Relatório de Estudo de Impacto Ambiental (EIA)

Sistema de Distribuição de Gás Natural – Extrema a Pouso Alegre (MG) – GASMIG

Revisão	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
01	Relatório do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) Volume II

	ORIGINAL		REV 1		REV 2	
DATA	15/09	ASSINATURA	31/10	ASSINATURA	10/01	ASSINATURA
ELABORADO	RAIZ AMB		RAIZ AMB		RAIZ AMB	
RECOMENDADO						
APROVADO						

Sumário

1 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO 25
1.1 Metodologia 25
1.2 Clima e Meteorologia 26
1.2.1 Extrema 30
1.2.2 Itapeva 34
1.2.3 Camanducaia 38
1.2.4 Cambuí 42
1.2.5 Estiva 46
1.2.6 Pouso Alegre e São Sebastião da Bela Vista 49
1.3 Qualidade do ar 53
1.3.1 Resultados 54
1.3.2 Conclusão 56
1.4 Ruído Ambiental 56
1.5 Geologia 57
1.5.1 Geologia regional 57
1.5.2 Geologia Local 60
1.5.3 Resultados 65
1.5.4 Conclusão 78
1.6 Geomorfologia 78
1.6.1 Resultados 81
1.6.2 Conclusão 84
1.7 Pedologia 85
1.7.1 Resultados 88

1.7.2 Conclusão 91
1.8 Recursos Hídricos 91
1.8.1 Bacias Hidrográficas da Área de Estudo 92
1.8.2 Índice de Qualidade da Água – IQA 99
1.8.3 Resultados 105
1.8.4 Conclusão 109
1.9 Geotecnia e Suscetibilidade a Processos Erosivos 110
1.9.1 Resultados 111
1.9.2 Conclusão 114
1.10 Interesse Econômico 115
1.10.1 Resultados 116
1.10.2 Conclusão 117
1.11 Espeleologia 118
2 MEIO BIÓTICO 120
2.1 FLORA 120
2.1.1 Caracterização do empreendimento 120
2.1.2 Caracterização da área de estudo 120
2.1.3 Metodologia de Inventariamento 122
2.1.4 Identificação 129
2.1.5 Análises estatísticas 130
2.1.6 Cronograma de execução do Diagnóstico da Flora 130
2.1.7 Resultados 130
2.1.8 Discussão 152
2.1.9 Considerações finais 158
2.2 FAUNA 159

2.2.1 Caracterização do empreendimento 159
2.2.2 Caracterização da área de estudo 160
2.2.3 Metodologia de Inventariamento 163
2.3 AVIFAUNA 167
2.3.1 Materiais e métodos 167
2.3.2 Resultados 172
2.3.3 Discussão 201
2.3.4 Considerações finais 204
2.4 HERPETOFAUNA 205
2.4.1 Materiais e métodos 205
2.4.2 Resultados 211
2.4.3 Discussão 222
2.4.4 Considerações finais 223
2.5 MASTOFAUNA – PEQUENOS MAMÍFEROS 224
2.5.1 Materiais e métodos 224
2.5.2 Resultados 231
2.5.3 Discussão 240
2.5.4 Considerações finais 242
2.6 MASTOFAUNA DE MÉDIO E GRANDE PORTE 243
2.6.1 Materiais e métodos 243
2.6.2 Resultados 250
2.6.3 Discussão 262
2.6.4 Considerações finais 265
2.7 MASTOFAUNA ALADA – QUIRÓPTEROS 269
2.7.1 Materiais e métodos 269

2.7.2 Resultados 276
2.7.3 Discussão 281
2.7.4 Considerações finais 284
2.8 ICTIOFAUNA 284
2.8.1 Resultados 292
2.8.2 Discussão 303
2.8.3 Considerações finais 305
2.9 ENTOMOFAUNA 306
2.9.1 Materiais e métodos 306
2.9.2 Resultados 311
2.9.3 Discussão 334
2.9.4 Considerações finais 336
2.10 MEIO SOCIOECONÔMICO 337
2.10.1 Introdução 337
2.10.2 Caracterização da Área de Influência Indireta (AII) - Municípios 339
2.10.3 Histórico dos municípios 340
2.10.4 Extrema 351
2.10.5 Itapeva 369
2.10.6 Camanducaia 384
2.10.7 Cambuí 400
2.10.8 Estiva 419
2.10.9 Pouso Alegre 432
2.10.10 São Sebastião da Bela Vista 453
2.10.11 Caracterização da área de influência direta (AID) - Municípios 466
2.10.12 Diagnóstico Socioambiental Participativo 476

2.11 ANÁLISE INTEGRADA DO DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....490

Lista de Figura

Figura 1. Modelo de classificação climática de Koppen. 27

Figura 2. Zonas climáticas que abrangem a área de estudo. 28

Figura 3. Mapa com localização das estações metereológicas identificando cidades objeto de estudo. 29

Figura 4. Compartimentação geológica de Minas Gerais com terrenos fanerozóicos e pré-cambrianos. 60

Figura 5. Litologias presentes na área do empreendimento onde será instalado o Sistema de Distribuição de Gás – Pouso Alegre a Extrema (MG) - GASMIG. 65

Figura 6. Mapa representativo da área afim de amostragem. 66

Figura 7. (A) Pedreira desativada. (B) Pedreira com corpos félsicos tabulares encaixados em ortognaisse do complexo, podendo ser vista a nítida diferença de coloração. (C) Corpo delgado de rocha máfica com veios félsicos encaixado em ortognaisse. (D) Amostra de gnaisse com sigmóide félsico. (E) Porfiroclastos de feldspato definindo movimento sinistral em ortognaisse. (F) Granito com bandamentos. 67

Figura 8. Mapa representativo da área afim de amostragem. 68

Figura 9. (A) Afloramento do granito em corte de estrada. (B) Amostra retirada para análise mineral. 69

Figura 10. (A) Afloramento da unidade superior. (B) Lineamento preferencial em afloramento. (C) Amostra retirada de afloramento para análise mineral. (D) Amostra com sequência máfica e corpo félsico. 70

Figura 11. Mapa representativo da área afim de amostragem. 70

Figura 12. Mapa representativo da área afim de amostragem. 71

Figura 13. (A) Afloramento da unidade intermediária com depósito de solo em cima delimitando contato. (B) Afloramento da unidade intermediária com depósito de solo em cima delimitando contato. 72

Figura 14. Mapa representativo da área afim de amostragem. 73

Figura 15. (A) Afloramento da unidade basal. (B) Amostra retirada do afloramento para descrição mineralógica. (C) Bloco rochoso aflorando em área. (D) Amostra com sequência máfica e corpo félsico. 74

Figura 16. Mapa representativo da área afim de amostragem. 75

Figura 17. Mapa representativo da área afim de amostragem. 76

Figura 18. Mapa representativo da área afim de amostragem. 77

Figura 19. (A) Afloramento de gnaisse da unidade Pouso Alegre. (B) Amostra retirada do afloramento de gnaisse com plagioclásio boudinados. 77

Figura 20. Mapa representativo das áreas de amostragem. 78

Figura 21. Unidades geomorfológicas que compõem a área de interesse. 80

Figura 22. (A) Vista panorâmica mostrando transição abrupta entre morros e regiões aplainadas. (B) Vista panorâmica mostrando transição abrupta entre morros e regiões aplainadas. (C) Vista panorâmica mostrando transição abrupta entre morros e regiões aplainadas. (D) Vista panorâmica mostrando transição abrupta entre morros e regiões aplainadas. 83

Figura 23. (A) Vista panorâmica mostrando transição abrupta entre morros e regiões aplainadas. (B) Vista panorâmica mostrando transição abrupta entre morros e regiões aplainadas. (C) Vista panorâmica mostrando transição abrupta entre morros e regiões aplainadas. (D) Vale dissecando em "V". 84

Figura 24. Unidades pedológicas que compõem a área de interesse. 88

Figura 25. (A) Corte em estrada apresentando "*stone line*". (B) Perfil de solo para interpretação dos horizontes. 89

Figura 26. (A) Corte em estrada. (B) Perfil de solo para interpretação dos horizontes. 90

Figura 27. - (A) Corte em estrada com perfil de solo para interpretação dos horizontes. (B) Imagem exemplificando um argissolo típico. 90

Figura 28. (A) Afloramento de organossolo em meio ao corte em estrada. (B) Imagem exemplificando um organossolo típico. 91

Figura 29. Unidades hidrográficas que compõem a área de estudo. 93

Figura 30. Bacia Hidrográfica do Rio Grande. 94

Figura 31. Bacia hidrográfica do rio Piracicaba e Jaguari. 98

Figura 32. Bacia hidrográfica do Rio Sapucaí. 96

Figura 33. Mapa representativo da área afim com amostragem dos recursos hídricos. 105

Figura 34. Canais de drenagem que estão presentes na área do empreendimento. 108

Figura 35. Imagem de satélite identificando os meandros abandonados da área de Pouso Alegre - MG. 109

Figura 36. Unidades consideradas como área de ocorrência de risco geológico. 111

Figura 37. (A) Processo de voçoroca em subida de serra. (B) Erosão bem marcada em quebra de degrau. (C) Área de planície de inundação. (D) Formação de piscinas naturais que formam planícies de inundação. 112

Figura 38. (A até L) Áreas identificadas como processos erosivos. 114

Figura 39. Polígonos representando as ocorrências minerárias na área do empreendimento. 116

Figura 40. (A, B) Pedreira abandonada. (C, D) Área de extração de brita. (E, F) Pedreira abandonada. 117

Figura 41. Potencial de ocorrência de cavidades na área do empreendimento. 119

Figura 42. Metodologias utilizadas na caracterização ambiental. **Imagens: A)** Utilização da trena para medir o transecto; **B)** Delimitação do transecto; **C)** Registro das espécies; **D)** Podão utilizado para coleta; **E)** Exemplo de exscicata e **F)** Análise do material em laboratório. 124

Figura 43. Mapa dos locais de amostragem de flora para caracterização ambiental. 124

Figura 44. Fotos das áreas amostrais. **A1)** Área 1; **A2)** Área 2; **A3)** Área 3; **A4)** Área 4; **A5)** Área 5; **A6)** Área 6; **A7)** Área 7; **A8)** Área 8. 129

Figura 45. Espécies encontradas nas áreas amostrais. **A)** *Araucaria angustifolia*; **B)** *Dicksonia sellowiana*; **C)** *Cedrela fissilis*; **D)** *Gomesa varicosa*; **E)** *Thunbergia alata*; **F)** *Lantana camara*; **G)** *Ricinus communis*; **H)** *Eriobotrya japônica*. 152

Figura 46. Áreas de influência do empreendimento nos municípios de Extrema, Itapeva, Camanducaia, Cambuí, Estiva, Pouso Alegre e São Sebastião da Bela Vista, no estado de Minas Gerais. 161

Figura 47. Áreas de influência do empreendimento, com destaque para a ADA e AID. 162

Figura 48. Áreas de influência, com destaque para a AII. 163

Figura 49. Limite dos biomas na área de influência do empreendimento**.** 164

Figura 50. Unidade de Conservação identificada na área de influência do empreendimento. 165

Figura 51. Áreas amostrais para o levantamento de fauna. 166

Figura 52. Áreas amostrais para o monitoramento da Avifauna: A e B – Área 01; C e D – Área 02; E e F – Área 03; G e H – Área 04; J e K – Área 05; L e M – Área 06; N e O – Área 07; P e Q – Área 08.....171

Figura 53. (A) *Penelope obscura*; (B) *Colaptes campestris*; (C) *Crotophaga ani*; (D) *Furnarius rufus*; (E) *Strix hylophila*; (F) *Psittacara leucophthalmus*; (G) *Bubulcus ibis*; (H) *Patagioenas picazuro*; (I) *Chiroxiphia caudata*; (J) *Tachycineta leucorrhoa*; (K) *Botaurus pinnatus*; (L) *Columbina squammata*; (M) *Turdus rufiventris*; (N) *Nannopterum brasilianum*; (O) *Cairina moschata*; (P) *Ardea cocoi*; (Q) *Saltator similis*; (R) *Ardea alba*; (S) *Megascops choliba*; (T) *Turdus leucomelas*; (U) *Thraupis sayaca*; (V) *Gubernetes yetapa*; (X) *Xolmis velatus*; (Y) *Amazoneta brasiliensis*; (Z) *Egretta thula*; (AA) *Mesembrinibis cayennensis*; (AB) *Furnarius figulus*; (AC) *Caracara plancus*.....201

Figura 54. Metodologia de Pitfall (A e B). 206

Figura 55. Registro fotográfico dos sítios reprodutivos estudados durante o monitoramento da herpetofauna.....210

Figura 56. Registro fotográfico da herpetofauna encontrada.....222

Figura 57. Atividades desenvolvidas durante a campanha de levantamento: **A** - Medição corporal; **B** - Manuseio e contenção dos animais; **C** - Armadilha Tomahawk instalada no chão; **D** - Armadilha Shermann instalada a aproximadamente 1,10m de altura; **E** – Instalação de pitfall; **F** – Roedor capturado pela metodologia de pitfall; **G** – Animais sendo pesados através de balança; e, **H** – Soltura de indivíduo.....226

Figura 58. Registros das áreas amostrais: **A** e **B** - Área 01; **C** e **D** - Área 02; **E** e **F** - Área 03; **G** e **H** - Área 04; **I** e **J** - Área 05; **K** e **L** - Área 06; **M** e **N** - Área 07; **O** e **P** - Área 08. 230

Figura 59. Indivíduos com presença de ectoparasitas,sendo: **A** – *Oligoryzomys* sp com berne; B – *Didelphis aurita* com carrapato na região da cabeça. 233

Figura 60. Registros fotográficos realizados durante o levantamento de fauna. 240

Figura 61. Posicionamento da armadilha fotográfica (A); Isca atrativa (B); Observação indireta diurna (C). 244

Figura 62. Distribuição das armadilhas fotográficas nas áreas amostrais. 244

Figura 63. Áreas amostrais para o monitoramento da mastofauna: A e B – Área 1; C e D – Área 2; E e F – Área 3; G e H – Área 4; J e K – Área 5; L e M – Área 6; N e O – Área 7; P e Q – Área 8. ..249

Figura 64. Espécies registradas durante a 2ª campanha de levantamento da mastofauna de médio e grande porte.....262

Figura 65. Rede de neblina instalada na Área 8.....269

Figura 66. Medida do antebraço do morcego. 269

Figura 67. Áreas amostrais para quiropterofauna. 271

Figura 68. Registros das áreas amostrais: **A** e **B** - Área 01; **C** e **D** - Área 02; **E** e **F** - Área 03; **G** e **H** - Área 04; **I** e **J** - Área 05; **K** e **L** - Área 06; **M** e **N** - Área 07; **O** e **P** - Área 08. 274

Figura 69. Registro fotográfico. Espécies de morcegos capturados na primeira campanha do diagnóstico da fauna para a implantação de Gasoduto na Linha Tronco Extrema a Pouso Alegre GASMIG. 281

Figura 70. Alternativa de traçado para implantação do gasoduto onde serão realizadas as metodologias de fauna. 287

Figura 71. Diversidade de ambientes amostrados durante o levantamento da ictiofauna para a implantação de de um Sistema de Gás denominado Gasoduto Linha Tronco Extrema à Pouso Alegre, localizado no estado de Minas Gerais. 290

Figura 72. Registros fotográficos de espécies referente a duas campanhas de levantamento de dados para a construção do SDGN denominado Linha Tronco Extrema à Pouso Alegre. 302

Figura 73. Armadilha de interceptação e queda (AIQ) no ponto pf03 na área 1. 307

Figura 74. Armadilha odorífera para atração de abelhas polinizadoras na área 06. 307

Figura 75. Biólogo coletor instalando a armadilha luminosa “Luiz de Queiroz” na área 08. 307

Figura 76. Coleta entomológica através de busca ativa. 307

Figura 77. Ambientes da entomofauna amostrados onde será instalado o Sistema de Distribuição de Gás – Extrema a Pouso Alegre (MG) - GASMIG. 309

Figura 78. Entomofauna registrada na área de estudo. 334

Figura 79. Municípios abrangidos pelo traçado que compõem a AII. 339

Figura 80. Trechos rodoviários que interceptados pelo traçado do Gasoduto. 343

Figura 81. Mapa de uso e ocupação do solo de Extrema – MG. 345

Figura 82. Restrição às terras quilombolas, segundo IDE Sisema. 347

Figura 83. Restrição às terras indígenas, segundo IDE Sisema. 348

Figura 84. Mapa de localização dos bens culturais, históricos e arqueológicos na AII do empreendimento. 350

Figura 85. Mapa de cobertura da telefonia móvel no município de Extrema - MG. 359

Figura 86. Mapa do zoneamento do município de Extrema. 363

Figura 87. Legenda do mapa do zoneamento do município de Extrema. 363

Figura 88. Mapa de uso e ocupação do solo na cidade de Extrema. 365

Figura 89. Cobertura da telefonia móvel no município de Itapeva - MG. 377

Figura 90. Representação dos veículos de Itapeva – MG. 378

Figura 91. Mapa de uso e ocupação do solo na cidade de Itapeva. 380

Figura 92. Cobertura da telefonia móvel no município de Camanducaia - MG. 391

Figura 93. Mapa do macrozoneamento municipal de Camanducaia. 395

Figura 94. Uso e ocupação do solo na cidade de Camanducaia. 396

Gráfico 95. Uso e ocupação do solo na cidade de Camanducaia. 396

Figura 96. Cobertura da telefonia móvel no município de Cambuí - MG. 408

Figura 97. Mapa das macroáreas do município de Cambuí. 412

Figura 98. Legenda do mapa das macroáreas do município de Cambuí. 413

Figura 99. Mapa de uso e ocupação do solo na cidade de Cambuí. 415

Figura 100. Cobertura da telefonia móvel no município de Estiva - MG. 426

Figura 101. Mapa de uso e ocupação do solo na cidade de Estiva. 429

Figura 102. Cobertura da telefonia móvel no município de Pouso Alegre - MG. 442

Figura 103. Mapa do zoneamento urbano de Pouso Alegre. 446

Figura 104. Mapa de uso e ocupação do solo na cidade de Pouso Alegre. 449

Figura 105. Cobertura da telefonia móvel no município de São Sebastião da Bela Vista - MG. 460

Figura 106. Mapa de uso e ocupação do solo na cidade de São Sebastião da Bela Vista. 463

Figura 107. Áreas que serão atravessadas pelo gasoduto. 468

Figura 108. Áreas que serão atravessadas pelo gasoduto. 469

Figura 109. Área por onde passará o gasoduto. 470

Figura 110. Área por onde passará o gasoduto. 471

Figura 111. Área por onde passará o gasoduto. 472

Figura 112. Área por onde passará o gasoduto. 475

Figura 113. Área por onde passará o gasoduto no município de São Sebastião da Bela Vista. 476

Figura 114. Fotos das entrevistas junto à comunidade, algumas propriedades rurais não puderam ser acessadas. 480

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Temperaturas máximas e mínimas médias em Extrema – MG. 30

Gráfico 2. Porcentagem de nebulosidade ao longo do ano em Extrema - MG. 31

Gráfico 3. Índice de precipitação ao longo do ano em Extrema - MG. 32

Gráfico 4. Nível de umidade ao longo do ano em Extrema - MG. 33

Gráfico 5. Velocidade média do vento em Extrema - MG. 34

Gráfico 6. Temperaturas máximas e mínimas médias em Itapeva – MG. 35

Gráfico 7. Porcentagem de nebulosidade ao longo do ano em Itapeva - MG. 36

Gráfico 8. Índice de precipitação ao longo do ano em Itapeva - MG. 36

Gráfico 9. Nível de umidade ao longo do ano em Itapeva - MG. 37

Gráfico 10. Velocidade média do vento em Itapeva - MG. 38

Gráfico 11. Temperaturas máximas e mínimas médias em Camanducaia – MG. 39

Gráfico 12. Porcentagem de nebulosidade ao longo do ano em Camanducaia - MG. 39

Gráfico 13. Índice de precipitação ao longo do ano em Camanducaia - MG. 40

Gráfico 14. Nível de umidade ao longo do ano em Camanducaia - MG. 41

Gráfico 15. Velocidade média do vento em Camanducaia - MG. 42

Gráfico 16. Temperaturas máximas e mínimas médias em Cambuí – MG. 43

Gráfico 17. Porcentagem de nebulosidade ao longo do ano em Cambuí - MG. 43

Gráfico 18. Índice de precipitação ao longo do ano em Cambuí – MG. 44

Gráfico 19. Nível de umidade ao longo do ano em Cambuí - MG. 45

Gráfico 20. Velocidade média do vento em Cambuí – MG. 45

Gráfico 21. Temperaturas máximas e mínimas médias em Estiva – MG. 46

Gráfico 22. Porcentagem de nebulosidade ao longo do ano em Estiva - MG. 47

Gráfico 23. Índice de precipitação ao longo do ano em Estiva – MG. 48

Gráfico 24. Nível de umidade ao longo do ano em Estiva - MG. 48

Gráfico 25. Velocidade média do vento em Estiva – MG. 49

Gráfico 26. Temperaturas máximas e mínimas médias em Pouso Alegre – MG. 50

Gráfico 27. Porcentagem de nebulosidade ao longo do ano em Pouso Alegre - MG. 51

Gráfico 28. Índice de precipitação ao longo do ano em Pouso Alegre – MG. 52

Gráfico 29. Nível de umidade ao longo do ano em Pouso Alegre - MG. 52

Gráfico 30. Velocidade média do vento em Pouso Alegre – MG. 53

Gráfico 31. Avaliação do índice de qualidade de águas do Rio Sapucaí. 102

Gráfico 32. Famílias encontradas ao longo das áreas amostrais onde será instalado o Sistema de Distribuição de Gás – Pouso Alegre a Extrema (MG) - GASMIG. 132

Gráfico 33. Distribuição de gêneros levantado nas áreas amostrais onde será instalado o Sistema de Distribuição de Gás – Pouso Alegre a Extrema (MG) - GASMIG. 133

Gráfico 34. Distribuição de espécies ao longo das áreas amostrais. 134

Gráfico 35. Similaridade de Bray-Curtis entre as áreas amostrais. 136

Gráfico 36. Índice de Shannon obtido nas áreas amostrais. 137

Gráfico 37. Índice de Equitibilidade obtido nas áreas amostrais. 137

Gráfico 38. Representatividade das Famílias na riqueza de espécies registradas nos dados consolidados para 1ª e 2ª campanhas. 173

Gráfico 39. Frequência relativa das espécies registradas durante o levantamento da avifauna na área de influência do traçado da rodovia. 174

Gráfico 40. Riqueza e Abundância de espécies por áreas amostrais na área de influência do empreendimento. 175

Gráfico 41. Abundância das aves registradas na área de influência do empreendimento. 176

Gráfico 42. Similaridade de Bray-Curtis entre as áreas amostrais. 177

Gráfico 43. Curva de acumulação de espécies. 178

Gráfico 44. Gráfico com representatividade entre as Famílias da Ordem Anura registrada. 212

Gráfico 45. Abundância total das espécies da herpetofauna durante a 1ª campanha (cinza escuro) e 2ª campanha (cinza claro). 213

Gráfico 46.Curva de rarefação com estimador de riqueza Jackknife 1 e Bootstratp da herpetofauna registrada. 214

Gráfico 47. Dendrograma de similaridade feito pelo método de agrupamento (Bray-Curtis) da composição da herpetofauna. Coef. Corr. = 0,95. 217

Gráfico 48. Riqueza de espécies nas áreas de levantamento faunístico (mastofauna). 232

Gráfico 49. Relação de espécies e seus hábitos de locomoção. 234

Gráfico 50. Índice de similaridade de Bray-Curtis. 234

Gráfico 51. Frequência e abundância relativa das espécies no levantamento faunístico (mastofauna). 236

Gráfico 52. Curva de acumulação de espécies. 236

Gráfico 53. Representatividade das Ordens na riqueza de espécies registradas nas duas campanhas de monitoramento. 251

Gráfico 54. Número de espécies de mastofauna registradas por tipo de registro. 252

Gráfico 55. Frequência relativa das espécies registradas durante duas campanhas de levantamento da mastofauna na área de influência do traçado do gasoduto. 253

Gráfico 56. Riquezas de espécies por áreas amostrais na área de influência do empreendimento nas duas campanhas de levantamento de mastofauna de médio e grande porte. 255

Gráfico 57. Similaridade de Bray-Curtis entre as áreas amostrais. 256

Gráfico 58. Curva de acumulação de espécies. 257

Gráfico 59. Espécies de morcegos durante as duas campanhas do levantamento da mastofauna alada para o Gasoduto Linha Tronco Extrema a Pouso Alegre GASMIG. 276

Gráfico 60. Curva de acumulação de espécies em azul e a riqueza estimada Jackknife 1 em laranja. Durante as duas campanhas do levantamento da mastofauna alada na área de influência do Gasoduto Linha Tronco Extrema a Pouso Alegre GASMIG. 278

Gráfico 61. Frequência de ocorrencia aplicada aos dados de levantamento da ictiofauna da área de influencia do SDGN linha tronco Extrema à Pouso Alegre. 293

Gráfico 62. Índice de Similaridade de Bray-Curtis aplicado aos dados de levantamento da ictiofauna da área de influencia do SDGN Linha tronco Extrema à Pouso Alegre. 294

Gráfico 63. Análise de Correspondência Destendenciada aplicado aos dados de levantamento da ictiofauna da área de influencia do SDGN Linha tronco Extrema à Pouso Alegre. 296

Gráfico 64. Curva de acumulação de espécies aplicado aos dados de levantamento da ictiofauna da área de influencia do SDGN Linha tronco Extrema à Pouso Alegre. 297

Gráfico 65. Riqueza e abundância de insetos registrados nas áreas amostrais durante o estudo da Entomofauna, gasoduto GASMIG. 325

