,25% e 13,97% das respostas respectivamente. Os demais pontos negativos podem ser verificados na Figura 9.114.

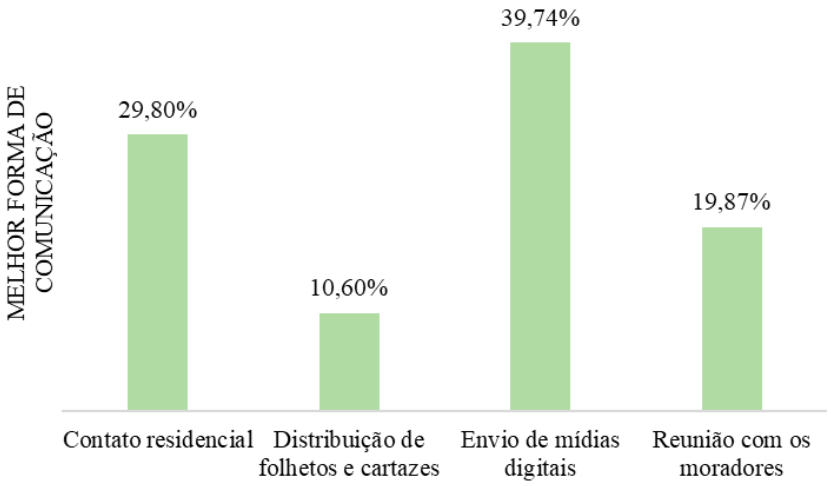
Figura 9.114 - Pontos negativos com a implantação do empreendimento, de acordo com os entrevistados



Fonte: CERN, 2025.

A Figura 9.115 revela que o envio de mídias digitais é a forma mais citada para realização da comunicação entre empreendimento e a comunidade, tendo 39,74% das respostas. O contato residencial aparece com 29,80% das respostas, a reunião com os moradores representa 19,87% das respostas e por fim, a distribuição de panfletos e cartazes aparece com 10,60% das respostas.

Figura 9.115 - Melhor forma de comunicação entre o empreendimento e a comunidade, de acordo com os entrevistados



Fonte: CERN, 2025.

9.3.6. Considerações finais

Os municípios de Conceição da Barra de Minas, Nazareno e São Tiago, apresentam origens semelhantes, relacionado a atuação das bandeiras na região, da busca por metais valiosos e pela atividade agrícola. Porém, em relação à composição do PIB, os três municípios não se assemelham, uma vez que a agropecuária é a principal atividade econômica de Conceição da Barra de Minas, enquanto em Nazareno quem assume essa posição é a indústria e em São Tiago é o setor de serviços. Quanto a população dos três municípios, ao longo do período analisado, Nazareno e São Tiago apresentaram crescimento moderado, enquanto Conceição da Barra de Minas apresentou redução na população. Entretanto, apesar do crescimento registrado em Nazareno e São Tiago, de acordo com o DATASUS, a taxa de fecundidade verificada nos três municípios vem em constante queda ao longo dos anos, estando somente Nazareno com taxa de fecundidade suficiente para a reposição populacional. Todos os municípios apresentaram saldo migratório positivo.

A população urbana se apresenta como sendo maioria para os três municípios e este fenômeno de urbanização se intensificou, onde a população rural vem reduzindo ano após ano, em São Tiago e Nazareno, diferente de Conceição da Barra de Minas, que apresentou retração na população urbana de 2010 para 2022. Nota-se que a população para todos os municípios é de maioria do sexo masculino. Percebe-se também que o incremento de residências urbanas foi acompanhado de melhorias nas condições de infraestrutura, com destaque para o aumento de domicílios atendidos por coleta de lixo, com acesso à rede geral de abastecimento de água e esgoto.