Gráfico 66. Diversidade de Shannon e Equitabilidade de Pilou registrados nas áreas amostrais durante o estudo da Entomofauna, gasoduto GASMIG. 326

Gráfico 67. Gráfico de distribuição de ocorrências por métodos utilizados nas áreas amostrais durante o estudo da Entomofauna, gasoduto GASMIG. 327

Gráfico 68. Riqueza e abundância de ocorrências por ordens de insetos nas áreas amostrais durante o período úmido do estudo, gasoduto GASMIG. 328

Gráfico 69. Similaridade entre as áreas amostrais durante o estudo da Entomofauna, gasoduto GASMIG. 330

Gráfico 70. Curva de acumulação de espécies entre as áreas amostrais durante o período úmido do estudo, gasoduto GASMIG. 331

Gráfico 71. Representação faixa etária dos residentes de Extrema – MG. 352

Gráfico 72. Representação por sexo e faixa etária dos residentes de Extrema – MG. 353

Gráfico 73. Representação da população residente Extrema- MG por cor ou raça. 354

Gráfico 74. Representação das religiões dos residentes de Extrema – MG. 354

Gráfico 75. IDHM e seus componentes no município de Extrema no ano de 2010. 355

Gráfico 76. Evolução do PIB de Extrema entre os anos 2012 a 2020. 356

Gráfico 77. Evolução do PIB de Extrema entre os anos 2012 a 2020. 356

Gráfico 78. Proporção de internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião. 358

Gráfico 79. Representação dos veículos de Extrema – MG. 360

Gráfico 80. Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade. 361

Gráfico 81. Uso e ocupação do solo na cidade de Extrema. 365

Gráfico 82. Comparação da média do IMRS dos Municípios de Minas Gerais com Extrema – MG. 368

Gráfico 83. Representação faixa etária dos residentes de Itapeva– MG. 370

Gráfico 84. Pirâmide etária do município de Itapeva – MG. 371

Gráfico 85. Representação da população de Itapeva – MG, por cor ou raça. 372

Gráfico 86. Representação das religiões dos residentes de Itapeva – MG. 372

Gráfico 87. IDHM e seus componentes do município de Itapeva no ano de 2010. 373

Gráfico 88. Evolução do PIB de Itapeva entre os anos de 2012 a 2020. 374

Gráfico 89. Evolução do PIB per capita do município de Itapeva entre os anos de 2012 a 2020. . 374

Gráfico 90. Proporção de internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião. 376

Gráfico 91. Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade. 379

Gráfico 92. Uso e ocupação do solo na cidade de Itapeva. 381

Gráfico 93. Comparação da média do IMRS dos municípios de Minas Gerais com Itapeva – MG. 383

Gráfico 94. Representação da população residente de Camamducaia - MG por cor ou raça. 385

Gráfico 95. Pirâmide Etária de Camanducaia. 385

Gráfico 96. Representação da população residente de Camamducaia - MG por cor ou raça. 386

Gráfico 97. Representação das religiões dos residentes de Camanducaia – MG. 386

Gráfico 98. IDH e seus componentes do município de Camanducaia. 387

Gráfico 99. Evolução do PIB de Camanducaia. 388

Gráfico 100. Evolução do PIB per capita de Camanducaia. 388

Gráfico 101. Proporção de internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião. 390

Gráfico 102. Representação dos veículos de Camanducaia – MG. 392

Gráfico 103. Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade. 393

Gráfico 104. Representação do IMRS estadual em relação ao município de Extrema – MG. 399

Gráfico 105. Representação faixa etária dos residentes de Cambuí – MG. 401

Gráfico 106. Pirâmide etária dos residentes de Cambuí – MG. 402

Gráfico 107. Representação da população residente em Cambuí – MG. 402

Gráfico 108. Representação das religiões dos residentes de Cambuí – MG. 403

Gráfico 109. IDHM e seus componentes do município de Cambuí. 404

Gráfico 110. Evolução do PIB de Cambuí entre os anos de 2012 e 2020. 404

Gráfico 111. Evolução do PIB per capita de Cambuí entre os anos de 2012 a 2020. 405

Gráfico 112. Proporção de internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião. 407

Gráfico 113. Representação dos veículos de Cambuí – MG. 409

Gráfico 114. Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade. 410

Gráfico 115. Uso e ocupação do solo na cidade de Cambuí. 415

Gráfico 116. Representação dos índices de IMRS no município de Cambuí comparado ao de Minas Gerais. – MG. 418

Gráfico 117. Representação faixa etária dos residentes de Estiva – MG. 420

Gráfico 118. Pirâmide etária no município de Estiva no ano de 2021. 421

Gráfico 119. Representação da população residente Estiva – MG por cor ou raça. 421

Gráfico 120. Representação das religiões dos residentes de Estiva – MG. 422

Gráfico 121. IDHM e seus componentes de Estiva em 2010. 422

Gráfico 122. Evolução do PIB do município de Estiva entre os anos de 2012 a 2020. 423

Gráfico 123. Evolução do PIB per capita do município de Estiva entre os anos de 2012 a 2020. 423

Gráfico 124. Proporção de internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião. 425

Gráfico 125. Representação dos veículos de Estiva – MG. 427

Gráfico 126. Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade. 428

Gráfico 127. Uso e ocupação do solo na cidade de Estiva. 429

Gráfico 128. Representação dos índices de IMRS no município de Estiva – MG. 432

Gráfico 129. Representação faixa etária dos residentes de Pouso Alegre – MG. 434

Gráfico 130. Pirâmide etária de Representação por sexo e faixa etária dos residentes de Pouso Alegre – MG. 435

Gráfico 131. Representação da população residente Cambuí – MG, por cor ou raça. 436

Gráfico 132. Representação das religiões dos residentes em Pouso Alegre – MG.....436

Gráfico 133. IDHM e seus componentes do município de Pouso Alegre. 437

Gráfico 134. Evolução do PIB de Pouso Alegre nos anos de 2012 a 2020. 438

Gráfico 135. Evolução do PIB de Pouso Alegre nos anos de 2012 a 2020. 438

Gráfico 136. Proporção de internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião. 441

Gráfico 137. Representação dos veículos em Pouso Alegre – MG. 443

Gráfico 138. Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade. 444

Gráfico 139. Uso e ocupação do solo na cidade de Pouso Alegre. 449

Gráfico 140. Representação dos índices de IMRS no município de Pouso Alegre– MG.....452

Gráfico 141. Representação faixa etária dos residentes de São Sebastião da Bela Vista – MG.....454

Gráfico 142. Pirâmide etária do município de São Sebastião da Bela Vista no ano de 2021.....455

Gráfico 143. Representação da população residente São Sebastião da Bela Vista– MG por cor ou raça. 455

Gráfico 144. Representação das religiões dos residentes em São Sebastião da Bela Vista – MG. 456

Gráfico 145. IDHM e seus componentes do município de São Sebastião da Bela Vista. 457

Gráfico 146. Evolução do PIB do município de São Sebastião da Bela vista entre os anos de 2012 a 2020.....457

Gráfico 147. Evolução do PIB per capita do município de São Sebastião da Bela vista entre os anos de 2012 a 2020. 458

Gráfico 148. Proporção de internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião. 459

Gráfico 149. Representação dos veículos em São Sebastião da Bela Vista – MG. 461

Gráfico 150. Uso e ocupação do solo na cidade de São Sebastião da Bela Vista.....463

Gráfico 151. Representação dos índices de IMRS no município de São Sebastião da Bela Vista – MG. 465

Gráfico 152. Contagem de pessoas que responderam ao questionário socioeconômico por município de residência. 481

Gráfico 153. Distribuição da naturalidade dos Participantes 482

Gráfico 154. Estado Civil dos Participantes. 483

Gráfico 155. Quantidade de filhos dos participantes do questionário – 484

Gráfico 156. Período de residências dos munícipes da área de estudo. 485

Gráfico 157. Tipos de moradias por entrevistados. 486

Gráfico 158. Distribuição de Ocupações dos Participantes por Setor Econômico. 488

Gráfico 159. Nível de escolaridade dos entrevistados. 488

Gráfico 160. Remuneração média dos entrevistados. 489

Lista de Tabelas

Tabela 1. Limites para o Ruído Ambiental ou Nível de Pressão Sonora. 57

Tabela 2. Identificação e descrição das litologias presentes na área de estudo. 61

Tabela 3. Parâmetros avaliados para caracterização da qualidade da água. 99

Tabela 4. Índices de avaliação para classificação da qualidade das águas. 100

Tabela 6. Classes de avaliação para desconformidades encontradas nas águas da área de estudo. 101

Tabela 6. Localizações das áreas que são monitoradas pelo IGAM. 103

Tabela 7. Descrição das áreas amostrais para a caracterização florística na AID do Gasoduto no Sul de Minas Gerais. 124

Tabela 8. Atributos ecológicos: Índice de Shannon, Dominância e Equitabilidade das áreas amostrais. 135

Tabela 9. Lista de espécies registradas. 138

Tabela 10. Áreas de amostragem de fauna referente a implantação de um Gasoduto entre os municípios de Extrema a São Sebastião da Bela Vista - MG. 166

Tabela 11. Descrição e localização das áreas amostrais. 168

Tabela 12. Atributos ecológicos: Índice de Shannon, Dominância e Equitabilidade das áreas amostrais. 175

Tabela 13. Lista de espécies de avifauna registradas, dados consolidados. 179

Tabela 14. Nome, localização e descrição dos locais de amostragem da herpetofauna. 206

Tabela 15. Riqueza, Abundância, Dominância, índice de diversidade (H'), e Equitabilidade (J) dos pontos amostrados durante levantamento da herpetofauna. 214

Tabela 16. Distribuição e abundância máxima alcançada das espécies de anfíbios e répteis nos pontos de amostragem selecionados para estudo da herpetofauna. 216

Tabela 17. Herpetofauna registrada nas áreas de estudo da GASMIG. 219

Tabela 18. Coordenadas das áreas do levantamento. 227

Tabela 19. Número de capturas de marsupiais e roedores no levantamento de pequenos mamíferos. 232

Tabela 20. Número de registros de ectoparasitas em marsupiais e roedores no levantamento de pequenos mamíferos. 233

Tabela 21. Atributos ecológicos das espécies no levantamento faunístico (mastofauna). 235

Tabela 22. Espécies registradas no de levantamento de mastofauna (pequenos roedores e marsupiais). 237

Tabela 23. Dados geográficos do posicionamento das armadilhas fotográficas onde será instalado o Sistema de Distribuição de Gás – Pouso Alegre a Extrema (MG) - GASMIG. 245

Tabela 24. Descrição e localização das áreas amostrais. 246

Tabela 25. Atributos ecológicos das áreas amostrais nas duas campanhas de levantamento de mastofauna de médio e grande porte. 254

Tabela 26. Lista de espécies registradas nas duas campanhas de levantamento de mastofauna de médio e grande porte na área de influência do empreendimento. 258

Tabela 27. Tabela complementar de dados de mastofauna com potencial ocorrência no estado de Minas Gerais. 266

Tabela 28. Localização e descrição das áreas amostrais. 271

Tabela 30. Morcegos registrados nas áreas de influências do Gasoduto Linha Tronco Extrema a Pouso Alegre GASMIG, Março de 2024. Ins: insetívoro; Nec: Nectarívoro; Fru: frugívoro; Hem: hematófago. Não ocorreu nenhuma captura na área 4. 277

Tabela 30. Parâmetros de diversidade da mastofauna aladas nas oito áreas amostrais e no total das campanhas na área de abrangência do Gasoduto Linha Tronco Extrema a Pouso Alegre GASMIG. 278

Tabela 31. Petrechos de pesca utilizados para a realização de monitoramento da ictiofauna da área de influência de implantação de gasoduto ente Pouso Alegre MG e Extrema MG, Brasil. 285

Tabela 32. Localização das áreas de amostragem da implantação de um Gasoduto entre Pouso Alegre e Extrema, ambos no estado de Minas Gerais. 286

Tabela 33. Descrição das estações de amostragem da implantação de um Gasoduto entre Pouso Alegre e Extrema, ambos no estado de Minas Gerais..... 287

Tabela 34. Cronograma de execução das atividades realizadas durante a amostragem da implantação de um Gasoduto entre Pouso Alegre e Extrema, ambos no estado de Minas Gerais..... 291

Tabela 36. Tabela de composição de espécies referente a duas campanhas de levantamento de dados para a construção de um SDGN denominado Linha Tronco Extrema à Pouso Alegre. 298

Tabela 36. Localização e descrição das áreas amostrais. 308

Tabela 38. Cronograma de execução das atividades. 310

Tabela 38. Lista de táxons registrados durante o estudo da Entomofauna. 312

Tabela 39. Áreas de Influências do Empreendimento. 338

Tabela 40. Informações dos bens arqueológicos na AII do empreendimento. 348

Tabela 41. Informações dos bens históricos e culturais na AII do empreendimento. 349

Tabela 42. Cadastro Central de Empresas, economia do município de Extrema – MG. 357

Tabela 43. Categorias de uso e ocupação do solo do zoneamento de Extrema. 364

Tabela 44. Estabelecimentos agropecuários – condição legal do produtor. 366

Tabela 45. Estabelecimentos agropecuários – condição do produtor em relação às terras..... 366

Tabela 46. Utilização das terras no município. 366

Tabela 47. Cadastro Central de Empresas, economia do município de Itapeva – MG. 375

Tabela 48. Estabelecimentos agropecuários – condição legal do produtor. 381

Tabela 49. Estabelecimentos agropecuários – condição do produtor em relação às terras..... 381

Tabela 50. Utilização das terras no município. 382

Tabela 51. Cadastro Central de Empresas, economia do município de Extrema – MG. 389

Tabela 52. Categorias de uso e ocupação do solo do zoneamento de Camanducaia. 395

Tabela 53. Estabelecimentos agropecuários – condição legal do produtor. 397

Tabela 54. Estabelecimentos agropecuários – condição do produtor em relação às terras..... 397

Tabela 55. Utilização das terras no município. 397

Tabela 56. Cadastro Central de Empresas, economia do município de Cambuí – MG. 405

Tabela 57. Categorias de uso e ocupação das macroáreas de Cambuí..... 413

Tabela 58. Estabelecimentos agropecuários – condição legal do produtor. 416

Tabela 59. Estabelecimentos agropecuários – condição do produtor em relação às terras..... 416

Tabela 60. Utilização das terras no município. 416

Tabela 61. Cadastro Central de Empresas, economia do município de Estiva – MG..... 424

Tabela 62. Estabelecimentos agropecuários – condição legal do produtor. 430

Tabela 63. Estabelecimentos agropecuários – condição do produtor em relação às terras..... 430

Tabela 64. Utilização das terras no município. 430

Tabela 65. Cadastro Central de Empresas, economia do município de Pouso Alegre– MG. 439

Tabela 66. Categorias de uso e ocupação do solo do zoneamento de Pouso Alegre. 447

Tabela 67. Estabelecimentos agropecuários – condição legal do produtor. 450

Tabela 68. Estabelecimentos agropecuários – condição do produtor em relação às terras..... 450

Tabela 69. Utilização das terras no município. 450

Tabela 70. Cadastro Central de Empresas, economia do município de São Sebastião da Bela Vista– MG. 458

Tabela 71. Estabelecimentos agropecuários – condição legal do produtor. 464

Tabela 72. Estabelecimentos agropecuários – condição do produtor em relação às terras.....464

Tabela 73. Utilização das terras no município. 464

Tabela 74. Equipamentos urbanos localizados na AID. 466

Tabela 75. Postos de combustíveis localizados na AID. 467

Tabela 76. Postos de combustíveis localizados na AID. 468

Tabela 77. Equipamentos urbanos na AID. 470

Tabela 78. Postos de combustível na AID do gasoduto. 470

Tabela 79. Equipamentos público na AID do gasoduto. 471

Tabela 80. Postos de combustíveis na AID do gasoduto. 471

Tabela 81. Equipamentos urbanos na AID do gasoduto. 472

Tabela 82. Postos de combustíveis na AID do gasoduto. 473

Tabela 83. Postos de combustível na AID do gasoduto. 476

Tabela 84. Profissões e ocupações por setores econômicos. 486

1 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO

A caracterização do Meio Físico é um dos aspectos integrantes do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), sendo elaborada por equipe técnica em estrita observância às leis e regulamentos pertinentes, além de diretrizes para estudos do Meio Físico preconizadas no capítulo do Termo de Referência Geral da SEMAD para Elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para Licenciamento Ambiental.

O objetivo do diagnóstico ambiental é subsidiar o desenvolvimento de avaliações posteriores, tais como a análise de atributos ambientais relevantes, análise integrada, a avaliação de impactos, bem como a proposição de ações de controle ambiental que se fizerem necessárias para permitir a implantação e operação do empreendimento de acordo com os princípios do desenvolvimento sustentável. Deste modo, a elaboração do diagnóstico ambiental do Meio Físico buscou identificar a atual situação ambiental ou a qualidade ambiental das áreas de estudo, a partir da caracterização dos principais elementos físicos, a saber: clima e condições meteorológicas (temperatura média, nebulosidade, precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e massas de ar das cidades que estão sob o trecho do empreendimento), qualidade do ar, ruído, geologia regional, local e estrutural, geomorfologia, pedologia, recursos hídricos (bacias hidrográficas da área de estudo, qualidade das águas), geotecnia e suscetibilidade a processos erosivos, interesse econômico e estudo espeleológico.

A construção dos textos referentes a estes temas se consistiu a partir da utilização de dados secundários adquiridos por meio de informações bibliográficas, além de consulta a artigos de cunho técnico-científico, cartografia disponível e estudos já realizadas nas áreas de estudo do projeto e na região. O Levantamento de Dados Primários se deu a partir da coleta de informações *in situ.*

1.1 Metodologia

Com o intuito de realizar e concluir o presente diagnóstico, a metodologia adotada se baseou em 3 etapas principais, que envolveram desde a aquisição do processo de dados secundários, dados primários obtidos em campo, até a finalização deste diagnóstico.

- *Etapa 1*: Levantamento de dados bibliográficos para utilização de dados secundários. Esta etapa foi adquirida por meio de informações bibliográficas, consultas a artigos de cunho técnico-científico, cartografia disponível e imagens de satélites, mapas temáticos para descrição regional, local, geológico, geomorfológico e demais estudos já realizados relacionados à área.

- *Etapa 2:* Aquisição de dados em campo. Trata-se de coletas de amostras das litologias que compõem as unidades geológicas e demais feições que formam as outras vertentes que foram analisadas para o meio físico. Esse roteiro de campo foi pré-definido em pontos amostrados para melhor identificação da área com feições características.

- *Etapa 3:* Análise e sistematização das informações obtidas em campo para integração geral dos dados recolhidos e confecção do Prognóstico Ambiental do Meio Físico e o relatório final do deste estudo.

1.2 Clima e Meteorologia

O fator clima é um dos mais importantes elementos responsáveis pelas transformações na superfície da Terra, possui ampla variabilidade, tanto na escala espacial quanto temporal. A classificação do clima torna-se importante para definir os climas de diferentes regiões, e que para isso, deve-se considerar os diferentes elementos climáticos simultaneamente, sendo crucial para auxiliar no planejamento ambiental e econômico.

O clima na área de estudo, é influenciado por duas estações bem definidas, sendo o verão quente e chuvoso, e o inverno frio e seco. A área de interesse da GASMIG está localizada na região sudeste do Brasil, que geralmente possui um clima tropical de altitude. Isso significa que as cidades locais experimentam estações distintas ao longo do ano. Os verões costumam ser amenos, com temperaturas médias variando entre 25°C e 30°C. Os invernos tendem a ser mais frescos, com temperaturas médias variando de 10°C a 20°C. É comum haver uma estação chuvosa durante o verão, enquanto os invernos são geralmente mais secos. Segundo a classificação climática de *Koppen (1936),* o clima da região pode ser classificado como tipo Cwb, clima subtropical de altitude. Segue apresentado abaixo o mapa modelo utilizado para classificação dos sistemas climáticos.

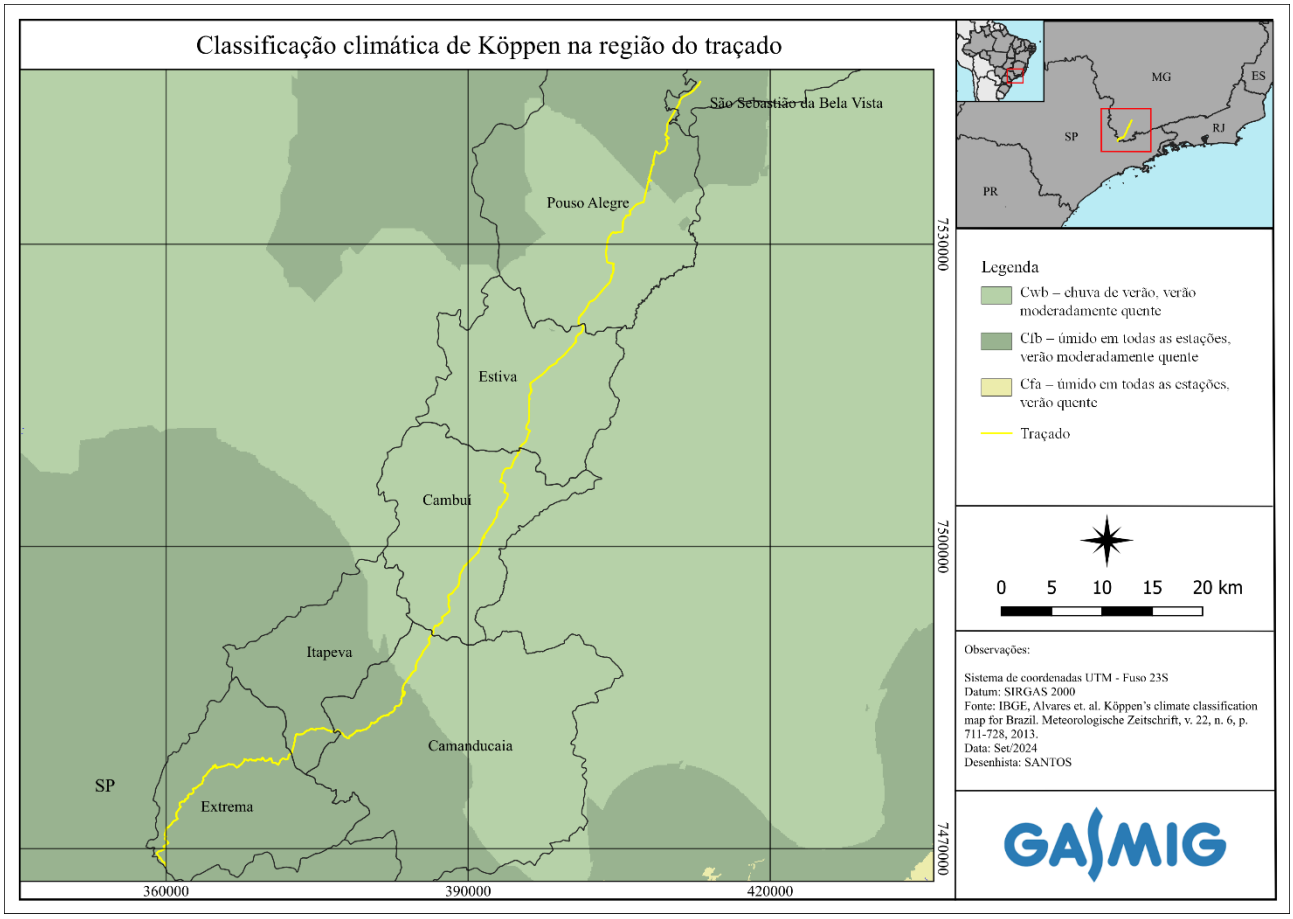


Figura 1. Modelo de classificação climática de Koppen.
Fonte: Koppen, 1936

O Estado de Minas Gerais destaca-se por estar localizado em uma zona de transição entre os climas quentes das latitudes baixas e os mesotérmicos das latitudes altas. Possui duas estações bem definidas: uma seca, que ocorre nos meses de inverno, e uma chuvosa, que prevalece nos meses de verão. A estação chuvosa, por vezes, pode resultar em inundações, impactando a capacidade de infiltração da água no solo, tanto em níveis subterrâneos quanto superficiais.

As condições atmosféricas em Minas Gerais são influenciadas pelas principais massas atmosféricas, incluindo a intertropical e extratropical. Juntamente com a massa Equatorial Continental e a Frente Polar, esses elementos condicionam o clima local e regional, interagindo com a geomorfologia da região.

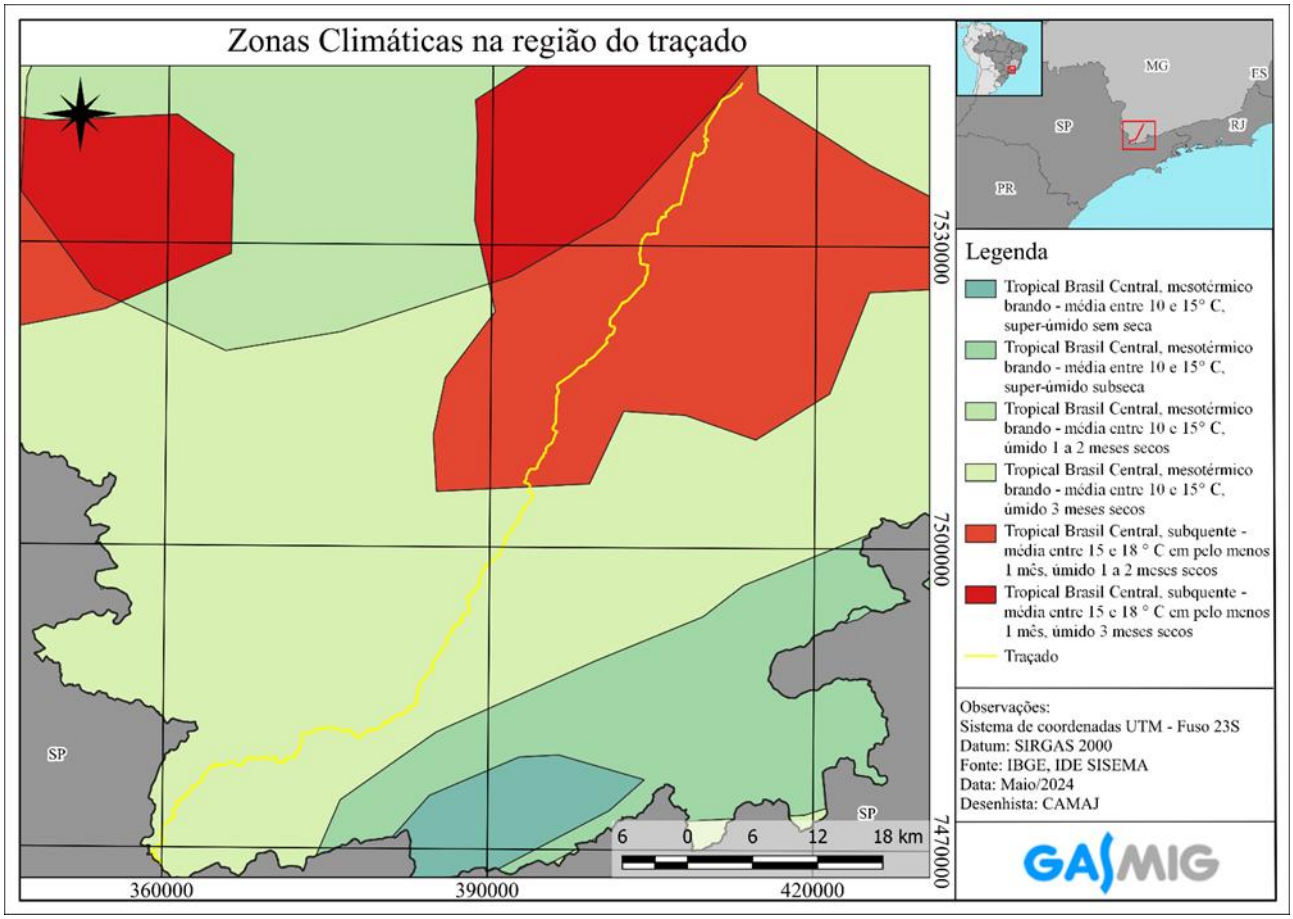


Figura 2. Zonas climáticas que abrangem a área de estudo.
Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

Durante a estação mais fria, as massas de ar Tropical Atlântica e Equatorial Atlântica ocasionalmente provocam precipitação leve no inverno. Nesse período, há também a possibilidade da passagem de uma Frente Polar Atlântica, contribuindo para uma diminuição da temperatura, especialmente na Serra da Mantiqueira devido à sua altitude. No período de verão, com o enfraquecimento das massas polares, a circulação regional é dominada principalmente pela massa de ar Equatorial Continental e pela Tropical Atlântica. A primeira tende a se condensar e precipitar, enquanto a segunda introduz instabilidade devido ao aquecimento ao longo da costa do continente.

Portanto, o estudo da climatologia trata da análise dos padrões de comportamento da atmosfera e a estrutura entre os elementos construtivos do clima, que são temperatura, nebulosidade, precipitação pluviométrica, umidade e massas de ar, que serão descritos nos subitens. Para elaboração dos dados apresentados nos gráficos, foram utilizados dados da estação do INMET de Extrema - MG (V0526), dos sítios Clima Tempo e CIIAGRO (Centro Integrado de Informações

Agrometeorologias). Estes apresentam dados do período de 2023 e de médias climatológicas baseadas em séries históricas com no mínimo de 30 anos de dados disponíveis.

A estação automática V0526 é a única estação encontrada na região de estudo, como apresentado no mapa a seguir. Além desta, existem outras locais próximas, como a estação do distrito de Monte Verde – MG (A509) – pertencente ao município de Camanducaia, a cerca de 56 km de distância de Extrema, e do município de Pedra Bela – SP (V0448), a cerca de 35 km de distância de Extrema. Estas estações não foram consideradas para análise de dados de clima devido à proximidade com a estação presente em Extrema, e que, portanto, fornecem informações semelhantes.

Assim, para definição dos dados do clima e condições meteorológicas específicas, fora analisadas as informações fornecidas pelo portal do Instituto Nacional de Metereologia (INMET) e WeatherSpark referentes as cidades de Extrema, Itapeva, Camanducaia, Cambuí, Estiva, Pouso Alegre e São Sebastião da Bela Vista, no qual se tratam das localidades que o trecho proposto pela GASMIG perpassa.

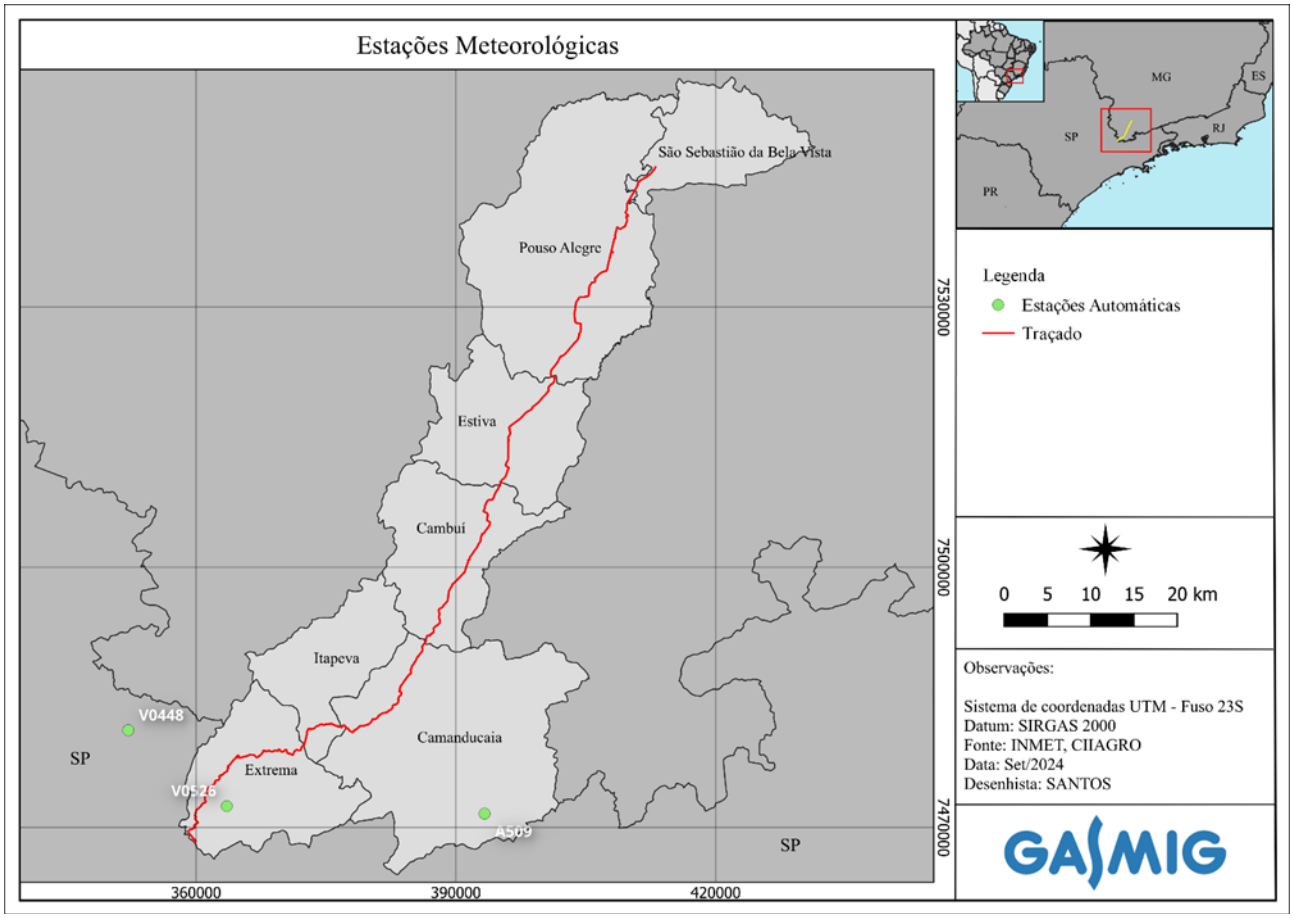


Figura 3. Mapa com localização das estações metereológicas identificando cidades objeto de estudo.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.2.1 Extrema

1.2.1.1 Temperatura média

A topografia regional associada a posição latitudinal e a dinâmica da radiação global explicam a pequena amplitude térmica anual e pequena variabilidade espacial. A estação média permanece por 4 meses, de novembro a março, com temperatura máxima média diária acima de 27ºC. O mês mais quente do ano em Extrema - MG é fevereiro, com a máxima de 28ºC e a mínima de 18ºC em média.

As mínimas e máximas temperaturas registradas no Gráfico, são referentes à médias climatológicas. A partir dos dados apresentados, verifica-se que a temperatura máxima (linha vermelha) e mínima (linha azul) fornecem médias entre elas pelo intervalo. A estação morna permanece de novembro a março, com temperatura máxima média acima de 27ºC, o mês mais quente do ano em Extrema é fevereiro, com máxima de 28ºC e mínima de 18ºC. A estação fresca ocorre de maio a agosto, com temperatura máxima em média abaixo de 23ºC. O mês mais frio do ano é julho, com mínima de 11ºC e máxima de 22ºC, em média.

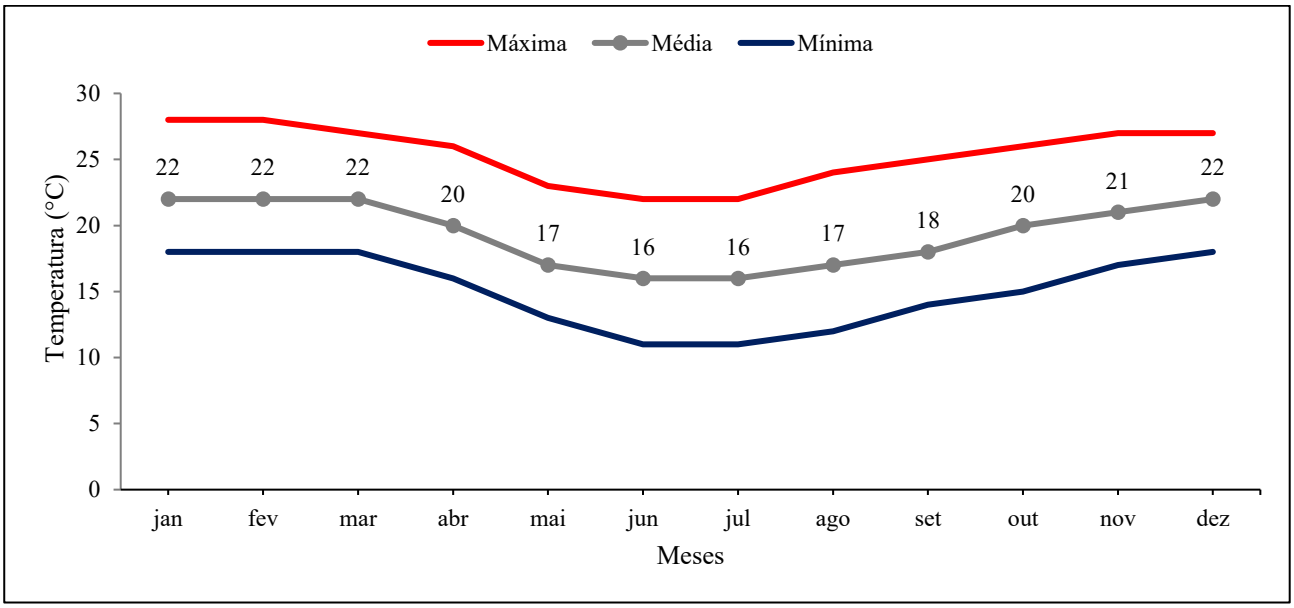


Gráfico 1. Temperaturas máximas e mínimas médias em Extrema – MG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.2.1.2 Nebulosidade

Em Extrema, a porcentagem média de céu encoberto por nuvens sofre significativa variação sazonal ao longo do ano. A época menos encoberta do ano começa por volta do mês de abril e termina em torno de outubro; e o mês menos encoberto do ano é em agosto. Já a época mais encoberta do ano

começa em outubro e termina em torno de abril, e o mês mais encoberto é janeiro. No gráfico a seguir, a porcentagem do tempo passada em cada faixa de nebulosidade, é categorizada pela porcentagem de céu encoberto por nuvens.

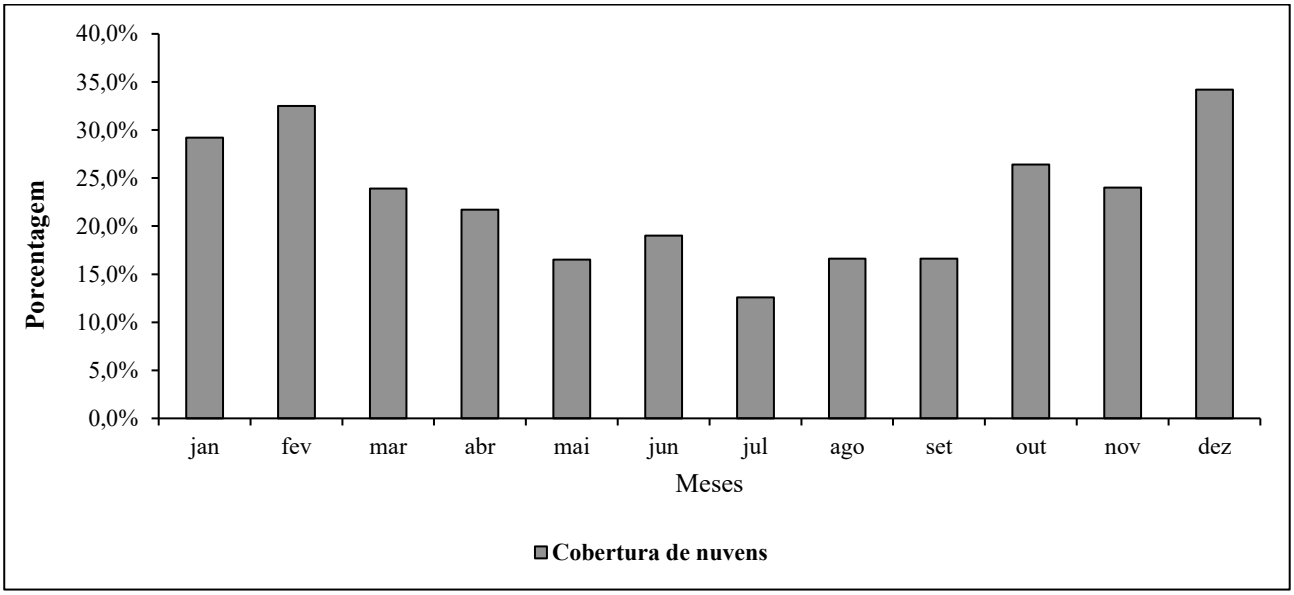


Gráfico 2. Porcentagem de nebulosidade ao longo do ano em Extrema - MG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.2.1.3 Precipitação pluviométrica

Na cidade de Extrema a estação de maior precipitação dura de outubro a abril, com probabilidade acima de 42% de que um determinado dia tenha precipitação. O mês com maior número de dias com precipitação em Extrema é janeiro, com média de 22 dias com pelo menos 1 mm de precipitação. A estação seca vai de abril a outubro, e o mês com menor número de dias com precipitação é julho, com média de 4 dias com pelo menos 1 mm de precipitação. O Gráfico a seguir representa a variação entre as médias mensais e uma marcante sazonalidade que separam os meses mais secos (abril a outubro) dos meses mais úmidos (outubro a abril).

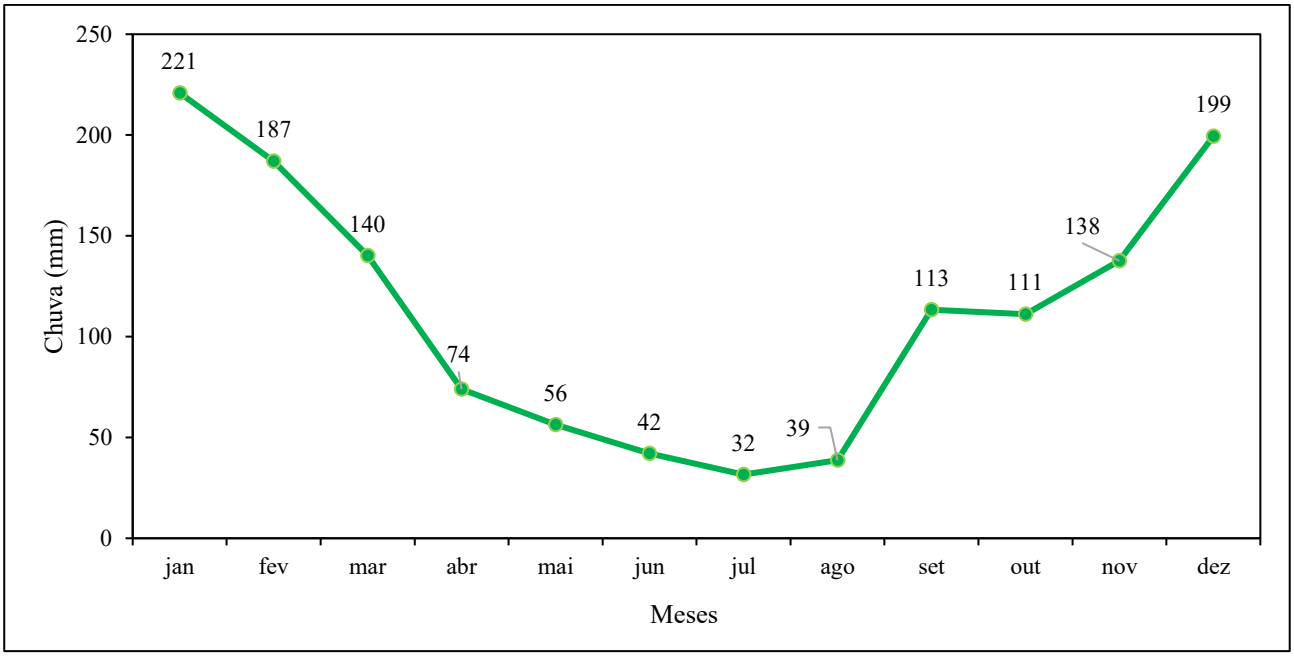


Gráfico 3. Índice de precipitação ao longo do ano em Extrema - MG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.2.1.4 Umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar é a relação entre a quantidade de água existente no ar e a quantidade máxima que poderia haver na mesma temperatura. É um dos indicativos usados para determinar o comportamento do tempo, ou seja, as previsões meteorológicas. Baseando o nível de conforto de umidade no ponto de orvalho, ele determina se a transpiração vai evaporar da pele e consequentemente esfriar o corpo. Pontos de orvalho mais baixos provocam sensação mais seca e pontos mais altos provocam sensação de maior umidade. Diferente da temperatura, que em geral varia do dia para a noite, o ponto de orvalho tende a mudar mais lentamente, assim, Extrema tem variação sazonal na sensação de umidade.

Conforme o ritmo da circulação atmosférica, a umidade relativa do ar pode variar. A partir da análise dos dados o período mais abafado do ano dura de outubro a abril, no qual o mês com maior umidade é janeiro. Os dias mais secos associados aos ventos mais intensos, provocam maior demanda evaporativa da atmosfera junto ao solo. O menor valor ocorre no mês de agosto.

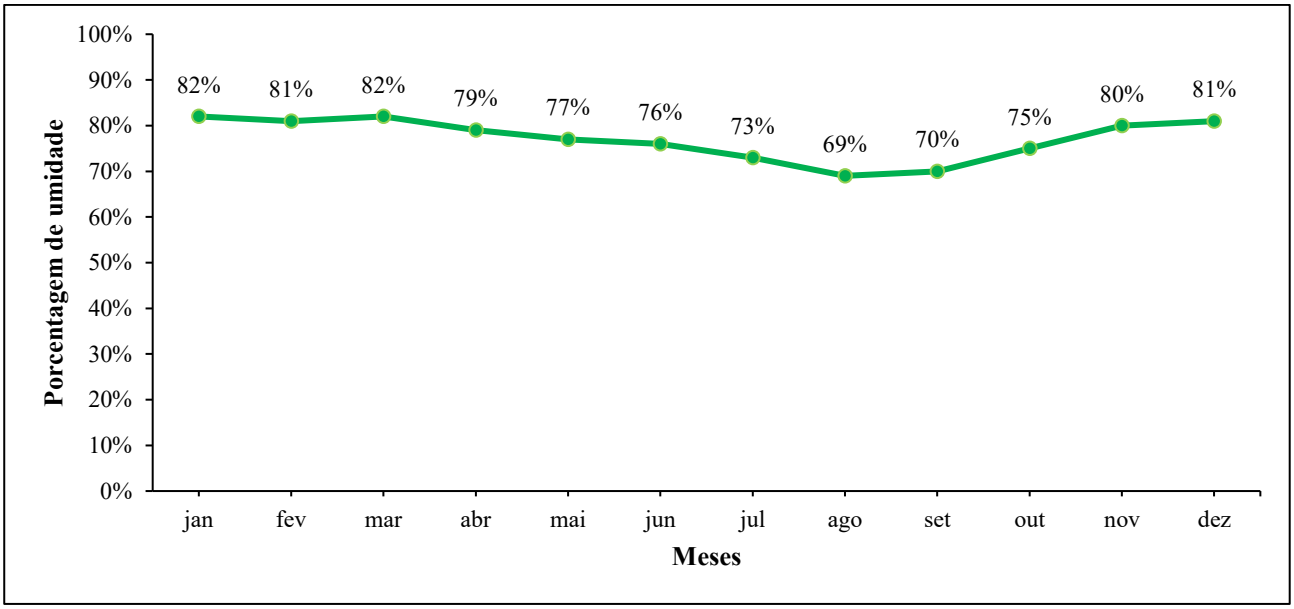


Gráfico 4. Nível de umidade ao longo do ano em Extrema - MG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.2.1.5 Massas de ar

As massas de ar se deslocam influenciando o clima das regiões atingidas por elas, e isso ocorre através das velocidades em que essas correntes de ar acontecem. A massa de ar dominante na área de estudo é a Massa Tropical Atlântica (mTa) que se origina sobre o oceano Atlântico e por isso carregam bastante umidade, atuam sobre o litoral no Brasil e percorrem por estados das regiões do sul e sudeste. O regime de ventos predominante é aquele em que a velocidade média durante o dia é superior à média noturna, no qual o vetor médio (velocidade e direção) em área ampla é calculado a 10 metros acima do solo. A sensação de vento em um determinado local é altamente dependente da topografia local e de outros fatores. A velocidade e a direção do vento em um instante variam muito mais do que as médias horárias.

A velocidade horária média do vento em Extrema – MG passa por variações sazonais pequenas ao longo do ano. A época de mais ventos no ano é de julho a dezembro, com velocidade média do vento acima de 9,2 km/h. O mês de ventos mais fortes na cidade é setembro, com 10,5 km/h de velocidade média horária do vento. A época mais calma do ano dura de dezembro a julho, e o mês de ventos mais calmos é em fevereiro, com 7,9 km/h de velocidade média horária de vento.

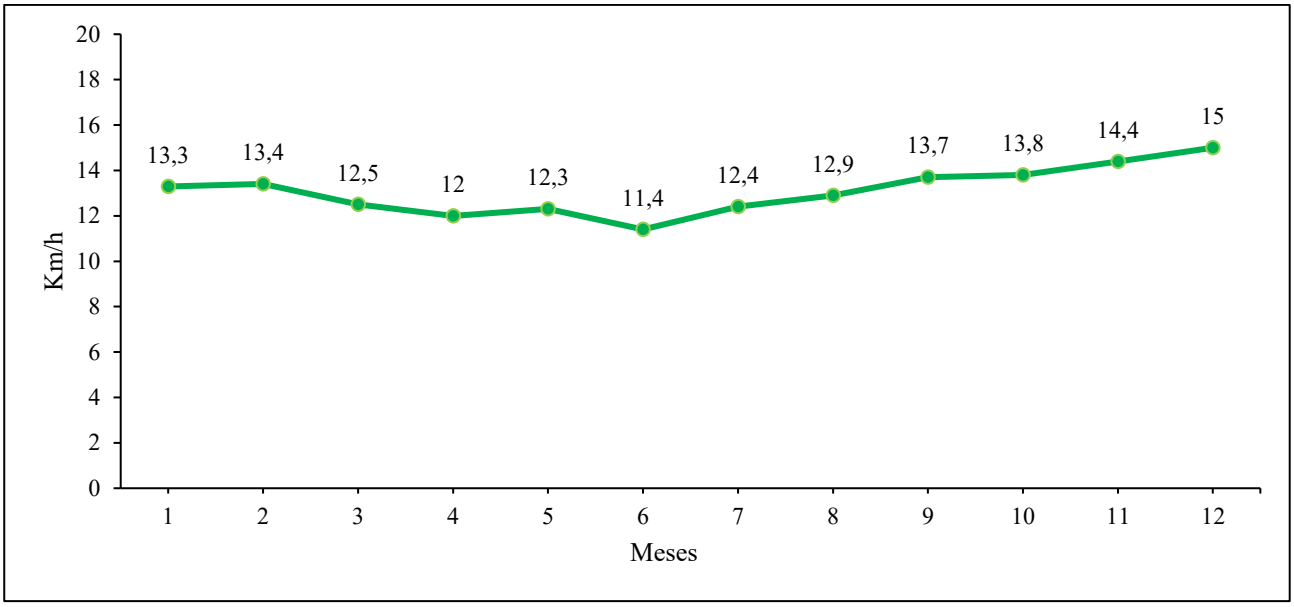


Gráfico 5. Velocidade média do vento em Extrema - MG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.2.2 Itapeva

1.2.2.1 Temperatura média

Em Itapeva - MG, o verão é quente, com temperatura acima de 30ºC. A temperatura no verão alcança até 33,5ºC com mínima de 8,4ºC e sensação térmica média de 20,5ºC devido a umidade do ar que fica em torno de 82%. O inverno é frio, com temperatura abaixo de 10ºC, ademais, no inverno as temperaturas podem chegar a -3ºC com máxima de 25ºC. a sensação térmica fica em torno de 12,4ºC.