Ao analisar os dados dos municípios, verifica-se a melhoria nos índices da taxa de analfabetismo, na taxa de mortalidade infantil e, o aumento da expectativa de vida. Essa melhoria refletiu diretamente no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), que apresentou um salto na classificação de “muito baixo”, em 1991, para “médio”, em 2010. Referente ao Projeto Ampliação da Mina Volta Grande, verifica-se que a comunidade que se encontra no entorno do empreendimento citou que o projeto trará pontos positivos e negativos para a região, sendo assim, é fundamental que sejam elaborados programas ambientais atinentes aos temas destacados pelos entrevistados visando a minimização dos impactos negativos que podem ocorrer e a potencialização dos positivos.

Além disso, o empreendimento mante uma relação aproximada com as comunidades de entorno, sendo estas comunidades as primeiras a serem consultadas quando há necessidade de contratação direta, parcerias, prestação de serviços ou mesmo em uma via contraria

quando a comunidade necessita de apoio para reconfirmação de acessos impactados por eventos climáticos, patrocínio para reformas em estruturas públicas ou patrimônios locais, dentre outros.

Conclui-se que a Pesquisa de Percepção Socioambiental é fundamental para que os moradores consigam apresentar para o empreendedor quais ações teriam mais aplicabilidade em relação à realidade local, visando programas ambientais que sejam realmente exequíveis e capazes de atuar na minimização de impactos.

Desta forma foi verificado que mais de 70% dos respondentes têm conhecimento da empresa na região e diversos deste trabalham ou tem um conhecido ou parente que trabalha na empresa. Além disso o principal ponto positivo indicado é a geração de mais empregos, assim renovando a relação direta com a comunidade que percebe a continuidade da operação do empreendimento como um meio de manter a família na comunidade devido as possibilidade de inserção ao mercado de trabalho.

9.4. Análise Integrada do Diagnóstico Ambiental

A análise integrada, instrumento utilizado para fins de licenciamento ambiental, visa a sumarização das informações inseridas em cada área do diagnóstico ambiental, ou seja, meios físico, biótico e socioeconômico. Desse modo, busca descrever os principais fatores relevantes à conservação da dinâmica socioambiental da região influenciada pela implantação e operação do projeto.

9.4.1. Metodologia

Para elaboração da matriz de análise integrada, é necessário atribuir pesos aos parâmetros de análise. Assim, posteriormente se direciona o relacionamento entre os parâmetros estabelecidos. Para isso, serão utilizados critérios para a avaliação, conforme Glasson, Therivel e Chadwick (1999 apud Sánchez, 2008). Abaixo estão expostos estes critérios:

- Magnitude do impacto;
- Probabilidade de ocorrência do impacto;
- Extensão espacial e temporal;
- Possibilidade de recuperação do ambiente afetado;
- Importância do ambiente afetado;
- Nível de preocupação pública;
- Repercussão política.

Além destes pontos, Sánchez (2008) informa que no caso brasileiro são tidos como elementos expressamente importantes, conforme a legislação, os seguintes itens:

- Patrimônio cultural do país;
- Bens tombados;
- Bioma Mata Atlântica;
- Cavidades naturais subterrâneas;
- Espécies animais e vegetais consideradas raras ou ameaçada de extinção.

Esses últimos itens mencionados se mostram essenciais ao passo em que são regidos por uma legislação que determinam “dispositivos legais que caracterizam o interesse social em sua conservação” (Sanchéz, 2008, p. 290).

Mencionados os critérios a serem avaliados, parte-se agora para a enumeração dos parâmetros estabelecidos para elaboração da matriz de análise integrada, sendo eles: Geologia, Geomorfologia, Solo, Clima, Recursos Hídricos, Espeleologia, Qualidade do Ar, Ruído Ambiental, Flora, Fauna e Comunidades.

1) Geologia:

a) Litologia: avaliar se a litologia da área do projeto possui viabilidade para sua execução, promovendo suporte estrutural para as estruturas necessárias para as atividades do empreendimento e por fim, aferir se a litologia da área se encontra em zona cárstica.

2) Geomorfologia:

a) Declividade: analisar se a declividade das vertentes potencializa processos erosivos e/ou movimentos de massa.