A sensação térmica em Itapeva é de em média 16,7ºC, com variação de 25ºC entre a sensação térmica máxima e a mínima. Em média, a sensação térmica é menor que a temperatura, indicando que o clima é seco e frio.

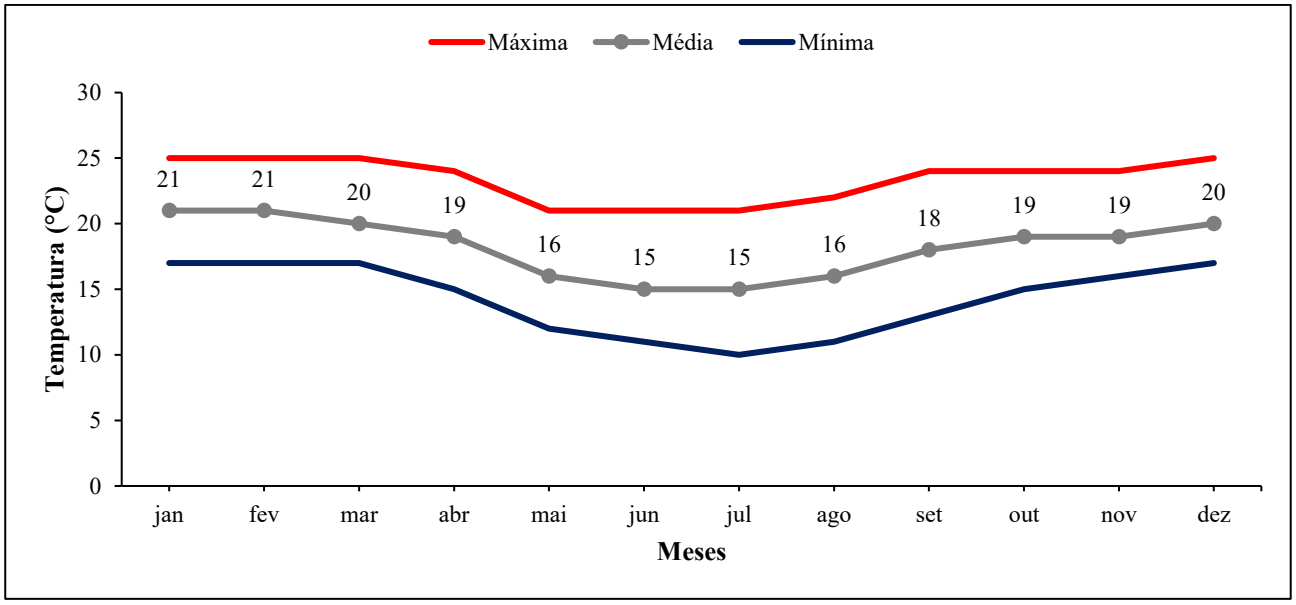


Gráfico 6. Temperaturas máximas e mínimas médias em Itapeva – MG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.2.2.2 Nebulosidade

Itapeva tem meses com dias mais nublados, com até 4 dias nublados no mês de dezembro. Os meses com maior quantidade são dezembro, fevereiro e janeiro. Em dezembro, tem 26,5% de nebulosidade, fevereiro tem 23,6% e janeiro apresenta 21,3%. Com menos cobertura de nuvens, Itapeva conta com os meses de julho, setembro e agosto. Em julho, tem 8% de cobertura de nuvens, com 0 dias nublados e 55,2% de chance de chuva, em setembro tem 10,4% cobertura de nuvens e em agosto conta com 11% de cobertura de nuvens.

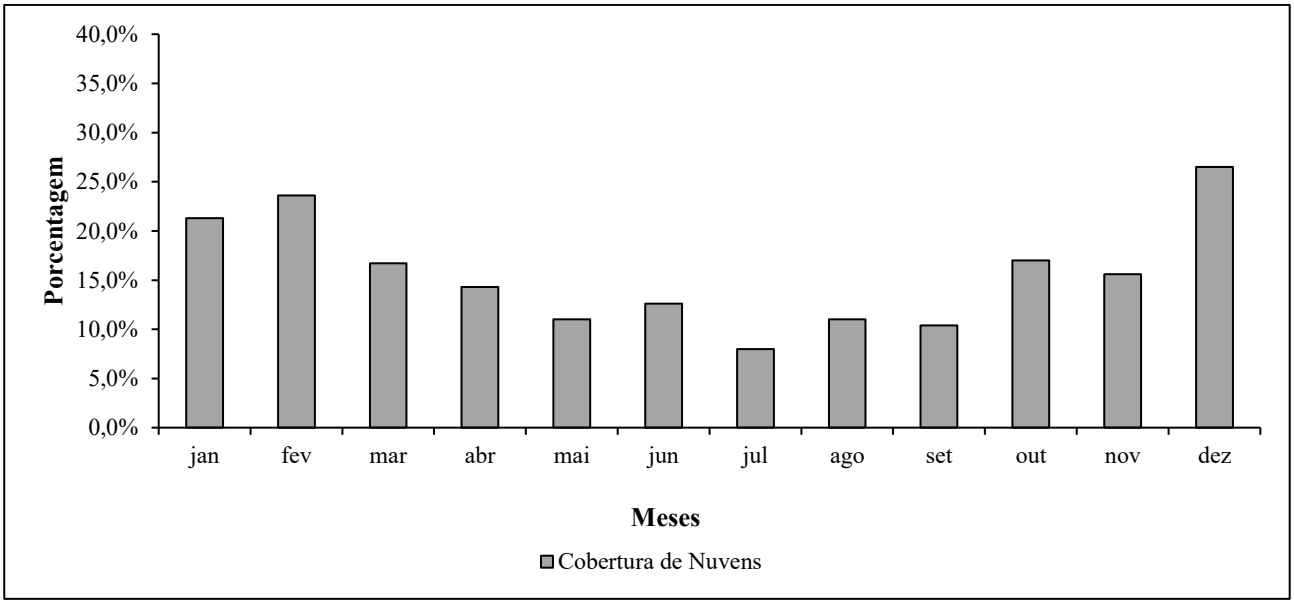


Gráfico 7. Porcentagem de nebulosidade ao longo do ano em Itapeva - MG.
Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

1.2.2.3 Precipitação pluviométrica

Itapeva tem uma média de 85 mm de chuva por mês. O mês mais seco é setembro e o mês mais chuvoso é janeiro. A diferença de precipitação entre o mês mais seco e o mais chuvoso é de 210,2 mm. Em média, Itapeva tem 12 dias de chuva por mês. Os meses com mais chuva na cidade são fevereiro, dezembro em janeiro, enquanto os meses com menor quantidade de chuva são setembro, julho e abril.

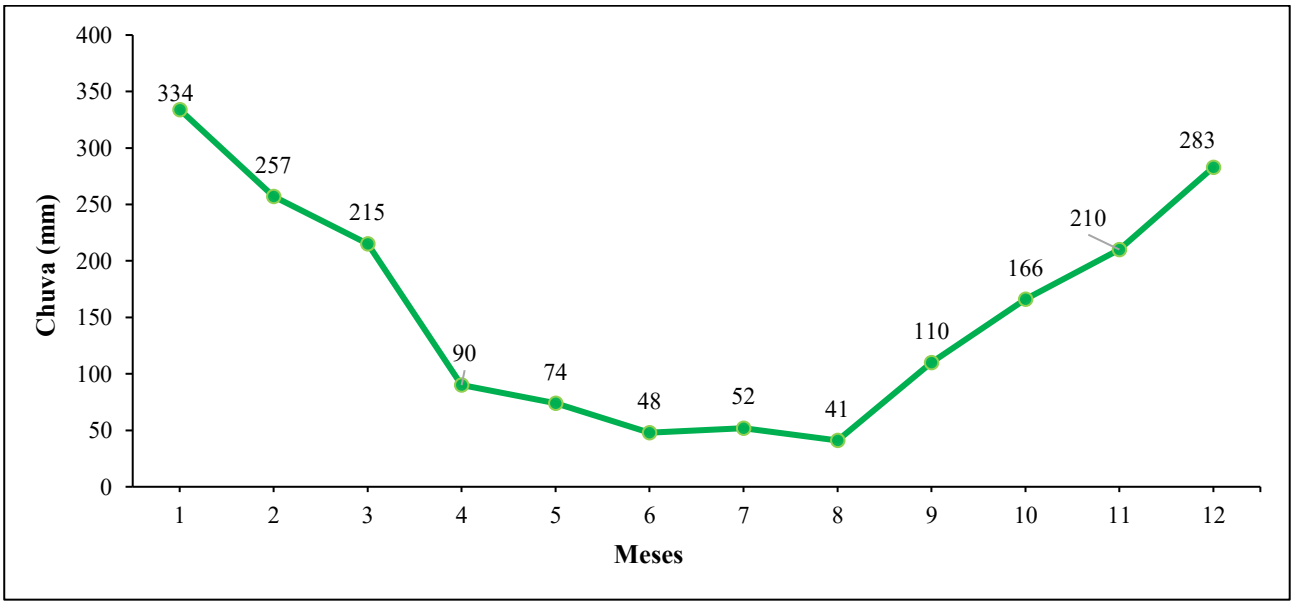


Gráfico 8. Índice de precipitação ao longo do ano em Itapeva - MG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.2.2.4 Umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar é a quantidade de vapor de água presente na atmosfera em relação à quantidade máxima de vapor de água que a atmosfera poderia conter em uma determinada temperatura. Itapeva tem uma umidade relativa do ar média de 78,3%, o mês com maior umidade é em fevereiro, com 85,7%, e o mês com menor umidade relativa é setembro, com 65,9%.

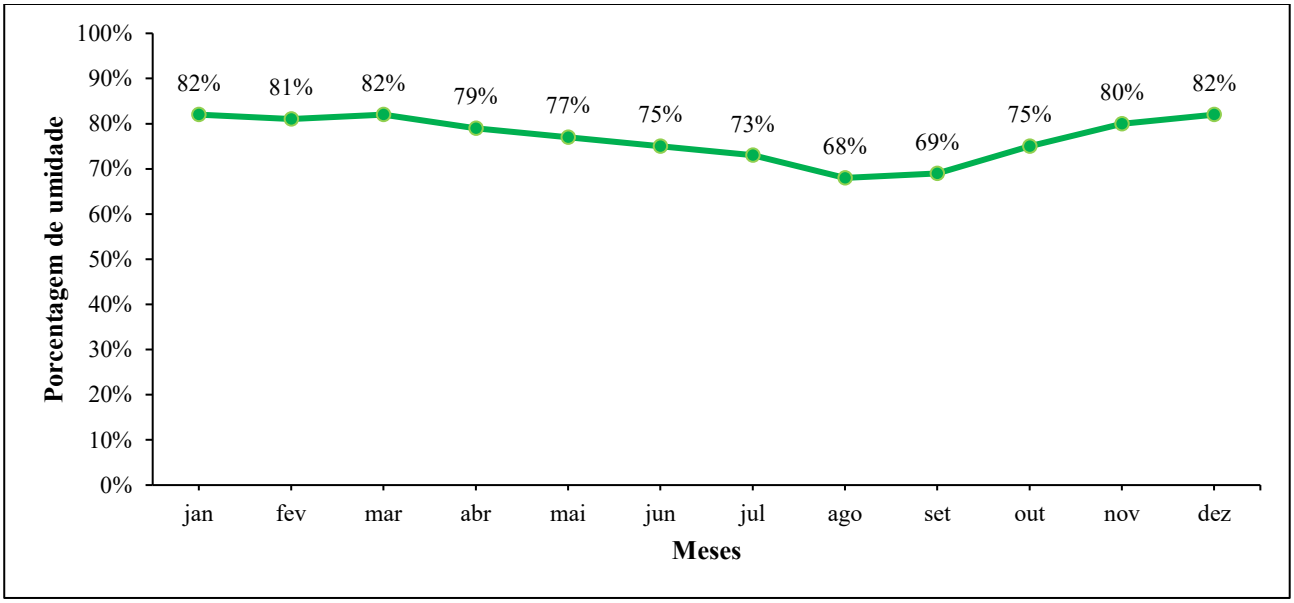


Gráfico 9. Nível de umidade ao longo do ano em Itapeva - MG.
Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

1.2.2.5 Massas de ar

Itapeva atinge até 14,1 km/h em velocidade média do vento no mês de dezembro, sendo que os meses com maior velocidade média são dezembro, novembro e outubro. Já o mês com menor velocidade é em junho, com 10,6 km/h, e os meses que apresentam os menores valores são junho, abril e julho.

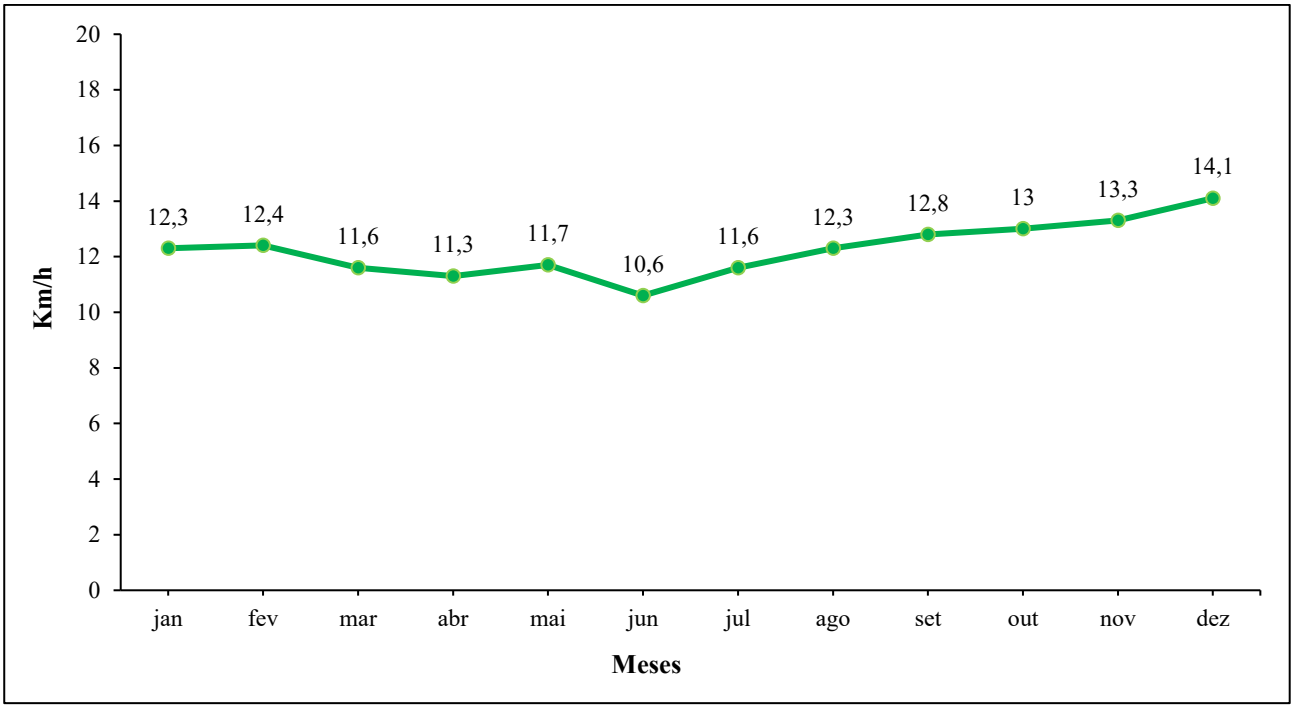


Gráfico 10. Velocidade média do vento em Itapeva - MG.
Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

1.2.3 Camanducaia

1.2.3.1 Temperatura média

Em Camanducaia - MG, o verão é morno, úmido, com precipitação e de céu encoberto; o inverno é curto, ameno e de céu quase sem nuvens. Ao longo do ano, em geral a temperatura varia de 10 °C a 27 °C e raramente é inferior a 6 °C ou superior a 31 °C.

A estação morna permanece entre novembro a março, com temperatura máxima média diária acima de 26ºC. O mês mais quente do ano é fevereiro, com máxima de 27ºC e mínima de 17ºC, em média. A estação fresca permanece de maio a agosto, com temperatura máxima diária em média abaixo de 22ºC. O mês mais frio do ano é em julho, com mínima de 10ºC e máxima de 21ºC em média.

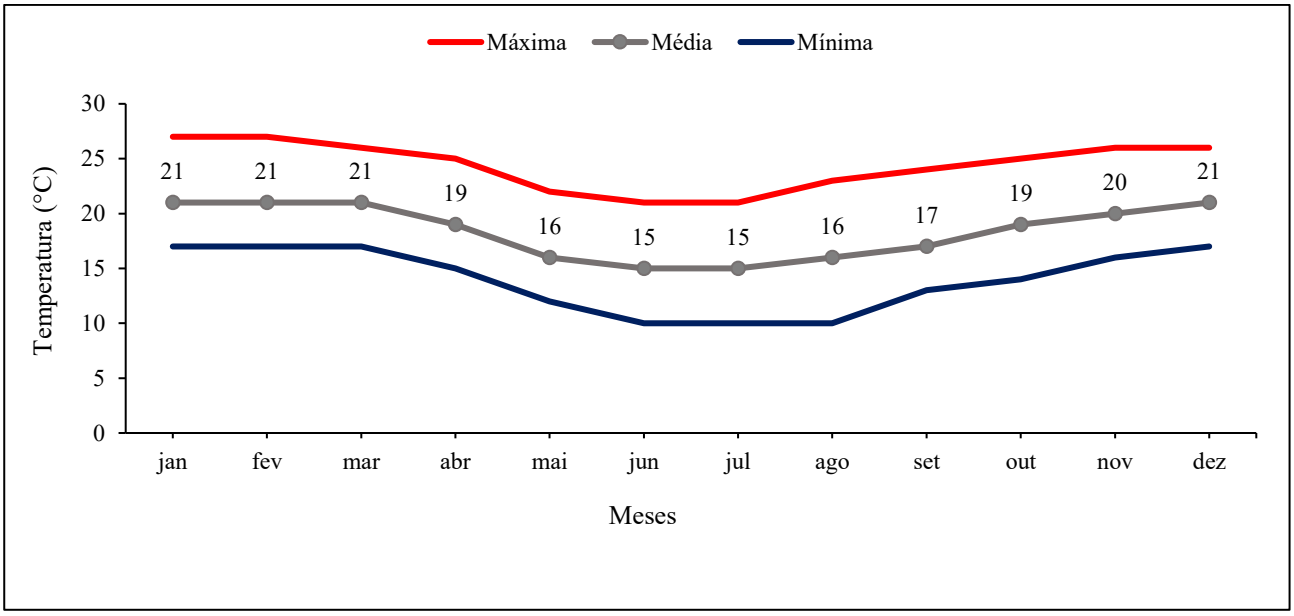


Gráfico 11. Temperaturas máximas e mínimas médias em Camanducaia – MG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.2.3.2 Nebulosidade

Em Camanducaia a porcentagem média de céu encoberto por nuvens sofre significativa variação sazonal ao longo do ano. A época menos encoberta começa por volta de julho e termina em torno de outubro. O mês menos encoberto do ano é julho, durante o qual em média, o céu está sem nuvens. A época mais encoberta do ano começa por volta de outubro e termina em abril, e o mês mais encoberto é janeiro, durante o qual em média.

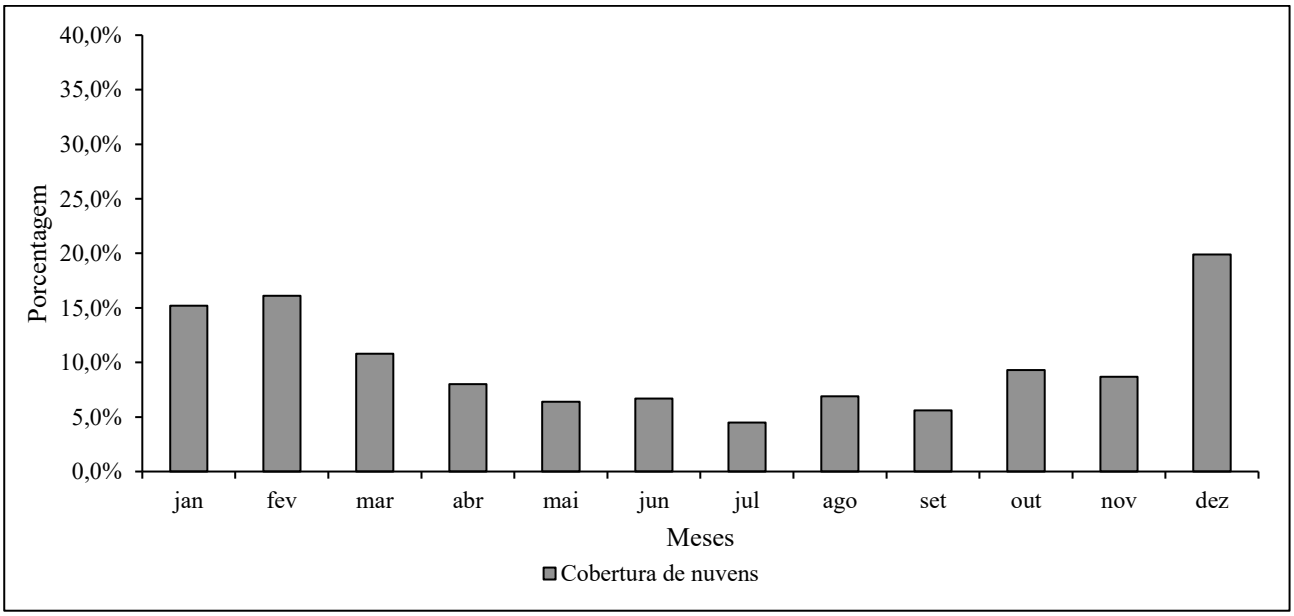


Gráfico 12. Porcentagem de nebulosidade ao longo do ano em Camanducaia - MG.
Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

1.2.3.3 Precipitação pluviométrica

A estação de maior precipitação na cidade de Camanducaia vai de outubro a abril, com probabilidade acima de 43% de que um determinado dia tenha precipitação. O mês com maior número de dias de precipitação é janeiro, com pelo menos 1 milímetro de precipitação. A estação seca dura de abril a setembro, e o mês com menor número de dias com precipitação é julho, com média de pelo menos 1 milímetro de precipitação.

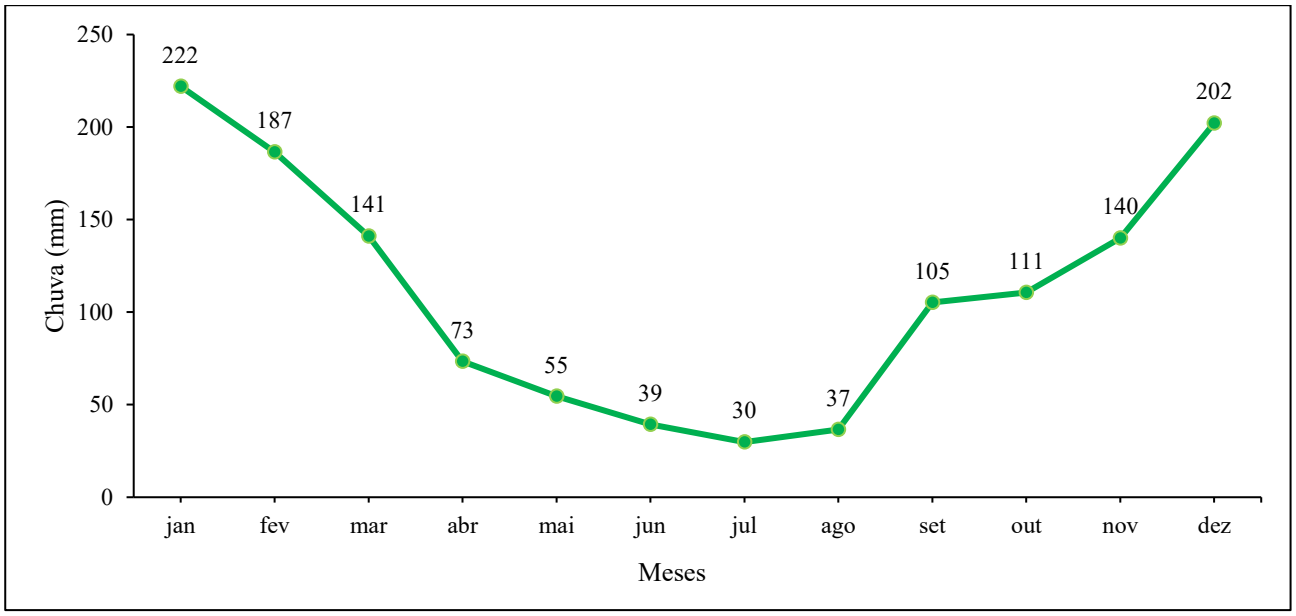


Gráfico 13. Índice de precipitação ao longo do ano em Camanducaia - MG.
Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

1.2.3.4 Umidade relativa do ar

Conforme o ritmo da circulação atmosférica, a umidade relativa do ar pode variar. A partir da análise dos dados o período mais abafado do ano na cidade de Camanducaia dura de novembro a abril, no qual o mês com maior umidade é janeiro, março e dezembro. Os dias mais secos associados aos ventos mais intensos, provocam maior demanda evaporativa da atmosfera junto ao solo. O menor valor ocorre no mês de ocorre.