3) Solo:

a) Suporte: analisar as características relativas à permeabilidade do solo e a sua susceptibilidade à erosão.

b) Aptidão: avaliar o nível de aptidão agrícola da área.

4) Clima:

a) Alteração climática: aferir a probabilidade de modificação do microclima.

5) Recursos Hídricos:

a) Qualidade: avaliar a qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos.

b) Classe: aferir a classe de enquadramento do corpo hídrico e seu uso.

6) Espeleologia:

a) Ocorrência: avaliar o potencial de ocorrências de cavidades.

b) Relevância: analisar o grau de relevância das cavidades.

c) Impactos: avaliar o grau de impacto sobre o patrimônio espeleológico.

7) Qualidade do Ar:

a) Particulados: aferir a quantidade de material lançado na atmosfera.

b) Conflito: avaliar o possível impacto sobre os ambientes naturais e antrópicos.

8) Ruído Ambiental:

a) Ruído: averiguar a manifestação de sons indesejados advindos da instalação do empreendimento.

b) Conflito: avaliar o possível impacto sobre os ambientes naturais e antrópicos.

9) Vibração:

a) Vibração: aferir a emissão de vibrações oriundas da instalação do empreendimento.

b) Conflito: avaliar o possível impacto sobre os ambientes naturais e antrópicos.

10) Flora:

a) Espécime: Verificar a presença de espécies protegidas, raras e ameaçadas de extinção.

b) Área protegida: Averiguar a presença de áreas protegidas.

11) Fauna:

a) Espécime: Verificar a presença de espécies protegidas, raras e ameaçadas de extinção.

b) Área protegida: Averiguar a presença de áreas protegidas.

12) Comunidades:

a) Proximidade: Verificar a proximidade da comunidade em relação ao empreendimento.

b) Política: Aferir a capacidade de mobilização e força política.

13) Bens Culturais:

a) Proteção: Averiguar a existência de algum tipo de proteção do bem.

b) Existência de comunidades tradicionais com bens culturais imateriais associados.

c) Inserção da ADA na área de influência de impacto no Patrimônio Cultural – IEPHA/MG.

Considerando os critérios inseridos em cada um dos parâmetros, tanto os informados pela bibliografia, serão atribuídos pesos que variam de 0 a 5 (Quadro 9.52), sendo estes associados à importância de cada parâmetro, tais pesos são definidos empiricamente, levando em consideração as características do empreendimento e as características dos

componentes analisados ao longo da elaboração do diagnóstico ambiental. A partir deste ponderamento será possível observar como a totalidade dos parâmetros se comporta diante a inserção do empreendimento.

Quadro 9.52– Pesos atribuídos aos componentes ambientais analisados

PESO ATRIBUÍDO					
0	1	2	3	4	5

A etapa subsequente consiste em relacionar os parâmetros em pares e por meio dessa avaliação, será possível compreender com maior clareza as especificidades de cada correlação, determinando assim o seu grau de sensibilidade ambiental. O Quadro 9.53, a seguir apresenta o grau de integração das correlações.

Quadro 9.53 – Legenda do Grau de Sensibilidade Ambiental

INSIGNIFICANTE
BAIXO
MÉDIO
ALTO
ELEVADO
EXTREMO

Por meio das etapas aqui apresentadas elabora-se da matriz de análise integrada do diagnóstico ambiental, que permite, a compreensão do conjunto de componentes analisados. Finalmente, a partir destas correlações, obtêm-se uma análise realmente integrada, pois os parâmetros não são avaliados isoladamente, mas de forma conjunta e simultânea, resultando no seu grau de vulnerabilidade.