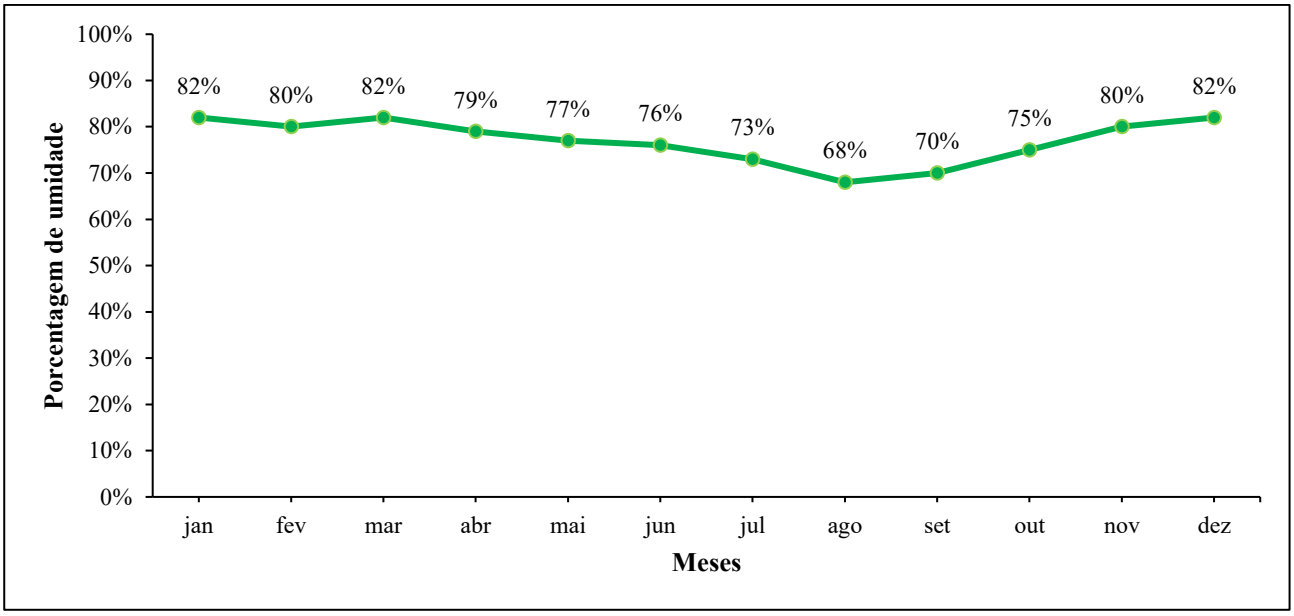


Gráfico 14. Nível de umidade ao longo do ano em Camanducaia - MG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.2.3.5 Massas de ar

A velocidade horária média do vento em Camanducaia – MG passa por variações sazonais pequenas ao longo do ano. A época de mais ventos no ano é de julho a dezembro, com velocidade média do vento acima de 8,1 quilômetros por hora. O mês de ventos mais fortes na cidade é setembro, com 9,3 quilômetros por hora de velocidade média horária do vento. A época mais calma do ano dura de dezembro a julho, e o mês de ventos mais calmos é em fevereiro, com 7,0 quilômetros por hora de velocidade média horária de vento.

A direção média horária predominante do vento em Camanducaia varia durante o ano. O vento mais frequente vem do leste durante 3,0 meses, de 21 de fevereiro a 20 de maio e durante 3,8 meses, de 20 de agosto a 15 de dezembro, com porcentagem máxima de 41% em 28 de março. O vento mais frequente vem do norte durante 3,0 meses, de 20 de maio a 20 de agosto e durante 2,2 meses, de 15 de dezembro a 21 de fevereiro, com porcentagem máxima de 45% em 21 de junho.

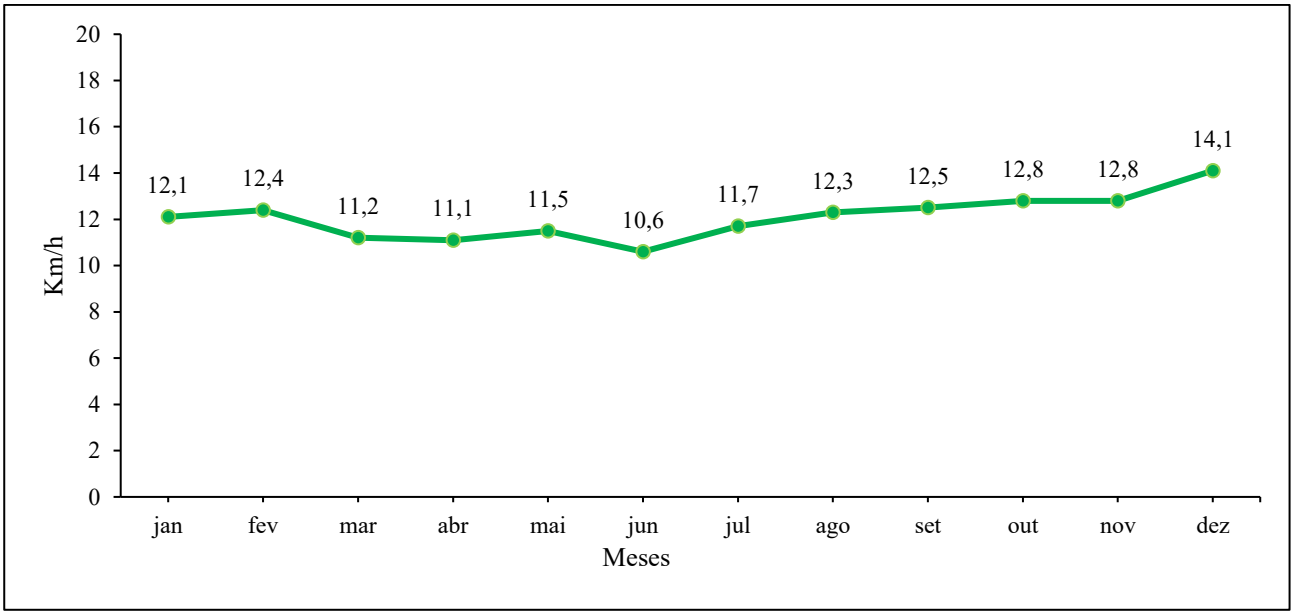


Gráfico 15. Velocidade média do vento em Camanducaia - MG.
Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

1.2.4 Cambuí

1.2.4.1 Temperatura média

Em Cambuí - MG o verão é morno, úmido, com precipitação e céu encoberto. O inverno é curto, ameno e de céu quase sem nuvens. A estação morna permanece de dezembro a março, com temperatura máxima média diária acima de 28ºC. O mês mais quente em Cambuí é fevereiro com máxima de 29ºC e mínima de 18ºC, em média. A estação fresca permanece de maio a agosto, com temperatura média diária em média abaixo de 24ºC. O mês mais frio do ano é julho, com mínima de 11ºC e máxima de 23ºC em média.

As mínimas e máximas temperaturas registradas no Gráfico a seguir, são referentes à médias climatológicas. A partir dos dados apresentados, verifica-se que a temperatura máxima (linha vermelha) e mínima (linha azul) fornecem médias entre elas pelo intervalo. Pode-se concluir com isso que, entre o inverno e o verão a média climática é estável. Fevereiro apresenta o mês com médias mais quentes, e julho com médias mais frias.

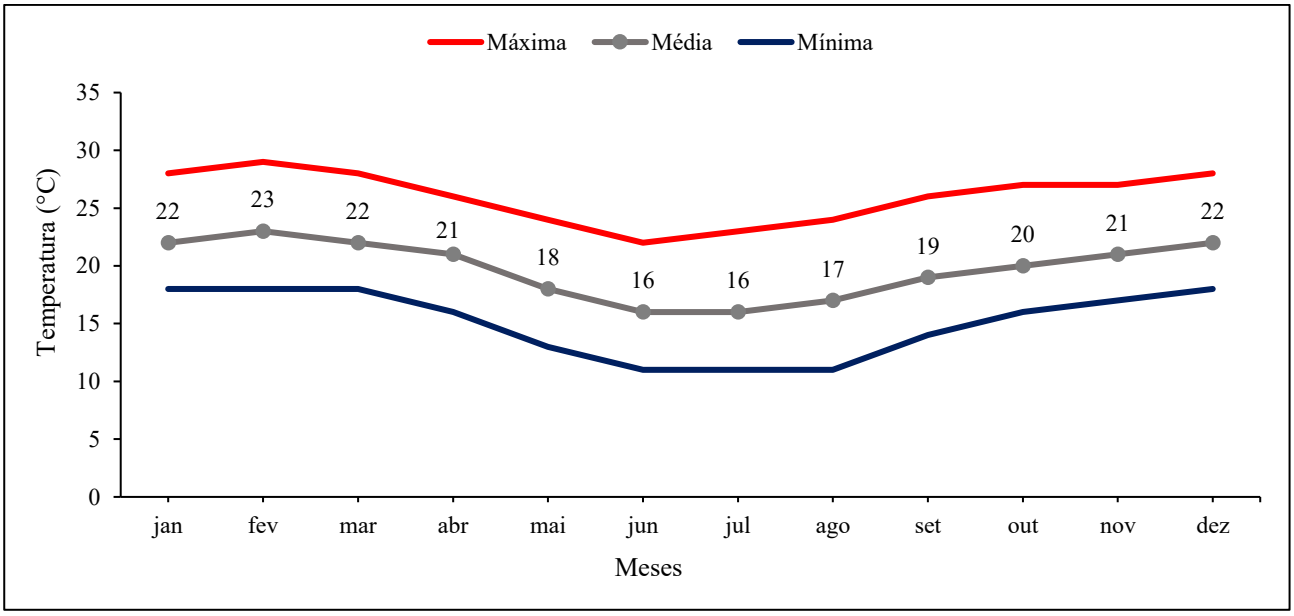


Gráfico 16. Temperaturas máximas e mínimas médias em Cambuí – MG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.2.4.2 Nebulosidade

Em Cambuí, a porcentagem média de céu encoberto por nuvens sofre significativa variação sazonal ao longo do ano. A época menos encoberta do ano começa por volta do mês de abril e termina em torno de outubro e o mês menos encoberto do ano é em julho. Já a época mais encoberta do ano começa em outubro e termina em torno de abril, e o mês mais encoberto é dezembro. Na Figura a seguir, a porcentagem do tempo passada em cada faixa de nebulosidade, é categorizada pela porcentagem de céu encoberto por nuvens.

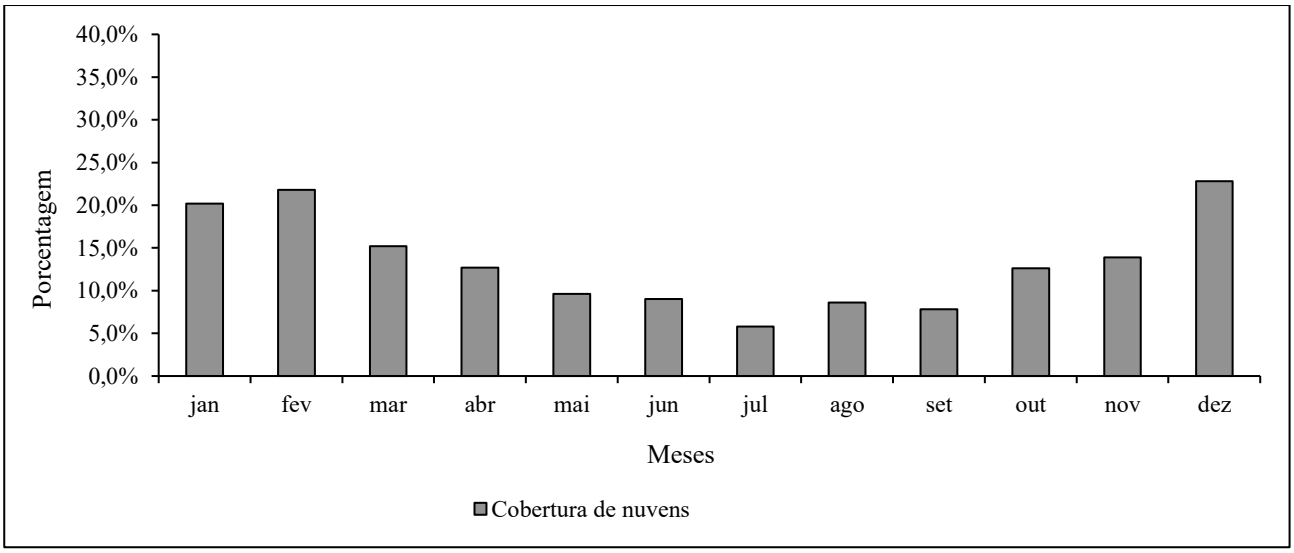


Gráfico 17. Porcentagem de nebulosidade ao longo do ano em Cambuí - MG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.2.4.3 Precipitação pluviométrica

Na cidade de Cambuí a estação de maior precipitação dura de setembro a março, com probabilidade acima de 43% de que um determinado dia tenha precipitação. O mês com maior número de dias com precipitação em Cambuí é janeiro, com média de 22,7 dias com pelo menos 1 mm de precipitação. A estação seca vai de abril a agosto, e o mês com menor número de dias com precipitação em Cambuí é julho, com média de 3,7 dias com pelo menos 1 mm de precipitação.

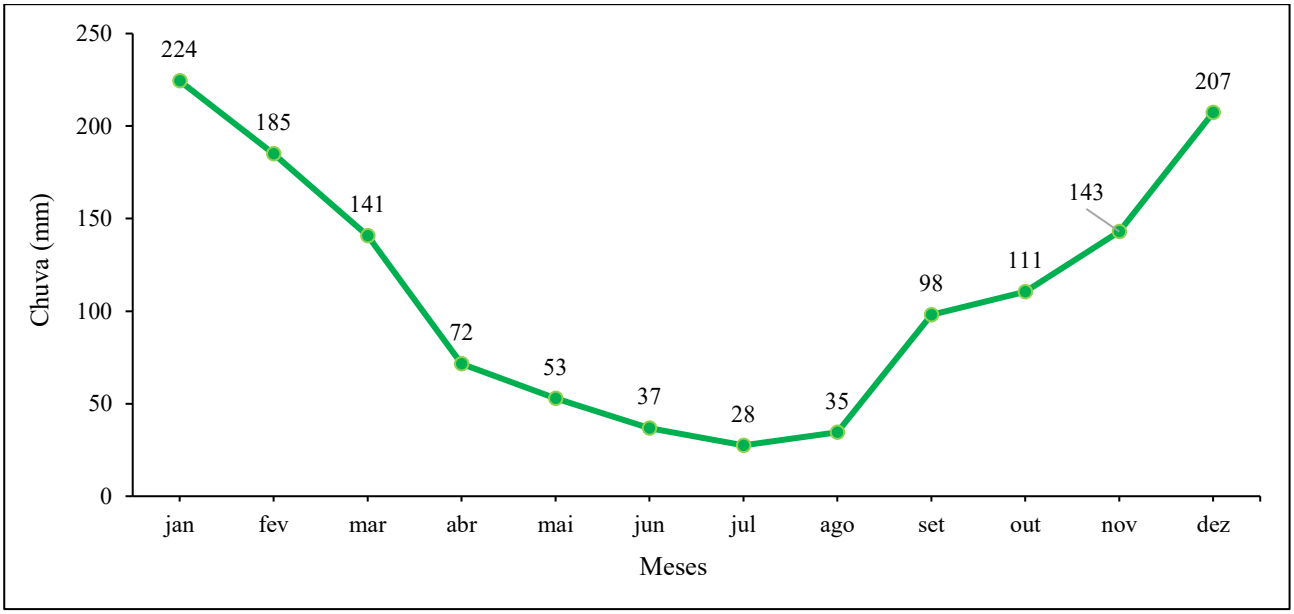


Gráfico 18. Índice de precipitação ao longo do ano em Cambuí – MG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.2.4.4 Umidade relativa do ar

Conforme o ritmo da circulação atmosférica, a umidade relativa do ar pode variar. A partir da análise dos dados o período mais abafado do ano na cidade de Cambuí dura de outubro a abril, no qual o mês com maior umidadeé janeiro, abril e dezembro, considerado extremamente úmido. Os dias mais secos associados aos ventos mais intensos, provocam maior demanda evaporativa da atmosfera junto ao solo. O menor valor ocorre no mês de agosto.

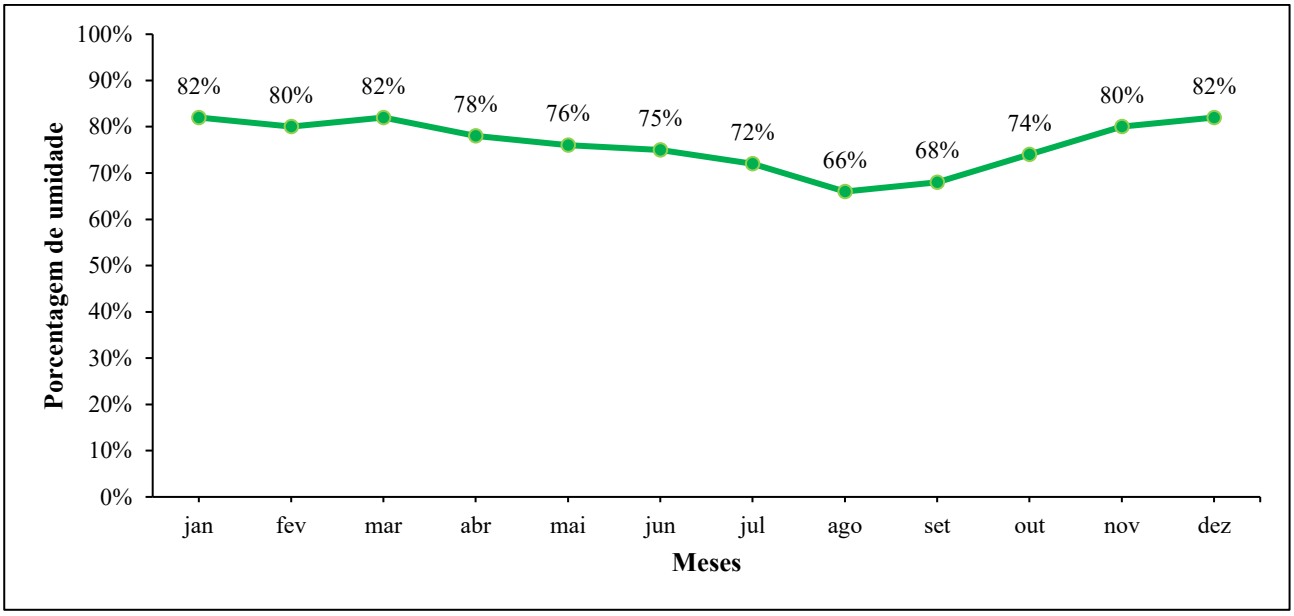


Gráfico 19. Nível de umidade ao longo do ano em Cambuí - MG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.2.4.5 Massas de ar

A velocidade horária média do vento em Cambuí - MG passa por variações sazonais pequenas ao longo do ano. A época de mais ventos no ano é de julho a dezembro, com velocidade média do vento acima de 7,2 km/h. O mês de ventos mais fortes na cidade é setembro, com 8,3 km/h de velocidade média horária do vento. A época mais calma do ano dura de dezembro a julho, e o mês de ventos mais calmos é em março, com 6,2 km/h de velocidade média horária de vento.

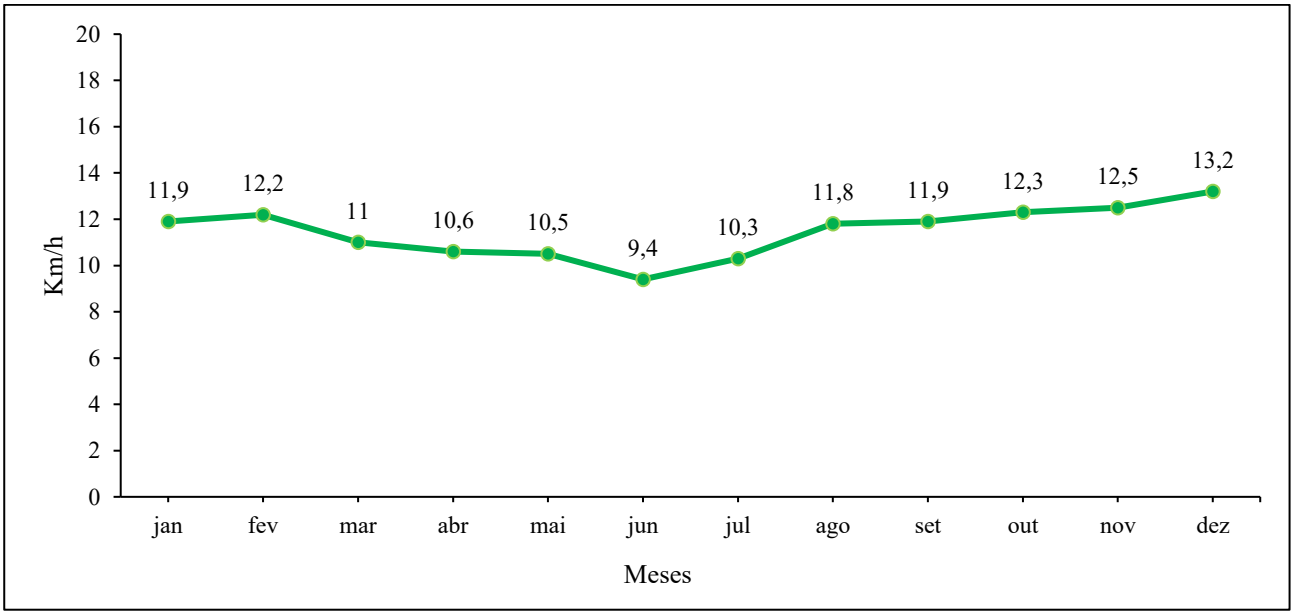


Gráfico 20. Velocidade média do vento em Cambuí – MG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

A direção média horária predominante do vento em Cambuí varia durante o ano. O vento mais frequente vem do leste durante 2,5 meses, de 29 de fevereiro a 14 de maio e durante 3,0 meses, de 8 de setembro a 8 de dezembro, com porcentagem máxima de 40% em 28 de março. O vento mais frequente vem do norte durante 3,8 meses, de 14 de maio a 8 de setembro e durante 2,7 meses, de 8 de dezembro a 28 de fevereiro, com porcentagem máxima de 46% em 21 de junho.

1.2.5 Estiva

1.2.5.1 Temperatura média

Em Estiva - MG, o verão é quente, com sensação térmica de 30ºC. A temperatura no verão alcança até 31,1ºC com mínima de 10,7ºC e sensação térmica média de 19,8ºC devido a umidade do ar que fica em torno de 84%. O inverno é frio, com temperatura abaixo de 10ºC, ademais, no inverno as temperaturas podem chegar a 3,2ºC com máxima de 25,1ºC.

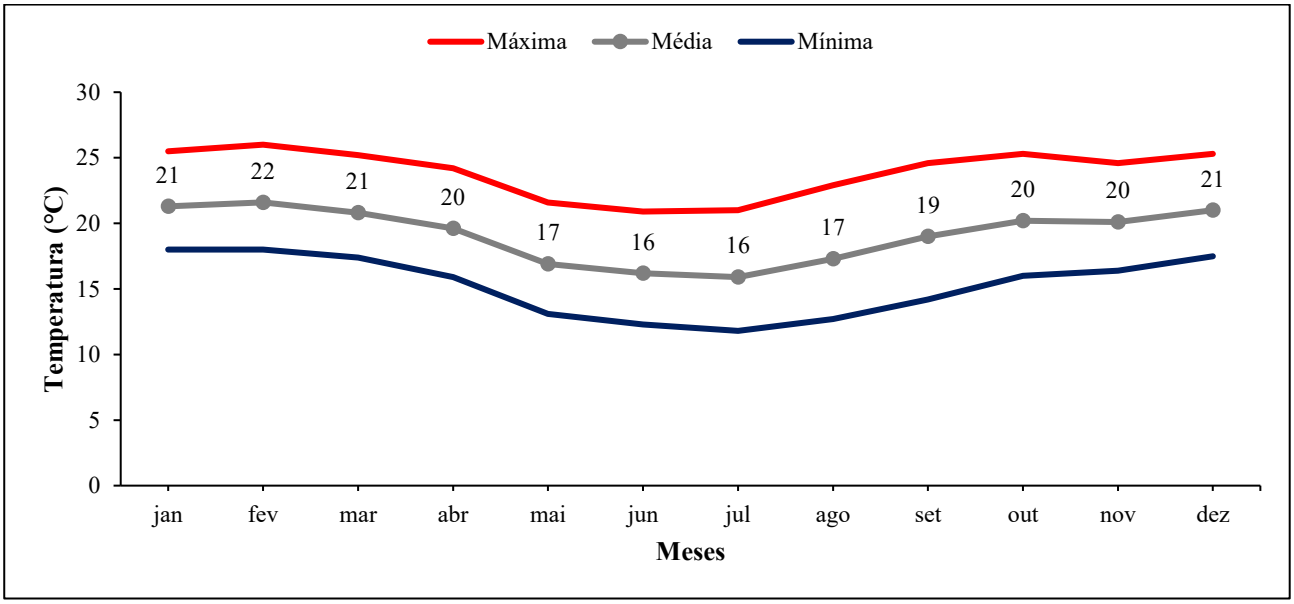


Gráfico 21. Temperaturas máximas e mínimas médias em Estiva – MG.
Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

1.2.5.2 Nebulosidade

Estiva tem meses com mais dias nublados, com até 3 dias nublados no mês de janeiro. Os meses com maior quantidade são janeiro, fevereiro e outro. Em janeiro, tem 14,1% de nebulosidade, fevereiro tem 13,2% e outubro apresenta 10,8%. Com menos cobertura de nuvens, Estiva conta com os meses de julho, setembro e junho. Em julho, tem 3% de cobertura de nuvens, com 0 dias nublados

e 54,2% de chance de chuva, em setembro tem 3,6% cobertura de nuvens e em junho conta com 3,9% de cobertura de nuvens.

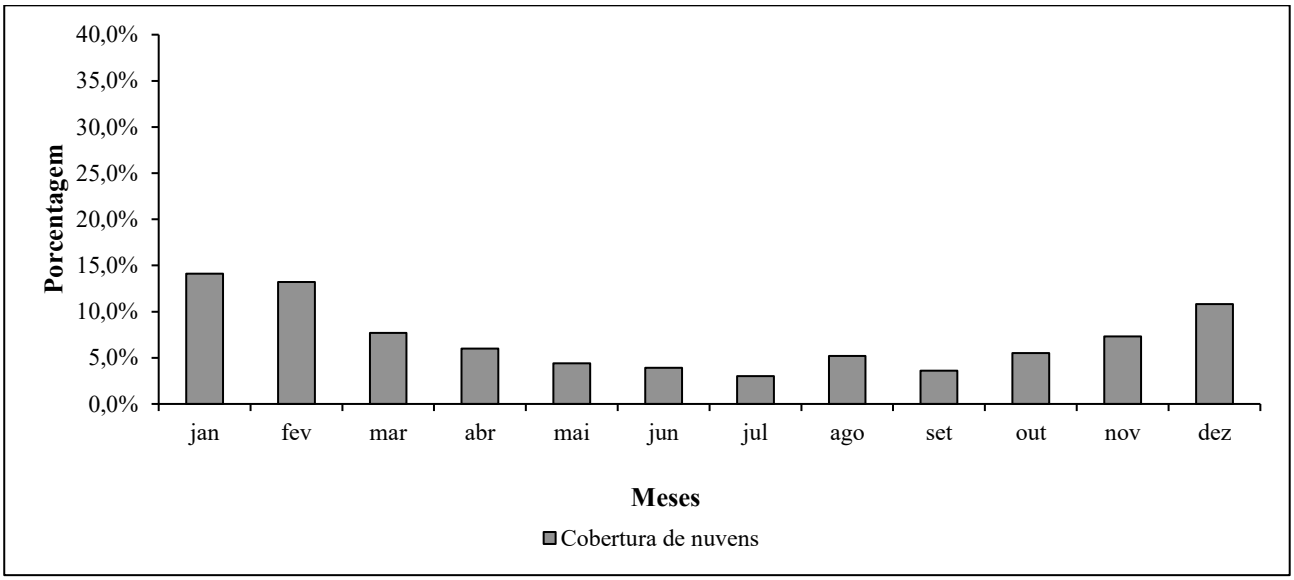


Gráfico 22. Porcentagem de nebulosidade ao longo do ano em Estiva - MG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.2.5.3 Precipitação pluviométrica

A cidade de Estiva - MG tem uma média de 81 mm de chuva por mês. O mês mais seco é abril e o mês mais chuvoso é fevereiro. A diferença de precipitação entre o mês mais seco e o mais chuvoso é de 208,4 mm. Em média, Estiva tem 12 dias de chuva por mês. Os meses com mais chuva na cidade são fevereiro, dezembro em janeiro, enquanto os meses com menor quantidade de chuva são abril, julho e setembro.

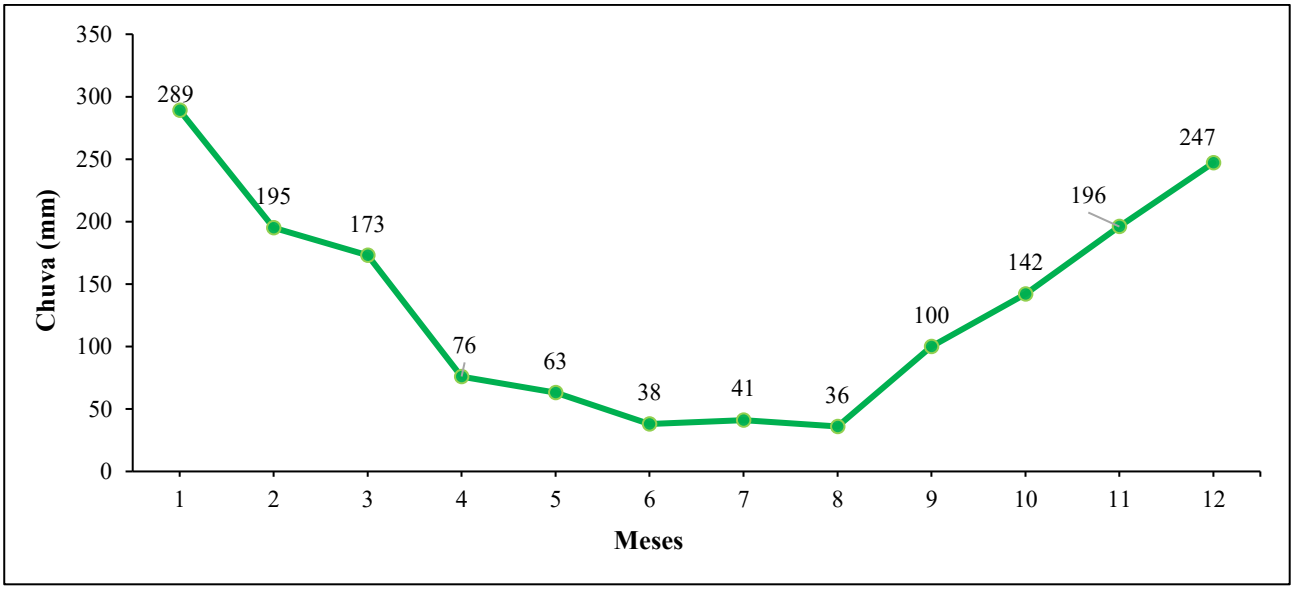


Gráfico 23. Índice de precipitação ao longo do ano em Estiva – MG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.2.5.4 Umidade Relativa do Ar

A umidade relativa do ar é a quantidade de vapor de água presente na atmosfera em relação à quantidade máxima de vapor de água que a atmosfera poderia conter em uma determinada temperatura. Estiva – MG tem uma umidade relativa do ar média de 78,6%, o mês com maior umidade é em fevereiro, com 87,3%, e o mês com menor umidade relativa é setembro, com 64,3%.

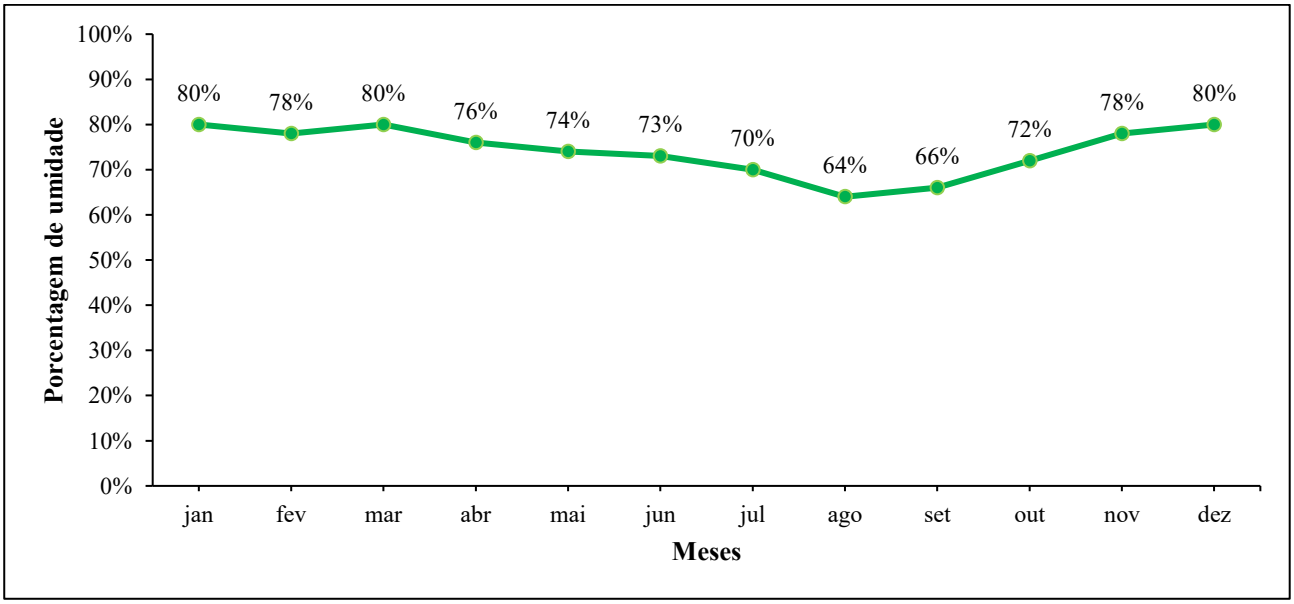


Gráfico 24. Nível de umidade ao longo do ano em Estiva - MG.
Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

1.2.5.5 Massas de ar

O município de Estiva - MG atinge até 11,4 km/h em velocidade média do vento no mês de janeiro, sendo que os meses com maior velocidade média são janeiro, novembro e outubro. Já o mês com menor velocidade é em junho, com 8,7 km/h, e os meses que apresentam os menores valores são junho, abril e julho.

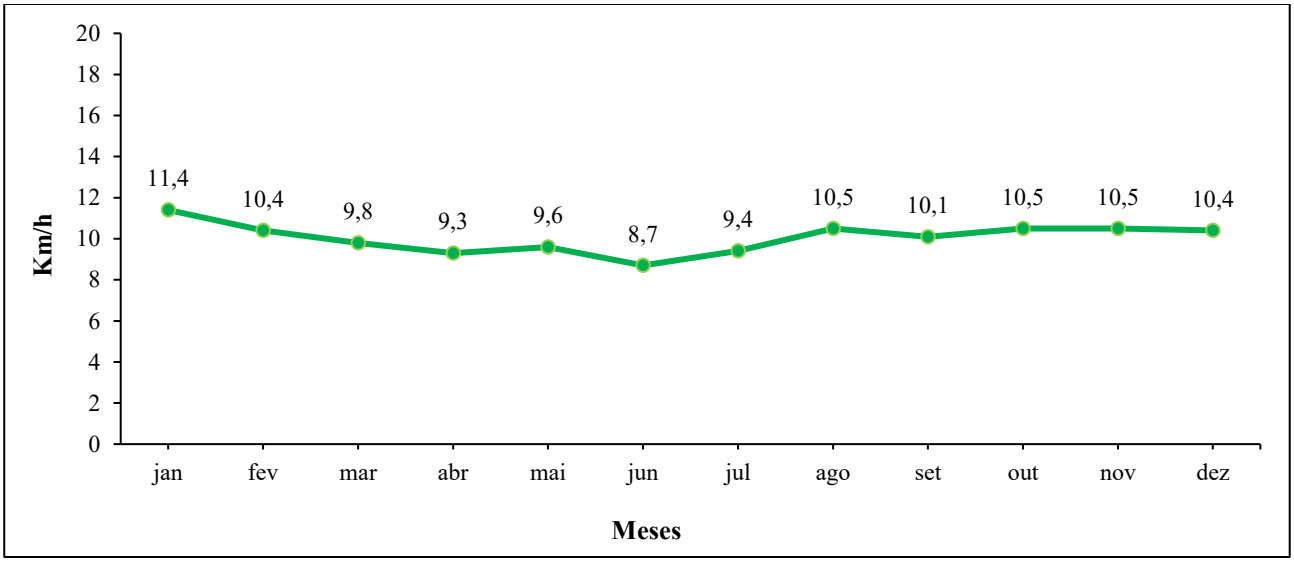


Gráfico 25. Velocidade média do vento em Estiva – MG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.2.6 Pouso Alegre e São Sebastião da Bela Vista

1.2.6.1 Temperatura média em Pouso Alegre

Como São Sebastião da Bela Vista é muito próximo de Pouso Alegre, não há informações da área específica, portanto, usa-se a mesma classificação para a cidade de Pouso Alegre – MG. Assim sendo, durante o ano inteiro o clima é ameno, a temperatura varia de 10ºC a 30ºC e raramente é inferior a 7ºC ou superior a 34ºC. a precipitação ocorre com céu quase encoberto totalmente, a estação seca é de céu quase sem nuvens.

A estação quente permanece de outubro a março, com temperatura máxima média acima de 28ºC, e o mês mais quente do ano é fevereiro, com máxima de 30ºC e mínima de 18ºC. A estação mais fresca dura de maio a julho, com temperatura máxima em média abaixo de 24ºC, o mês mais frio é julho, com mínima de 10ºC e máxima de 24ºC. A partir dos dados apresentados, verifica-se que

a temperatura máxima (linha vermelha) e mínima (linha azul) fornecem médias entre elas pelo intervalo. Pode-se concluir com isso que, entre o inverno e o verão a média climática é estável.

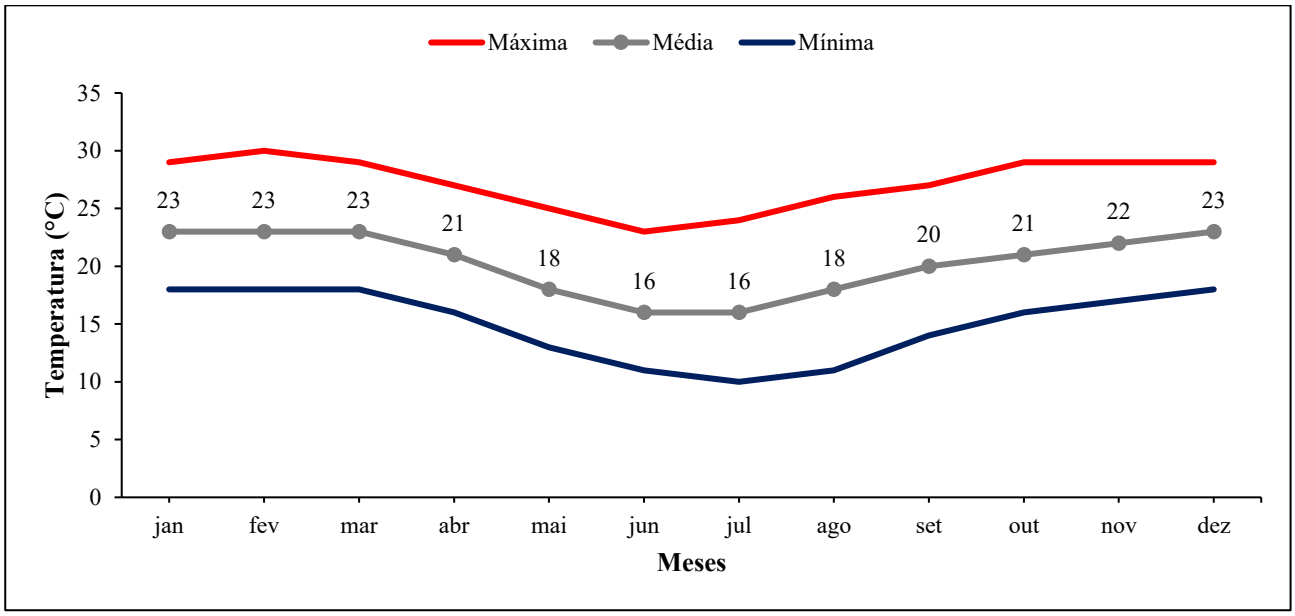


Gráfico 26. Temperaturas máximas e mínimas médias em Pouso Alegre – MG.
Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

1.2.6.2 Nebulosidade

Em Pouso Alegre - MG, a porcentagem média de céu encoberto por nuvens sofre significativa variação sazonal ao longo do ano. A época menos encoberta do ano começa por volta do mês de abril e termina em torno de outubro e o mês menos encoberto do ano é em agosto. Já a época mais encoberta do ano começa em outubro e termina em torno de abril, e o mês mais encoberto é janeiro. No Gráfico a seguir, a porcentagem do tempo passada em cada faixa de nebulosidade, é categorizada pela porcentagem de céu encoberto por nuvens.

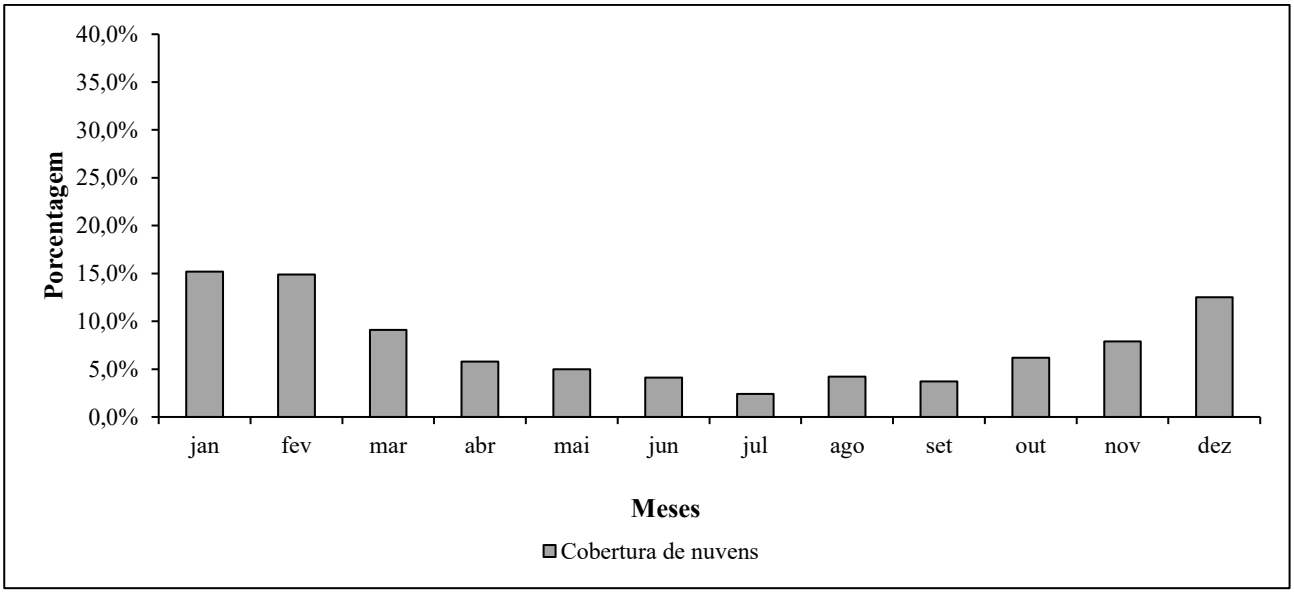


Gráfico 27. Porcentagem de nebulosidade ao longo do ano em Pouso Alegre - MG.
Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

1.2.6.3 Precipitação pluviométrica

Na cidade de Pouso Alegre - MG a estação de maior precipitação dura de outubro a abril, com probabilidade acima de 41% de que um determinado dia tenha precipitação. O mês com maior número de dias com precipitação em Pouso Alegre - MG é janeiro, com média de 22,4 dias com pelo menos 1 mm de precipitação. A estação seca vai de abril a outubro, e o mês com menor número de dias com precipitação é julho, com média de 3,1 dias com pelo menos 1 mm de precipitação.

O Gráfico a seguir representa a variação entre as médias mensais e uma marcante sazonalidade que separam os meses mais secos (abril a outubro) dos meses mais úmidos (outubro a abril).

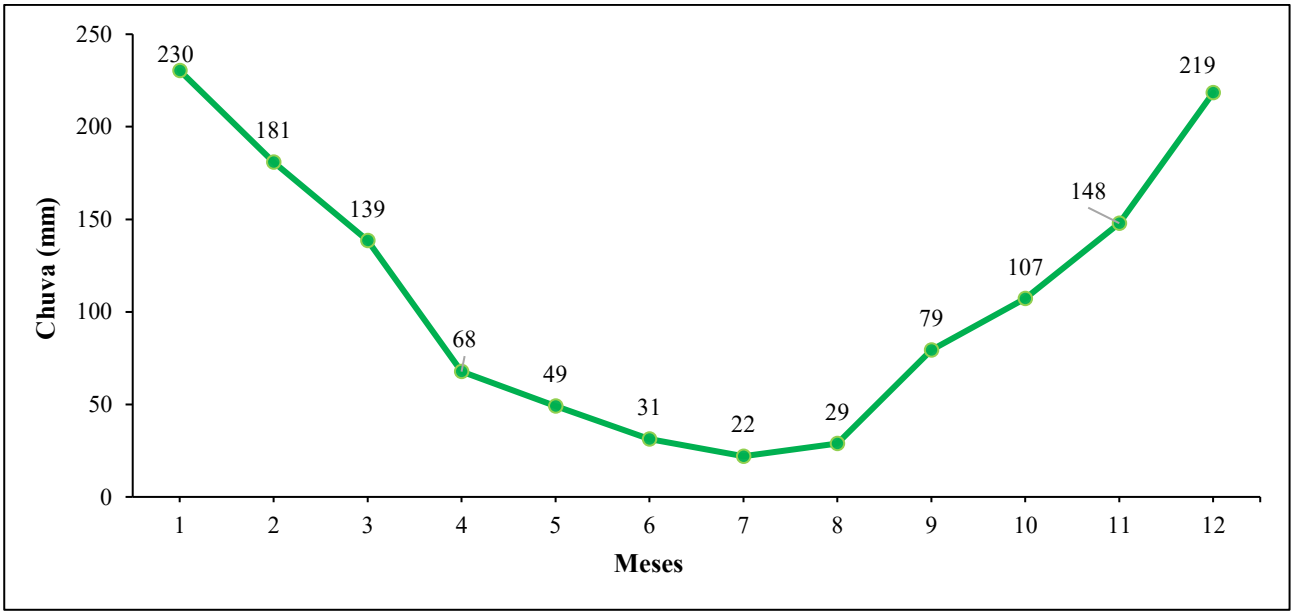


Gráfico 28. Índice de precipitação ao longo do ano em Pouso Alegre – MG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.2.6.4 Umidade relativa do ar

Conforme o ritmo da circulação atmosférica, a umidade relativa do ar pode variar. A partir da análise dos dados o período mais abafado do ano na cidade de Pouso Alegre - MG dura de outubro a abril, no qual o mês com maior umidade é janeiro. Os dias mais secos associados aos ventos mais intensos, provocam maior demanda evaporativa da atmosfera junto ao solo. O menor valor ocorre no mês de julho.

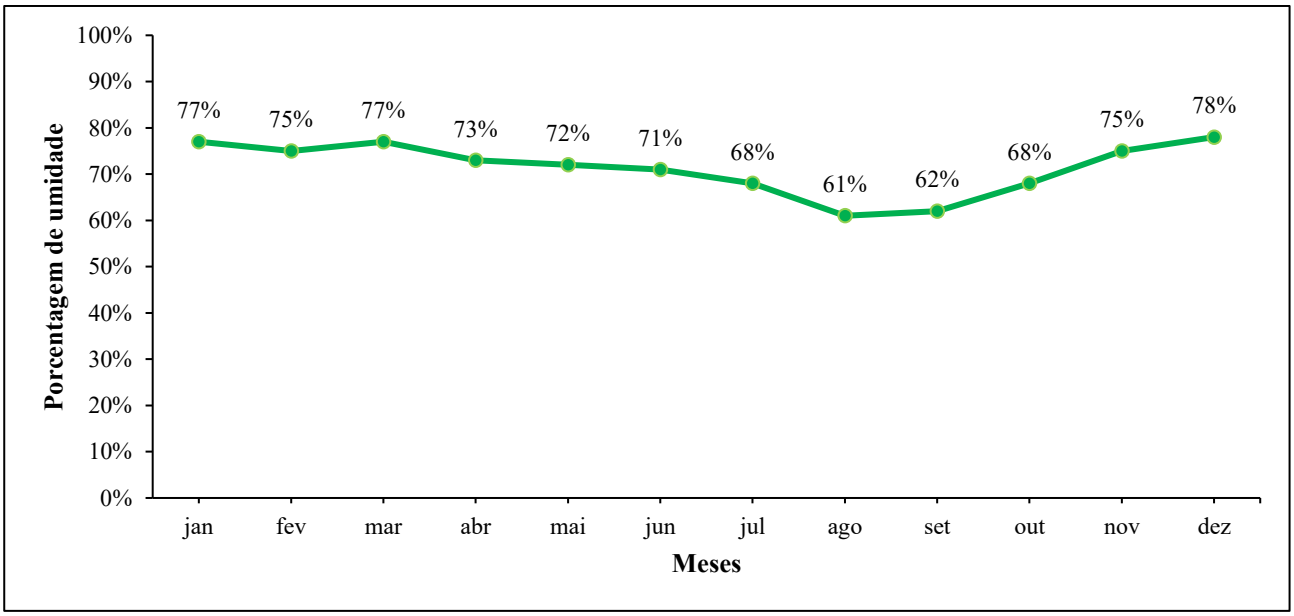


Gráfico 29. Nível de umidade ao longo do ano em Pouso Alegre - MG.
Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

1.2.6.5 Massas de ar

A velocidade horária média do vento em Pouso Alegre – MG passa por variações sazonais pequenas ao longo do ano. A época de mais ventos no ano é de julho a dezembro, com velocidade média do vento acima de 7,0 km/h. O mês de ventos mais fortes na cidade é setembro, com 8,0 km/h de velocidade média horária do vento. A época mais calma do ano dura de dezembro a julho, e o mês de ventos mais calmos é em março, com 6,0 km/h de velocidade média horária de vento.