9.4.2. Análise Integrada –Projeto Ampliação Mina Volta Grande

A análise integrada do Projeto Ampliação Mina Volta Grande, tem por objetivo fornecer dados para uma avaliação sistêmica e integradora, visando complementar e consolidar os estudos socioambientais realizados, de modo a fornecer um panorama da situação socioambiental da área de influência do empreendimento. Desta maneira, a análise integrada, conforme mencionado, permite sintetizar as informações inseridas em cada área do diagnóstico ambiental, Meio Biótico (fauna e flora), Meio Físico (geologia, geomorfologia, solos, clima. recursos hídricos, espeleologia, qualidade do ar, ruído ambiental e vibração) e Meio Socioeconômico (comunidades).

No Quadro 9.54 é apresentado a matriz da análise integrada do Projeto Ampliação Mina Volta Grande.

Quadro 9.54 – Matriz da Análise Integrada – Projeto Ampliação Mina Volta Grande

COMPONENTE AMBIENTAL	Geologia	Geomorfologia	Solo	Clima	Recursos Hídricos	Espeleologia	Qualidade do Ar	Ruído Ambiental	Vibração	Flora	Fauna	Comunidades	Bens Culturais
Geologia													
Geomorfologia													
Solo													
Clima													
Recursos Hídricos													
Espeleologia													
Qualidade do Ar													
Ruído Ambiental													
Vibração													
Flora													
Fauna													
Comunidades													
Bens Culturais													

LEGENDA							
	PESO ATRIBUÍDO	0	1	2	3	4	5
	GRAU DE INTERAÇÃO	INSIGNIFICANTE	BAIXO	MÉDIO	ALTO	ELEVADO	EXTREMO

O Projeto Ampliação Mina Volta Grande, localizado nos municípios de Nazareno e São Tiago, estado de Minas Gerais, consiste a expansão física da área de lavra de pegmatito, sem alteração do parâmetro de produção atualmente licenciado, ampliação do posto de abastecimento, implantação de uma pilha de disposição de estéril e rejeito, bem como melhorias nas estruturas de apoio já existentes como ampliação dos pátios de produtos e

subproduto, ampliação da portaria, realocação da oficina e do refeitório, implantação da planta de desaguamento para otimização do processo produtivo, entre outros.

As estruturas logísticas e operacionais atualmente existentes na AMG Brasil S.A. – Unidade Nazareno - Minerais Críticos serão integralmente aproveitadas, sendo que algumas delas passarão por adequações e melhorias para atender à nova configuração operacional da mina, conforme descrito anteriormente.

A Área Diretamente Afetada (ADA), considerando a totalidade da área já regularizada e da ampliação proposta, totaliza 649,9550 hectares, estando integralmente inserida nos limites legais do bioma Mata Atlântica e na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Especificamente, a área de ampliação compreende 248,212 hectares, cuja intervenção será conduzida com observância das diretrizes ambientais vigentes e dos instrumentos legais aplicáveis ao licenciamento ambiental, no âmbito da licença de instalação.

A região de inserção do Projeto Ampliação Mina Volta Grande apresenta um histórico significativo de antropização, refletido nas alterações da paisagem natural em função de atividades antrópicas consolidadas ao longo do tempo. O entorno imediato do empreendimento é caracterizado pela presença de outras operações minerárias e por atividades agropecuárias, como cafeicultura e silvicultura, que, conjuntamente, contribuem para o grau de modificação ambiental observado na área.

A área da ampliação da Mina Volta Grande localiza-se ao sul do Cráton São Francisco, no contexto geotectônico da Província Mantiqueira, uma extensa província orogênica neoproterozoica que margeia a borda oriental e sudeste do cráton, se estendendo desde o Espírito Santo e leste de Minas Gerais até o sul do Brasil. Esta província representa um cinturão colisional gerado durante o ciclo Brasiliano–Pan-Africano (ca. 650–500 Ma), associado à amalgamação final do supercontinente Gondwana, sendo composta por um mosaico de terrenos de idades arqueanas, paleoproterozoicas e neoproterozoicas, que foram intensamente retrabalhados tectonicamente durante esse ciclo.