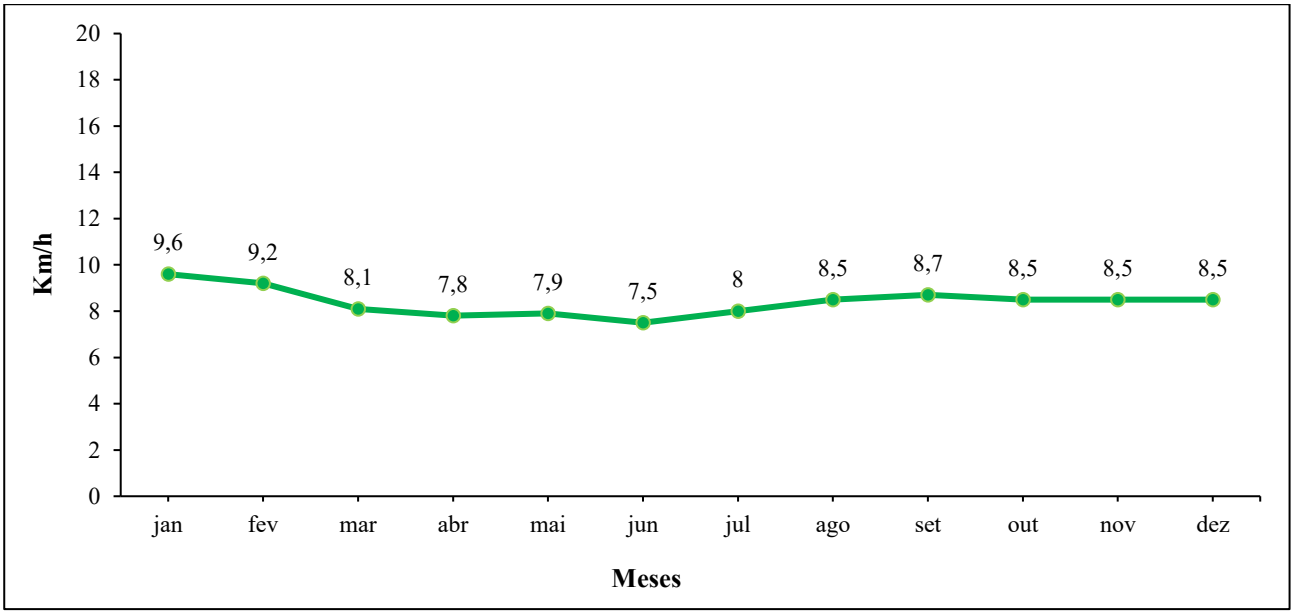


Gráfico 30. Velocidade média do vento em Pouso Alegre – MG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

A direção média horária predominante do vento em Pouso Alegre varia durante o ano. O vento mais frequente vem do leste durante 2,7 meses, de 1 de março a 22 de maio e durante 3,9 meses, de 3 de agosto a 29 de novembro, com porcentagem máxima de 41% em 29 de março. O vento mais frequente vem do norte durante 2,4 meses, de 22 de maio a 3 de agosto e durante 3,1 meses, de 29 de novembro a 1 de março, com porcentagem máxima de 43% em 19 de junho.

1.3 Qualidade do ar

De acordo com a Resolução CONAMA nº 491 de 19 de novembro de 2018, que dispõe sobre padrões de qualidade do ar, poluente atmosférico é toda e qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou outras características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde,

inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

No caso do projeto da GASMIG, que percorrem o trecho de 119,5 km e delimita sete cidades, as principais fontes de emissões que podem causar alteração da qualidade do ar são as atividades relacionadas a supressão da vegetação, limpeza do terreno, terraplanagem, transporte de materiais, movimentação de máquinas e equipamentos utilizados para a construção do trecho onde o gasoduto será instalado, além da circulação em vias não pavimentadas. Além disso, é necessário atentar ao fato que, o projeto visa instalar o gasoduto linearmente e/ou próximo à rodovia Fernão Dias, com tráfego extremamente grande, portanto já ocorre poluição através dos veículos, no qual os gases liberados pelos automóveis já são classificados como poluentes primários, e transmite para o ambiente gases como monóxido de carbono, fuligem, óxidos de nitrogênio, óxidos de enxofre, hidrocarbonetos e aldeídos.

Dentro da área de estudo local, a própria comunidade das cidades de Extrema, Estiva, Camanducaia, Itapeva e Cambuí possuem o costume de queimar o lixo produzido residencialmente, condições que implicam em pressão social sobre os efeitos das emissões atmosféricas, visto que estas áreas estão sujeitas a percepção imediata de qualquer desvio que acarrete alteração significativa da qualidade do ar.

No que tange a qualidade do ar, é de fundamental importância o entendimento da dinâmica atmosférica da região (emissões, meteorologia e níveis de poluentes do ar) e a manutenção do Programa de Qualidade Atmosférica e Sonora, explicitado nos Programas de Controle Ambiental. O primeiro item visa estabelecer o conhecimento sobre todas as variáveis interferentes nos processos de emissão de poluentes, sua dispersão na atmosfera e estado de qualidade do ar dos locais, enquanto o segundo visa minimizar a ocorrência dos eventos indesejados de alteração da qualidade do ar.

1.3.1 Resultados

Para o referente diagnóstico foi conferida a qualidade do ar das sete cidades de interesse, de acordo com o Weather Spark, com base em fontes identificadas em relação a núcleos populacionais e principais direções do vento, levando-se em consideração áreas sujeitas aos impactos diretos do empreendimento. Deve-se considerar também que, por se tratar de dados obtidos por institutos de pesquisa, não é informado os pontos de medição e mapeamentos dispondo sobre as informações de local de coleta.

1.3.1.1 Extrema – MG

A qualidade do ar na cidade de Extrema – MG é atualmente considerada boa, ou seja, satisfatória, e a poluição do ar representa risco pequeno ou nulo. O poluente principal na área é O_3 (ozônio – 93,3 µg/m^3), e os demais poluentes presentes na área são CO (monóxido de carbono - 120 µg/m^3), NO_2 (dióxido de nitrogênio – 1,24 µg/m^3) PM10 (partículas inferiores a 10 mícrons – 3,03 µg/m^3), PM2.5 (partículas inferiores a 2,5 mícrons – 6,12 µg/m^3) e SO_2 (dióxido de enxofre – 1,75 µg/m^3).

1.3.1.2 Itapeva – MG

A qualidade do ar na cidade de Itapeva – MG é atualmente considerada boa, ou seja, satisfatória, e a poluição do ar representa risco pequeno ou nulo. O poluente principal na área é O_3 (ozônio - 91,65 µg/m^3), e os demais poluentes presentes na área são CO (monóxido de carbono (110 µg/m^3), NO_2 (dióxido de nitrogênio (1 µg/m^3) PM10 (partículas inferiores a 10 mícrons – 1,18 µg/m^3), PM2.5 (partículas inferiores a 2,5 mícrons – 4,89 µg/m^3) e SO_2 (dióxido de enxofre – 1,6 µg/m^3).

1.3.1.3 Camanducaia - MG

A qualidade do ar na cidade de Camanducaia – MG é atualmente considerada boa, ou seja, satisfatória, e a poluição do ar representa risco pequeno ou nulo. O poluente principal na área é O_3 (ozônio – 90,87 µg/m^3), e os demais poluentes presentes na área são CO (monóxido de carbono - 110 µg/m^3), NO_2 (dióxido de nitrogênio – 1 µg/m^3) PM10 (partículas inferiores a 10 mícrons – 1 µg/m^3), PM2.5 (partículas inferiores a 2,5 mícrons – 3,62 µg/m^3) e SO_2 (dióxido de enxofre – 1,52 µg/m^3).

1.3.1.4 Cambuí - MG

A qualidade do ar na cidade de Cambuí – MG é atualmente considerada boa, ou seja, satisfatória, e a poluição do ar representa risco pequeno ou nulo. O poluente principal na área é O_3 (ozônio – 90,43 µg/m^3), e os demais poluentes presentes na área são CO (monóxido de carbono - 110 µg/m3), NO_2 (dióxido de nitrogênio – 1 µg/m^3) PM10 (partículas inferiores a 10 mícrons – 1 µg/m^3), PM2.5 (partículas inferiores a 2,5 mícrons – 3,41 µg/m^3) e SO_2 (dióxido de enxofre – 1,52 µg/m^3).

1.3.1.5 Estiva - MG

A qualidade do ar na cidade de Estiva – MG é atualmente considerada boa, ou seja, satisfatória, e a poluição do ar representa risco pequeno ou nulo. O poluente principal na área é O_3 (ozônio – 92,12 µg/m^3), e os demais poluentes presentes na área são CO (monóxido de carbono - 110

µg/m^3), NO_2 (dióxido de nitrogênio – 1 µg/m^3) PM10 (partículas inferiores a 10 mícrons – 1 µg/m^3), PM2.5 (partículas inferiores a 2,5 mícrons – 1,45 µg/m^3) e SO_2 (dióxido de enxofre – 1,49 µg/m^3).

1.3.1.6 Pouso Alegre - MG

A qualidade do ar na cidade de Pouso Alegre – MG é atualmente considerada boa, ou seja, satisfatória, e a poluição do ar representa risco pequeno ou nulo. O poluente principal na área é O_3 (ozônio – 92,76 µg/m^3), e os demais poluentes presentes na área são CO (monóxido de carbono - 110 µg/m^3), NO_2 (dióxido de nitrogênio – 1 µg/m3) PM10 (partículas inferiores a 10 mícrons – 1 µg/m^3), PM2.5 (partículas inferiores a 2,5 mícrons – 1,12 µg/m^3) e SO_2 (dióxido de enxofre – 1,51 µg/m^3).

1.3.1.7 São Sebastião da Bela Vista - MG

A qualidade do ar na cidade de São Sebastião da Bela Vista – MG é atualmente considerada boa, ou seja, satisfatória, e a poluição do ar representa risco pequeno ou nulo. O poluente principal na área é O_3 (ozônio – 91,98 µg/m3), e os demais poluentes presentes na área são CO (monóxido de carbono - 110 µg/m^3), NO_2 (dióxido de nitrogênio – 1 µg/m^3) PM10 (partículas inferiores a 10 mícrons – 1 µg/m^3), PM2.5 (partículas inferiores a 2,5 mícrons – 0,72 µg/m^3) e SO_2 (dióxido de enxofre – 1,45 µg/m^3).

1.3.2 Conclusão

Comparando os valores encontrados com os padrões previstos em normas e legislações específicas, pode-se concluir que a área do empreendimento se encontra com potencial poluidor baixo a nulo, resultando em uma qualidade do ar boa, sendo dispensada a apresentação do Estudo de Dispersão Atmosférica (EDA) que consiste na avaliação dos impactos ambientais causados por fontes emissoras de gases e partículas na atmosfera utilizando a técnica de modelagem matemática.

1.4 Ruído Ambiental

Com o crescimento dos centros urbanos e áreas industriais, a poluição sonora vem tornando um dos principais impactos socioambientais sobre os seres humanos e fauna local. Esses impactos podem ser observados em diversos níveis, desde o afugentamento da fauna, até problemas de saúde, como dores de cabeça, enxaqueca, estresse, perda do potencial auditivo, entre outros. O Diagnóstico, Monitoramento e Laudo de Ruído Ambiental ou Laudo do Nível de Pressão Sonora (conforme nomeado pela NBR 10.151/19) está se tornando cada vez mais um instrumento de prevenção e

controle dos impactos socioambientais referentes ao aumento do nível de pressão sonora provida de fontes não naturais.

A NBR 10.151/19 determina o procedimento para avaliação e monitoramento do nível de pressão sonora ou ruído ambiental e os níveis admissíveis em Decibéis A – d B (A) com relação as características de uso e ocupação do solo na região. Estes métodos e valores valem para todo território nacional, exceto para Municípios e/ou Estados que possuam legislação específica. Como nos municípios que abrangem a área de estudo, não existe legislação específica, considera-se os valores da NBR 10.151/19 descritos abaixo.

Tabela 1. Limites para o Ruído Ambiental ou Nível de Pressão Sonora.

CARACTERÍSTICAS DO ENTORNO	DIURNO –Db(A)	NOTURNO – Db(A)
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: NBR, 10.151/2019.

1.4.1 Conclusão

Avaliando criteriosamente a área no qual o empreendimento será instalado, a norma regulamentadora e os padrões técnicos não se aplicam para o momento atual considerando as especificações e o ambiente de operação, apenas no momento em que serão instaladas as obras para construção do mesmo. A produção de ruídos (poluição) pode ser originada de canteiros de obras, na escavação de solos e rochas e nas demais operações para manutenção, e todas serem evitadas pelo uso de EPIs.

1.5 Geologia

1.5.1 Geologia regional

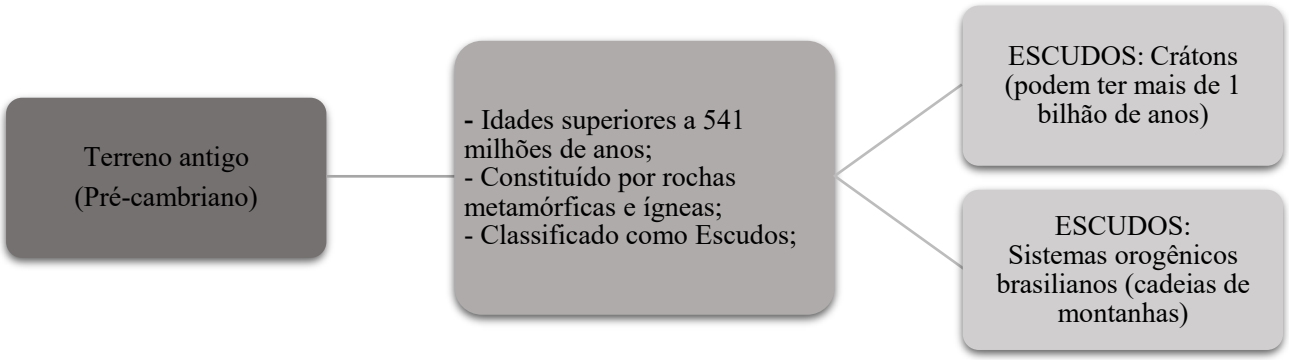
O território brasileiro, de acordo com a CODEMGE, comporta uma divisão em dois tipos de terrenos, no qual é composto por um mais antigo, que forma o substrato continental constituído por

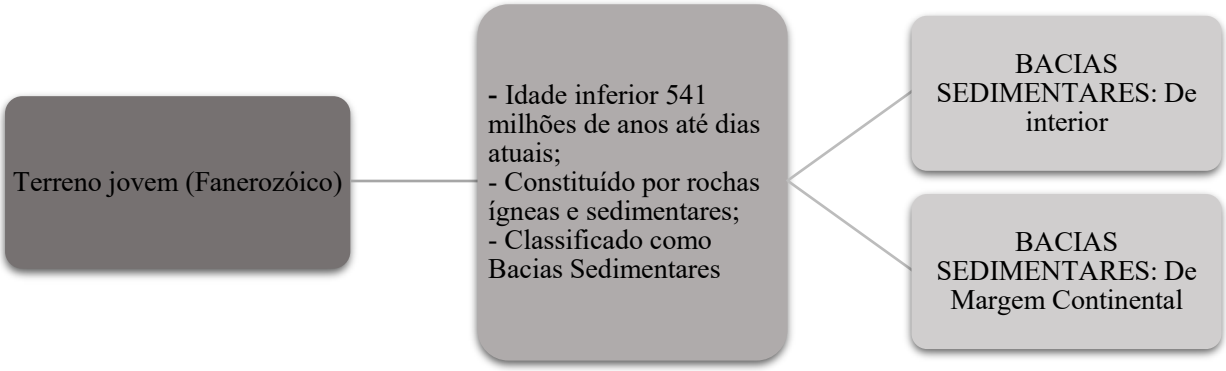
rochas de idades pré-cambrianas; e o outro composto por terrenos mais jovens, que compõe a cobertura formada por rochas de idade Fanerozóica. Nos terrenos antigos (ou pré-cambrianos), as rochas chegam a ter idades superiores a 541 milhões de anos, no qual predominam rochas metamórficas e ígneas. As partes nas quais esses territórios se encontram, são chamados de escudos, e estes englobam dois subtipos de terrenos, que são os crátons e os sistemas orogênicos brasilianos.

Os crátons correspondem às porções dos continentes, cujo substrato é formado por rochas de idade de 1 bilhão de anos que adquiriram estabilidade geológica desde então. Em contrapartida, os sistemas orogênicos brasilianos são cadeias de montanhas antigas, soerguidas por consequência da colisão entre placas litosféricas ao final da era Neoproterozóica (tempo pré-cambriano). Estas colisões que aconteceram caracterizam o Evento Brasiliano, no qual o território brasileiro foi amalgamado e pôde gerar a partir disto, os sistemas montanhosos brasilianos.

Já os terrenos mais jovens, consistem em camadas de rochas sedimentares e ígneas, cujas idades ficam compreendidas entre 541 milhões de anos até os dias atuais. Estas camadas preenchem bacias sedimentares Fanerozóicas que são agrupadas em duas categorias, as de interiores e de margem continental.

Histograma 1. Esquematização da evolução geológica. **Fonte:** Raíz Ambiental, 2024.





Quando se compara mapas da constituição geológica e do relevo do Brasil, ainda segundo a CODEMGE, verifica-se que a maioria dos sistemas orogênicos brasilianos correspondem às terras altas, ao passo que os crátons, foram parciais ou totalmente cobertos por rochas sedimentares fanerozóicas (jovens) e são hospedeiras de grandes bacias hidrográficas atuais que se expressam na forma de terras baixas do território. Em sua maior parte, o território de Minas Gerais é composto por terrenos pré-cambrianos do Escudo Atlântico, ou seja, como relatado acima, é composto por rochas mais antigas.

Na Figura a seguir, é possível identificar a compartimentação geológica de Minas Gerais, que abrange parte do Cráton São Francisco e dos sistemas orogênicos brasilianos Tocantins e Mantiqueira, além da cobertura de rochas fanerozóicas em amarelo (rochas mais jovens). O Cráton São Francisco tem seu substrato com idade superior a 1,8 bilhões de anos exposto na região do Quadrilátero Ferrífero (QF), e é em sua maior parte coberto pelo preenchimento da Bacia Sedimentar de São Francisco, no qual faz divisa com o Sistema Mantiqueira, nas regiões leste e sul do estado, por segmentos do Orógeno Araçuaí e da Faixa Ribeira. A área de estudo do empreendimento GASMIG, está localizado em cima da Faixa Ribeira, que compõe o Sistema Orogênico Brasiliano denominado como Mantiqueira, representado a seguir.

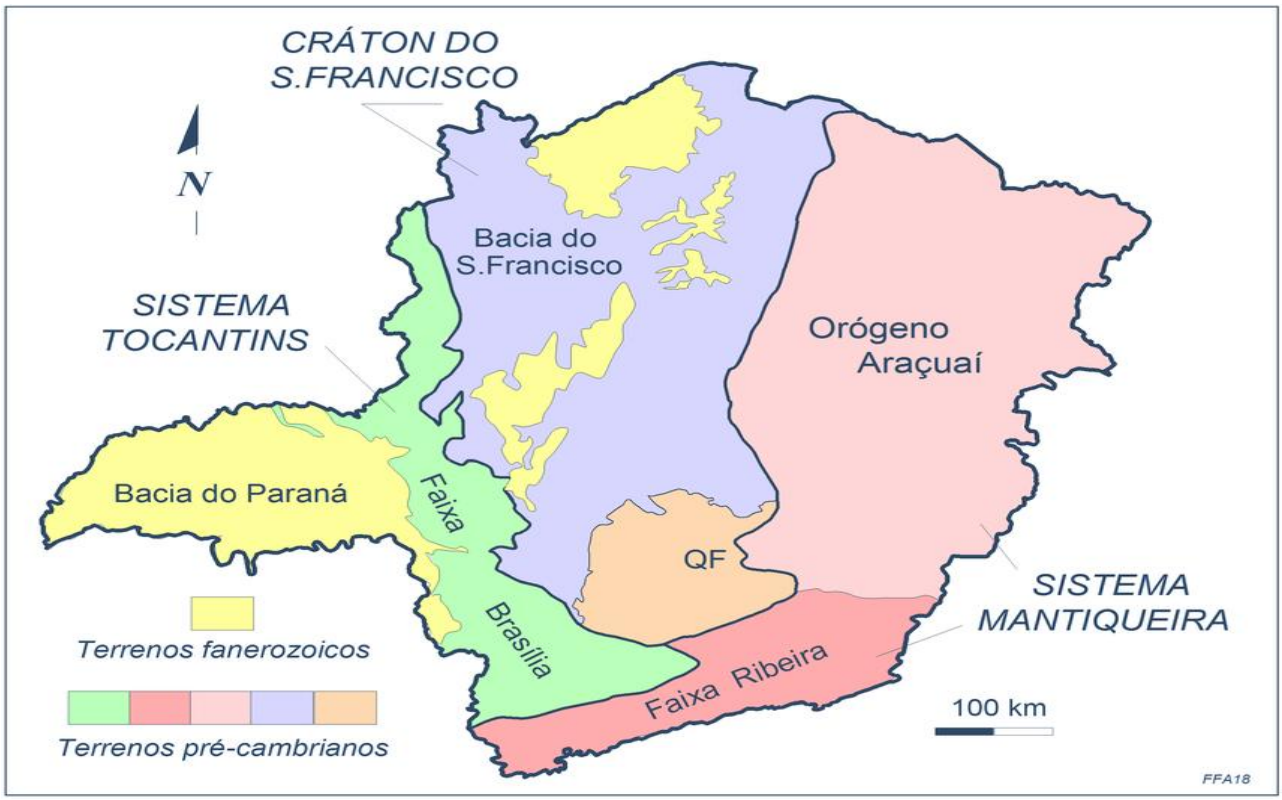


Figura 4. Compartimentação geológica de Minas Gerais com terrenos fanerozóicos e pré-cambrianos.
Fonte: CODEMGE, 2020.

O Sistema Mantiqueira estende-se pela região ocidental do Brasil desde o limite do Cráton São Francisco, na fronteira Minas-Bahia até o Rio Grande do Sul. A sua porção presente no território mineiro é a sua terminação setentrional, representado por partes do Orógeno Araçuaí e Faixa Ribeira. A Faixa Ribeira, que é o foco do estudo para interesse do empreendimento GASMIG, se superpõe à terminação sul da Faixa Brasília (meridional), o que dá origem a um quadro geológico de alta complexidade. Isso ocorre pelo fato de que a Faixa Ribeira foi formada após o soerguimento da porção do Sistema Tocantins (compõe a Faixa Brasília) ali presente, portanto, apresenta unidades litológicas de grau metamórfico mais elevado e suas estruturas possuem orientações distintas, se enraizando com rochas formadas pela Faixa Brasília. Por ter dobras e falhas de empurrão, parte do seu arcabouço mostram falhas transcorrentes, resultante de múltiplas colisões que tiveram atuantes durante o Evento Brasiliano, gerando assim, um predomínio de gnaisses e granitos de idades arqueanas e paleoproterozóicas na Faixa Ribeira.

1.5.2 Geologia Local

De acordo com o Mapeamento Geológico de Minas Gerais, escala 1:1.000.000, a geologia local da área afim está sobreposta a um contexto geológico de rochas que pertencem a tipos variados.

A descrição na Tabela a seguir, detalha os tipos de rochas predominantes nas quais o gasoduto da GASMIG será instalado.

Tabela 2. Identificação e descrição das litologias presentes na área de estudo.

Escala Evolutiva no Tempo Cronoestratigráfico			
Cor	**Código**	**Identificação**	**Descrição**
	QA	Quartenário Aluvionar	Se caracteriza como pertencente ao éon Fanerozóico, era Cenozóica, do período Quartenário com idade de 2,58 milhões de anos, representado por depósitos aluvionares e de terraços.
	NPvm	Complexo Varginha-Guaxupé, Migmatito superior.	Pertence ao éon Proterozóico, era Neoproterozóica, período Ediacarano com idade de 635 milhões de anos, Sistema Tocantins da faixa Brasília meridional. Representa o Complexo Varginha-Guaxupé, composta por paragnaisse migmatítico superior.
	NPvog	Complexo Varginha-Guaxupé ortognaisse migmatítico intermediário.	Se caracteriza como pertencente ao éon Proterozóico, era Neoproterozóica, período Ediacarano, com idade de 635 milhões de anos, Sistema Tocantins da faixa Brasília meridional. Representa o Complexo Varginha-Guaxupé composto por ortognaisse migmatítico intermediário.
	NP3sy2sl	Serra do Lopo, granitos	Representa o éon Proterozóico, era Neoproterozóica, período Ediacarano, com idade de 635 milhões de anos, Sistema Mantiqueira, do Orógeno Ribeira. São granitos sin-colisionais da Serra do Lopo, alojado na unidade ortognáissica migmatítica intermediária (NPvog) do Complexo Varginha-Guaxupé.
	NPvg	Complexo Varginha-Guaxupé granulito basal.	Advém do éon Proterozóico, era Neoproterozóica, período Ediacarano, com idade de 635 milhões de anos, Sistema Tocantins da faixa Brasília meridional. Compõe o Complexo Varginha-Guaxupé pelo granulito basal.
	NP3Ɣ3pi	Complexo Piracaia - monzodiorito	Representa o éon Proterozóico era Neoproterozóica, período Ediacarano, com idade de 635 milhões de anos, Província Mantiqueira, do Orógeno Ribeira. Representa o Complexo Piracaia, composto por monzodiorito,

			monzonito, diorito, sienito, álcali-sienito e álcali-granito. Idade cristalização U-Pb 612 a 580Ma.
	PP2cpa	Complexo Pouso Alegre, ortognaisses	Representa o éon Proterozóico era Paleoproterozóica, período Riaciano, com idade de 2,3 bilhões de anos, Sistema Tocantins da faixa Brasília meridional. Representa o Complexo Pouso Alegre, composto por ortognaisses (granito-granodiorito-tonalito) associados a granitos porfiroclásticos grossos e anfibolitos subordinados, com idade de cristalização U/Pb de 2.137 Ba.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

O Complexo Varginha-Guaxupé, predominante nos pontos em comum com o trajeto para o objetivo da GASMIG, tem forte ocorrência de gnaisses neoproterozóicos, de origem ígnea com idades superiores a 635 milhões de anos. Este Complexo é dividido em três unidades principais, Granulítica Basal, Ortognáissica Migmatítica Intermediária (nesse meio tempo, ocorre a interferência de granitos alojados na unidade intermediária representados pela Serra do Lopo) e Paragnáissica Migmatítica Superior. Ao menos duas unidades superiores são intrudidas por um granitóide cedo a *sin*-colisional que ocorre restrito ao domínio do Complexo Varginha-Guaxupé, o que justifica o alojamento da unidade granítica da Serra do Lopo pertencente a outra província e outro orógeno.