Nesse contexto geotectônico, a área de estudo está inserida em um *greenstone belt*, composto por anfibolitos interpretados como metabasaltos toleiítcos, intercalados por xistos, quartzitos e frequentemente, gonditos. Essas rochas do paleoproterozoico são acompanhadas por plutonitos graníticos, que atuam como fonte de pegmatitos na região. A interação entre esse arcabouço geológico e os eventos tectono-magmáticos do Ciclo Brasiliano favoreceu a formação e concentração de pegmatitos do tipo LCT (Lítio-Césio-Tântalo), com mineralizações de interesse econômico, como espodumênio, tantalita, quartzo e feldspato.

Algumas faixas do *greenstone belt* são ou já foram exploradas como jazidas de manganês, destacando a importância econômica dessas unidades.

A configuração geológica de uma área determina o substrato mineral a partir do qual os solos se desenvolvem, influenciando seus atributos físicos (profundidade, textura, pedregosidade) e químicos (pH, capacidade de troca catiônica, disponibilidade de macro e micronutrientes, teores de metais). Esses atributos, por sua vez, atuam como filtros ecológicos que selecionam espécies vegetais adaptadas às condições edáficas impostas.

Neste contexto, a cobertura vegetal da Mina Volta Grande é composta por áreas de vegetação nativa e áreas antropizadas. As classes de uso e ocupação do solo e cobertura vegetal identificados durante a caracterização foram Floresta Estacional Semidecidual (FESD) em estágio inicial e médio de regeneração, Cerrado antropizado, comunidade aluvial, silvicultura e áreas antropizadas. A ocorrência e a distribuição dessas fitofisionomias estão intrinsecamente associadas aos tipos de solo desenvolvidos na área diretamente afetada, demonstrando uma dependência entre a geologia, os processos pedogenéticos e a vegetação atual.

Apesar do histórico de antropização na região de inserção do Projeto Ampliação Mina Volta Grande, o diagnóstico da flora realizado na Área Diretamente Afetada (ADA) evidenciou a presença de espécies vegetais de relevante valor ambiental e ecológico nos fragmentos existentes. Foram registradas espécies classificadas como ameaçadas de extinção, conforme a Portaria MMA nº 148/2022, incluindo *Cedrela fissilis* (cedro) e *Xylopia brasiliensis* (casca-de-barata), ambas enquadradas na categoria “Vulnerável” (VU), além de *Ocotea odorífera*, classificada como “Em Perigo” (EN). Além destas, foram identificadas também espécies protegidas por lei e imune de corte de acordo com a Lei Estadual 20.308/2012, sendo elas os ipês-amarelos (*Handroanthus chrysotrichus*, *H. ochraceus* e *H. serratifolius*).

O levantamento de fauna realizado na área de influência do Projeto Ampliação Mina Volta Grande identificou a presença de espécies de elevado interesse para a conservação, compatíveis com os remanescentes de vegetação nativa ainda presentes na paisagem. Entre os registros mais relevantes destacam-se a águia-cinzenta (*Urubitinga coronata*), o jaguarundi (*Puma yagouaroundi*), a onça-parda (*Puma concolor*), o gato-do-mato (*Leopardus cf. guttulus*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), todas espécies com algum grau de ameaça segundo listas oficiais. A presença desses táxons indica que, apesar da significativa antropização da região, os fragmentos de vegetação e a diversidade de micro-habitats ainda oferecem suporte ecológico para espécies sensíveis.

Por outro lado, a análise da composição faunística revela que, em razão das alterações antrópicas expressivas no uso e cobertura do solo, há uma tendência de homogeneização dos habitats, o que favorece a dominância de espécies generalistas e mais adaptadas a ambientes modificados. Nesse sentido, embora os registros de mamíferos de grande porte e aves de rapina indiquem conectividade ecológica residual, a maioria das espécies observadas pertence a grupos com ampla distribuição e elevada tolerância a distúrbios ambientais. Complementarmente, os levantamentos da herpetofauna e ictiofauna não identificaram espécies ameaçadas de extinção, o que corrobora o padrão de fauna adaptada a ambientes já alterados.

A área em estudo está inserida em âmbito federal na Bacia do rio Grande; a nível estadual, está nos domínios da bacia hidrográfica do rio das Mortes e Jacaré (GD2). Localmente, a área é drenada pelo córrego Charqueado, rio das Mortes e seus afluentes.

Os recursos hídricos da região desempenham papel fundamental para as comunidades do entorno do Projeto de Ampliação da Mina Volta Grande, tanto sob o ponto de vista ambiental quanto socioeconômico. Rios e cursos d'água locais, como o Rio das Mortes, corpo hídrico de destaque regional e classificado como de alta prioridade para a conservação de peixes devido à presença da espécie *Zungaro jahu* (jaú), são amplamente utilizados pela população para atividades de pesca artesanal, lazer e esportes náuticos, além de representarem fonte essencial de abastecimento doméstico. Em virtude da ausência de sistemas públicos de abastecimento com água tratada, as comunidades recorrem à captação direta da água desses corpos hídricos ou de poços artesianos para suprir suas necessidades diárias. Essa forte dependência reforça a importância de ações integradas de conservação e gestão dos recursos hídricos, de modo a assegurar a manutenção da qualidade e da disponibilidade da água, garantindo assim a sustentabilidade ambiental e o bem-estar das populações locais.

Em relação à qualidade do ar, ruído e vibração, foram realizados monitoramentos em áreas sensíveis, abrangendo locais com presença de residências e maior contingente populacional. Os resultados obtidos indicaram que, no período de amostragem, todos os parâmetros avaliados permaneceram abaixo dos limites estabelecidos pela legislação vigente, assegurando conformidade com os padrões de qualidade ambiental. Especificamente, os níveis de partículas atmosféricas atenderam aos valores de referência definidos pela Resolução CONAMA nº 506/2024 para Partículas Totais em Suspensão (PTS), Partículas Inaláveis (PM10) e Partículas Inaláveis Finas (PM2,5). De forma análoga, os índices de ruído mantiveram-se compatíveis com os limites da NBR 10.151:2019 (Versão Corrigida: 2020) e da Lei Estadual nº 10.100/1990, enquanto as medições de vibração respeitaram os

parâmetros internacionais estabelecidos pela ISO/2631/DAD1 (1980). Esses resultados evidenciam que, nas condições atuais, a área de influência apresenta níveis aceitáveis de qualidade ambiental, não acarretando riscos significativos à saúde e ao bem-estar da população residente.

No que se refere à espeleologia, a área analisada apresenta, conforme classificação do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV), médio potencial espeleológico para a ocorrência de cavidades naturais subterrâneas. Durante os estudos de prospecção realizados no contexto do Projeto de Ampliação da Mina Volta Grande, foi identificada a cavidade ST-001, situada no entorno de 250 metros da Área Diretamente Afetada (ADA). Essa cavidade foi devidamente caracterizada e classificada como de baixo grau de relevância, de acordo com os critérios estabelecidos pela Instrução Normativa MMA nº 2/2017. Dada sua baixa relevância espeleológica, os impactos potenciais sobre essa feição são considerados mínimos, não configurando impedimento para a viabilidade do empreendimento, desde que observadas as diretrizes de manejo e conservação aplicáveis.

No mesmo contexto, foi identificado um muro de pedras na Área Diretamente Afetada (ADA) da ampliação do empreendimento, o qual constitui um bem de relevância histórico-cultural, devidamente registrado pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). Este muro desempenha um papel na valorização da história da região, representando parte do patrimônio material.

A análise integrada realizada considerando a área de estudo delimitada para a ampliação da Mina Volta Grande foi fundamental para garantir uma compreensão holística das interações entre os diversos componentes socioambientais e culturais, permitindo a identificação precisa das áreas mais sensíveis à interferência humana. A detecção dos pontos de fragilidade possibilitará não apenas a avaliação adequada dos impactos ambientais, mas também o planejamento e a implementação de medidas eficazes de mitigação e controle que serão apresentados no volume III deste estudo.