De acordo com a CPRM (2020), as rochas que compõem a base desse setor (Varginha-Guaxupé basal), são compostas por granulitos bandados de composição modal enderbítica, mangerítica e sienítica, de pressão intermédia que estão posicionadas tectonicamente sobre granulitos de alta pressão e metamorfismo de alto grau com cianita e k-feldspato da fácie granulítica. São constituídos essencialmente por plagioclásio, k-feldspato, quartzo, ortopiroxênio e clinopiroxênio, com presença de granada, anfibólio, biotita e minerais opacos. Essa unidade consiste em uma pilha de *nappes* separadas por rampas laterais reativadas como falhas transcorrentes posteriormente aos deslocamentos principais. Essa organização estrutural resulta em foliação principal plano-linear com lineações minerais.

As rochas que compõem o meio desse setor (Varginha-Guaxupé intermediário), ainda conforme CPRM (2020), são compostas por hornblenda-biotita-ortognaisse e biotita-ortognaisse de composição granodiorítica, granítica, sienítica, monzonítica e tonalítica, em contatos com corpos batolíticos de granito gnáissico anatético metaluminoso, comumente porfirítico, gerado por fusão parcial *in situ* de estratos intra-crustais. Esses gnaisses geralmente possuem aspectos característicos, como porfiroclastos e fenocristais de feldspato, aspecto migmatítico com textura estromática à

mesassoma gnáissica de composição diorito-tonalítica. Os minerais acessórios que podem ocorrer são apatita, titanita, minerais opacos e zircão. Devido a base possuir rampas laterais reativadas como falhas transcorrentes aos deslocamentos, as lineações do setor intermediário estão associadas a um conjunto de falhas normais dúcteis *sin*-metamórficas cujos movimentos extensionais foram responsáveis pelo contato direto da unidade Migmatítica Superior (NPvm) sobre a Unidade Granulítica Basal (NPvg). Outro fato importante sobre o setor intermediário, é que houve cavalgamentos tardimetamórficos que controlam extensas exposições da unidade, que foram desenvolvidas sob condições metamórficas de fácie anfibolito. Portanto, ela se desenvolveu sob condições de ultra-alta temperatura e de média-baixa pressão, associada à fusão por desidratação de biotita em níveis crustais intermediários.

Já a unidade que ocorre posicionada sobre ortognaisses das duas unidades anteriores (Varginha-Guaxupé superior), é composta por (cordierita)-granada-(silimanita)-biotita-paragnaisse com porfiroblastos de k-feldspato. Consiste em metassedimentos migmatíticos com anatexia decrescente em direção ao topo e apresenta biotita e granada que gradam para o topo. A sua composição também apresenta quartzo, microclina, plagioclágio e silimanita. Como minerais acessórios ocorrem titanita, apatita, epidoto e zircão. Clorita e muscovita podem aparecer como minerais secundários. Geralmente, estes gnaisses estão intercalados com granitos anatéticos gnaissificados. Os metassedimentos tendem a possuir foliação regional superimposta a um bandamento gnáissico pretérito, ou seja, as unidades basais e intermediária influenciam na forma de disposição destas rochas. A anatexia desenvolveu sob condições de média temperatura e média pressão, resultante de fusão por desidratação de muscovita, de fácie anfibolito (CPRM, 2020).

As características que definem os depósitos aluvionares são oriundos do período Quartenário, iniciado aproximadamente há 2,6 milhões de anos, e é marcado por um padrão de alternância de períodos glaciais e interglaciais, no qual resultam em sedimentos inconsolidados aluvionares.

As rochas ígneas que caracterizam o granito da Serra do Lopo, surgiram a partir de um magmatismo tardicolisional, desenvolvido durante o desenvolvimento de zonas transcorrentes NE-SW, com idades entre 610 e 580 Ma, embutidas entre as zonas de cisalhamento de Extrema – MG e Camanducaia – MG, representado por biotia monzogranitos a sienogranitos porfiríticos deformados. Os litotipos dominantes são representados pelos ortognaisses granodioríticos caracterizados por leucossomas *in-source* de cor predominante cinza rosado (CPRM, 2020). Localmente ocorrem

xenólitos de rocha metassedimentar e intrusões de monzonitos e monzodioritos, com foliação milonítica bem-marcada, com textura ígnea.

Durante a formação da Nappe Guaxupé, na fase tardi a pós-colisional, no período de 609 a 598 Ma, os pulsos finais do magmatismo diorítico deram lugar ao magmatismo que resultou na colocação de diversos corpos de rochas monzodioríticas e monzoníticas, em parte com feições de interação e mistura de magmas, semelhantes às rochas do Complexo Piracaia. Segundo CPRM (2020), a suíte Piracaia é considerada tardicolisional, caracterizada por hornblenda-biotita-quartzo monzonitos, monzodioritos e dioritos, cinza escuro a claro, equi- a inequigranulares, localmente porfiríticos, isótropos a foliados. As rochas que o compõem apresentam diversas feições indicativas de processos de interação e mistura entre magmas.

De acordo com Fiori (1979), a Formação Pouso Alegre ocupa uma área restrita a noroeste de Pouso Alegre – MG, separados por dois membros. O membro superior é constituído por metassiltitos que podem ser considerados como micro-grauvacas, composto por grãos clásticos de quartzo e feldspato, além de estratificação rítmica e discordância entre o acamamento sedimentar e a clivagem ardosiana. Na parte basal (localmente onde o trajeto supostamente está inferido) ocorre um nível conglomerático constituído por fragmentos de rochas graníticas, que se deu em ambiente deltaico, com planície de inundação e canais associados, com idade compatível com a fase inicial do Ciclo Brasiliano.

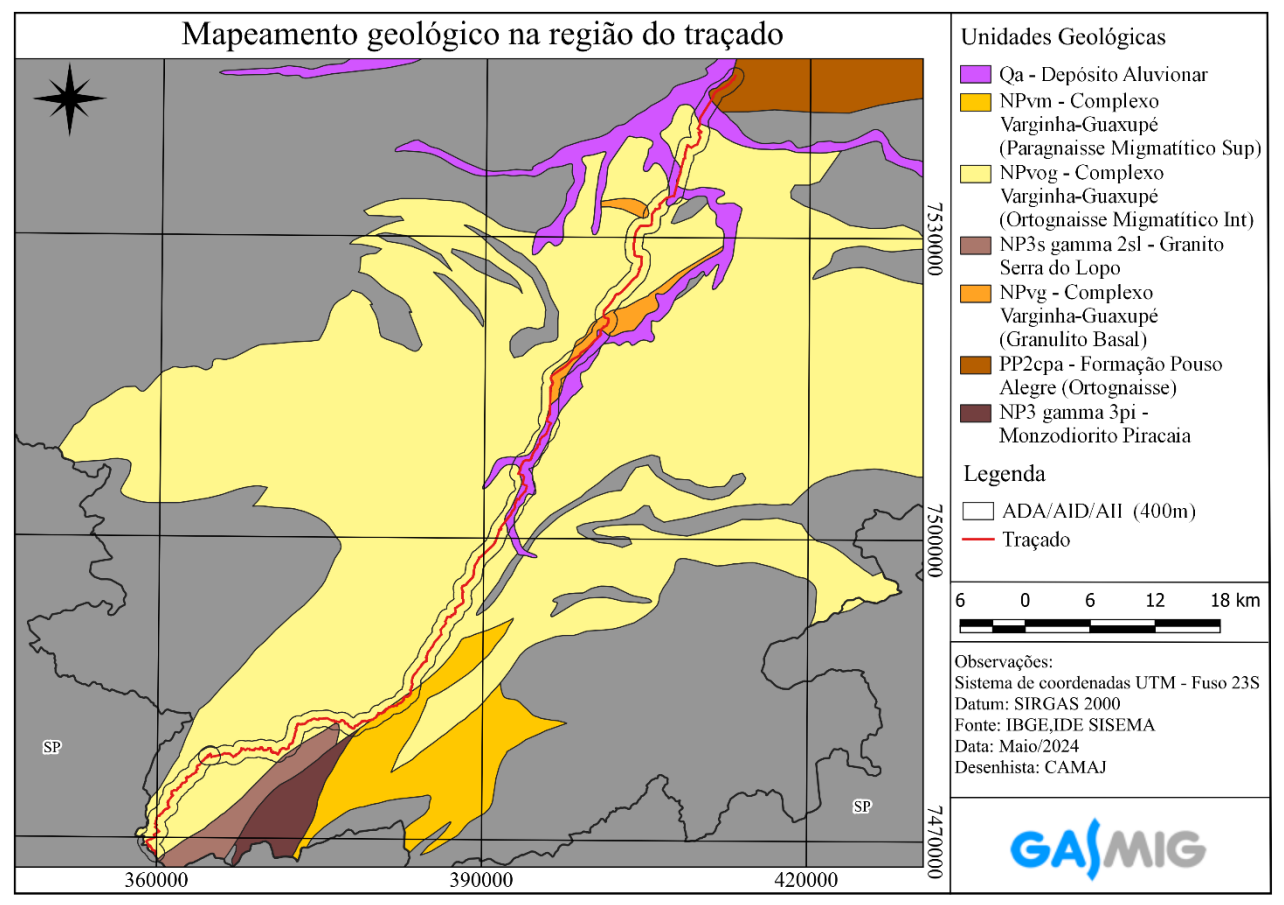


Figura 5. Litologias presentes na área do empreendimento onde será instalado o Sistema de Distribuição de Gás – Pouso Alegre a Extrema (MG) - GASMIG.
Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

1.5.3 Resultados

O contexto da área do empreendimento envolve a ocorrência de sete unidades, sendo elas: a unidade Varginha-Guaxupé basal, Varginha-Guaxupé intermediário e Varginha-Guaxupé superior, complexo Serra do Lopo, Complexo Pouso Alegre, Complexo Piracaia e depósitos aluvionares.

O Complexo Varginha-Guaxupé compreende rochas que foram empurradas tectonicamente, e são divididas em três unidades, do topo para a base, paragnáissica migmatítica superior, ortognáissica migmatítica intermediaria e granulítica basal. Em campo, foi possível identificar a evolução do granito em relação ao tamanho e disposição dos minerais nas amostras observadas.

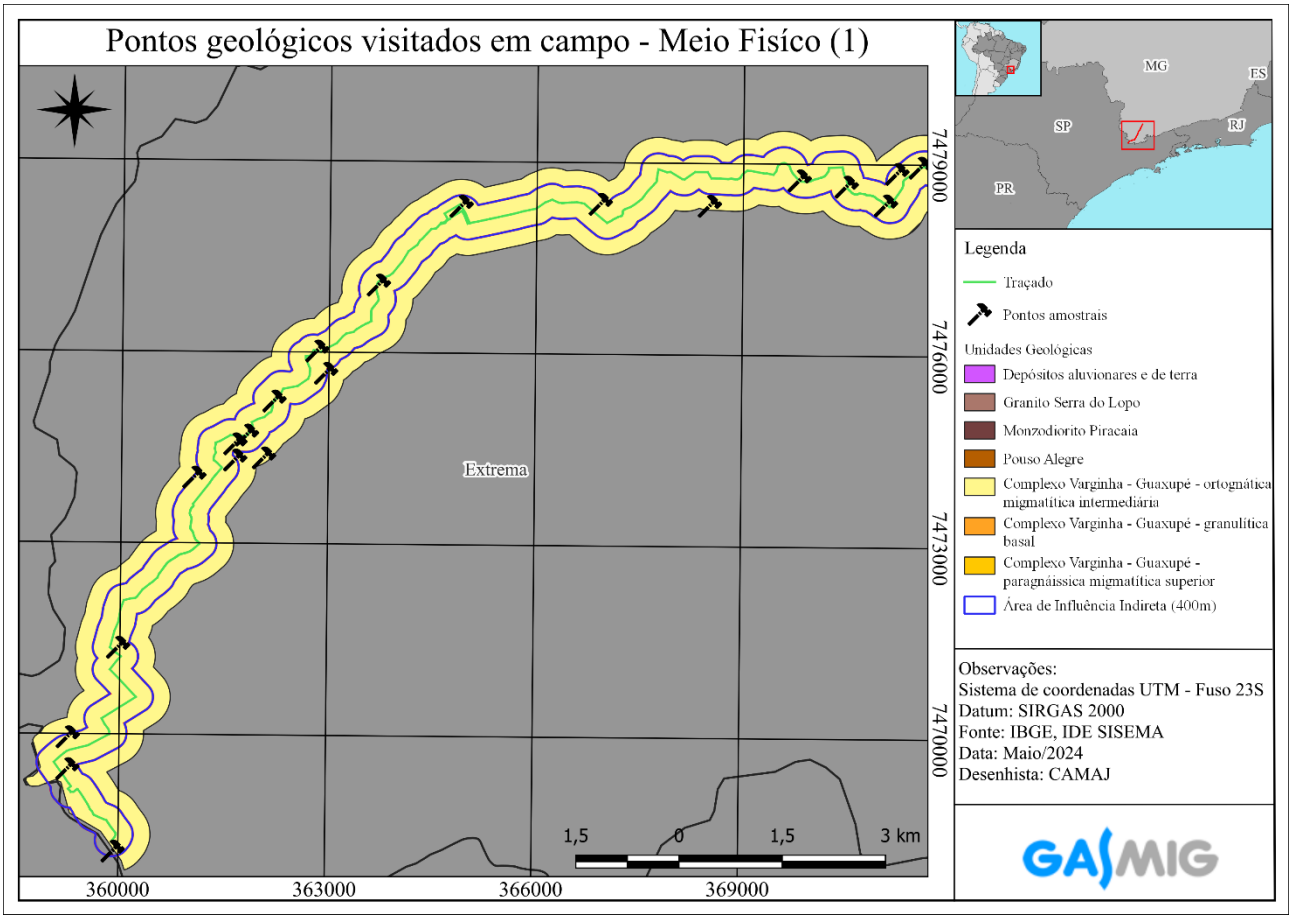


Figura 6. Mapa representativo da área afim de amostragem.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

As rochas da unidade Varginha-Guaxupé intermediária configuram praticamente a maior ocorrência da área do empreendimento, representado na imagem acima em cor amarelo claro. Tem início no setor extremo sul da área de estudo, e ocorre uma evolução dos gnaisses granulíticos e sua ocorrência, devido a mudança do relevo, além da influência das mudanças de temperatura e pressão. Portanto, a ocorrência de rochas e afloramentos em Extrema - MG é maior, a partir do momento em que o trajeto segue rumo norte, acontece uma diminuição de ocorrência. Da mesma forma, a disposição minerálica das amostras coletadas em Extrema - MG surge como um maciço gnáissico com bandamentos félsicos, e quando segue em direção a Pouso Alegre - MG, os minerais são definidos, com lineamentos e orientações preferenciais em amostras. Os afloramentos da unidade intermediária ocorrem comumente em campo de blocos e pedreiras e as amostras coletadas apresentam, em geral, bandamento gnáissico e/ou estrutura migmatítica marcantes. A coloração da rocha sã é cinza e, quando alterada, apresenta bandamentos de tons de cinza esbranquiçado. Os minerais presentes são feldspato alcalino, plagioclásio, quartzo e biotita, os minerais acessórios são apatita e zircão, além de opacos que caracterizam os máficos da rocha.

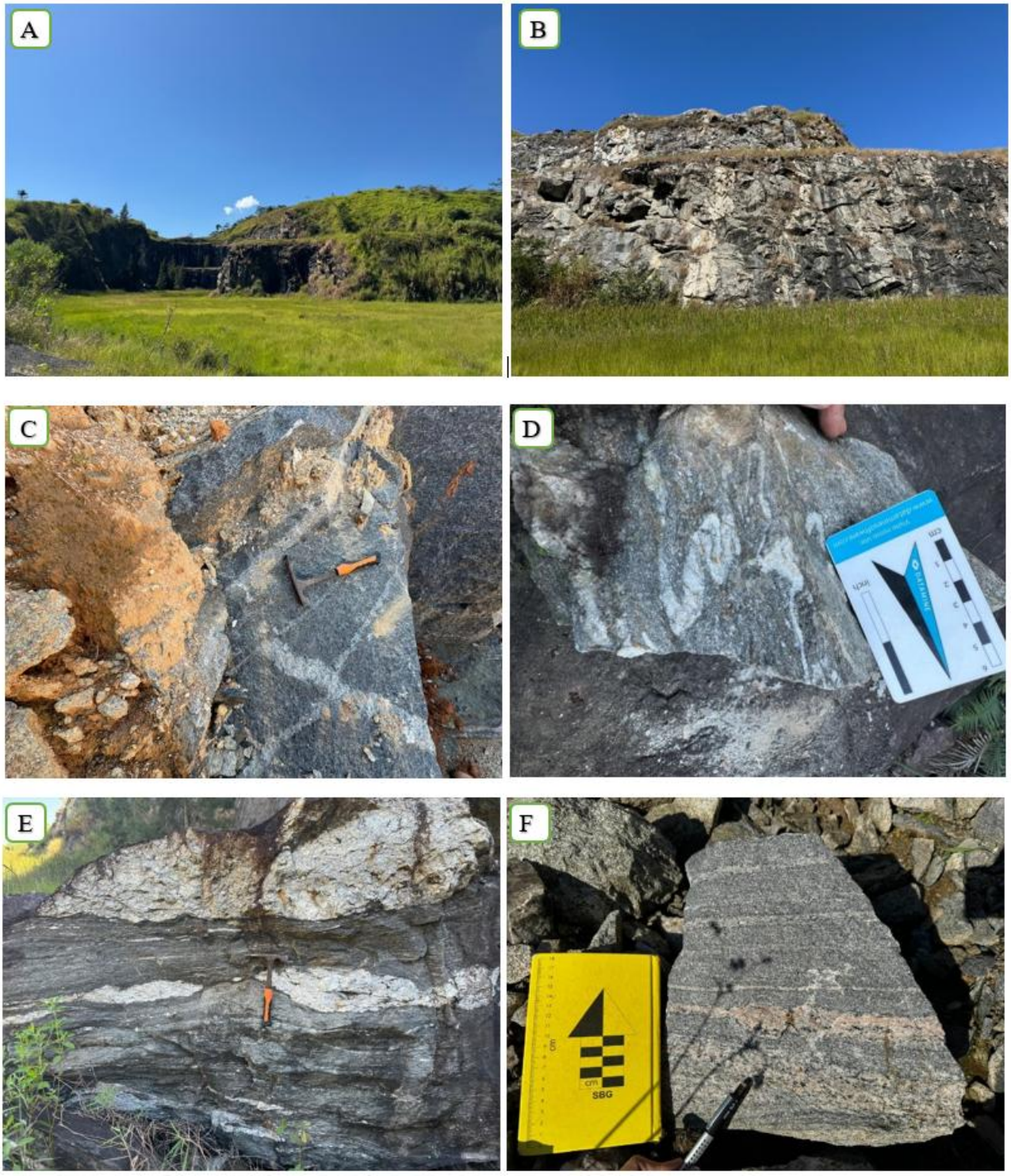


Figura 7. (A) Pedreira desativada. (B) Pedreira com corpos félsicos tabulares encaixados em ortognaisse do complexo, podendo ser vista a nítida diferença de coloração. (C) Corpo delgado de rocha máfica com veios félsicos encaixado em ortognaisse. (D) Amostra de gnaisse com sigmóide félsico. (E) Porfiroclastos de feldspato definindo movimento sinistral em ortognaisse. (F) Granito com bandamentos.
Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

As rochas da unidade Varginha-Guaxupé superior são rochas metamórficas paraderivadas que afloram de maneira descontínua na forma de lajedos em morros suaves. Formam uma extensa faixa de direção NNW-SSE empurrada tectonicamente sobre as rochas da unidade basal por uma zona de cisalhamento transpressiva. Em campo, apesar de descrito na literatura, não foi encontrado rochas pertencentes ao Complexo Piracaia (em tom de marrom escuro no mapa abaixo).

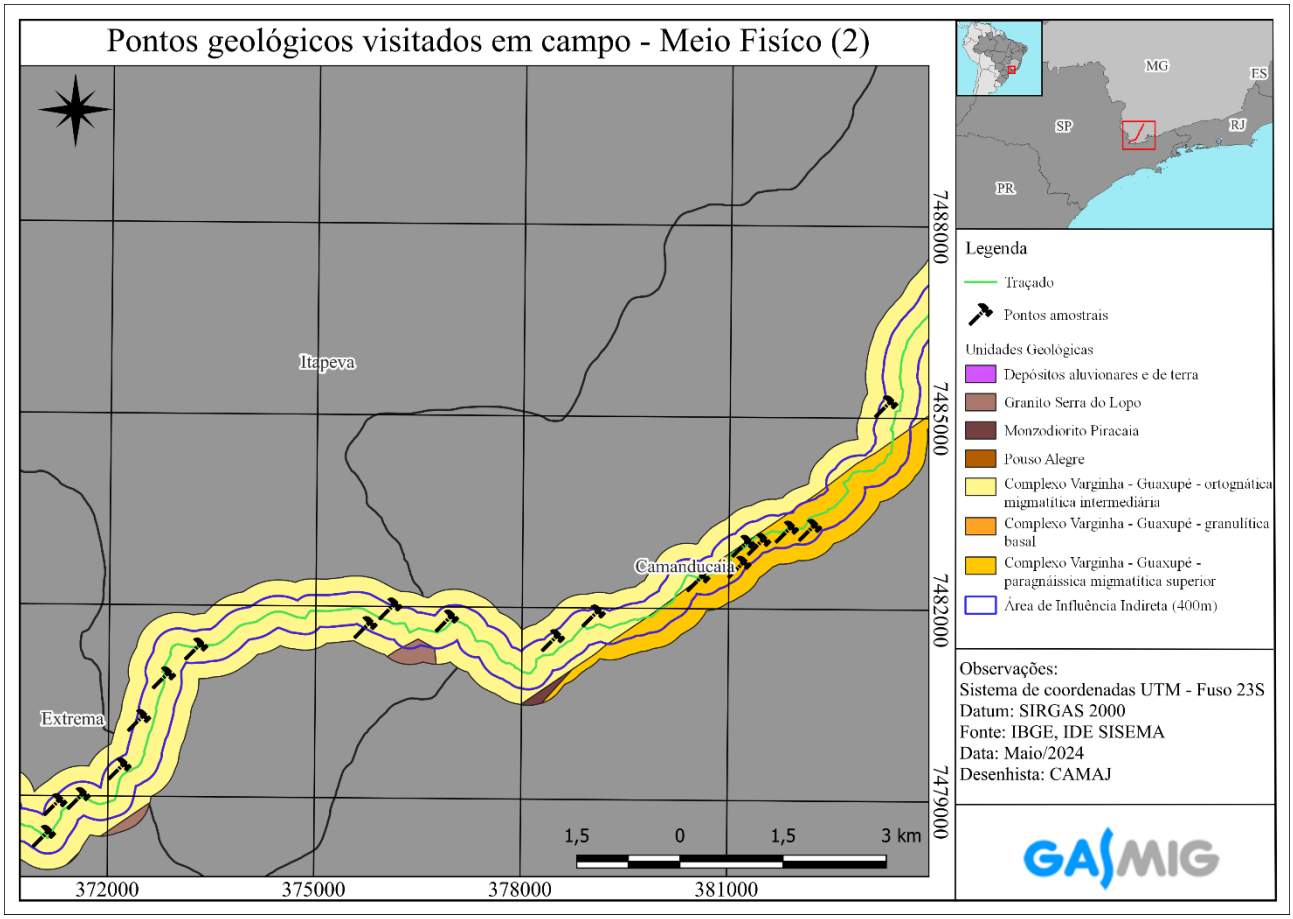


Figura 8. Mapa representativo da área afim de amostragem.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

O granito da Serra do Lopo encontrado em campo pode ser caracterizado com textura porfirítica em matriz inequigranular, com composição de fenocristais de quartzo, plagioclásio, biotita como mineral máfico dominante e minerais acessórios.



Figura 9. (A) Afloramento do granito em corte de estrada. (B) Amostra retirada para análise mineral.
Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

O litotipo da unidade Varginha-Guaxupé superior é um granulito com porfiroblastos de feldspato potássico (por vezes megacristais) e biotita. Possui cor cinza médio a claro, granulação fina a média e é composta por biotita, quartzo, microclina, plagioclásio, granada, silimanita e por vezes clorita. Os cristais de quartzo frequentemente estão estirados na direção da foliação, com contatos lobulados a sinuosos entre si e com cristais de feldspato. A biotita e a clorita são lamelares e com contatos retos a serrilhados com os minerais vizinhos, preferencialmente orientados segundo a foliação. A rocha apresenta possui textura predominantemente granoblástica, bandamento milimétrico e localmente centimétrico, por vezes dobrado e descontínuo.



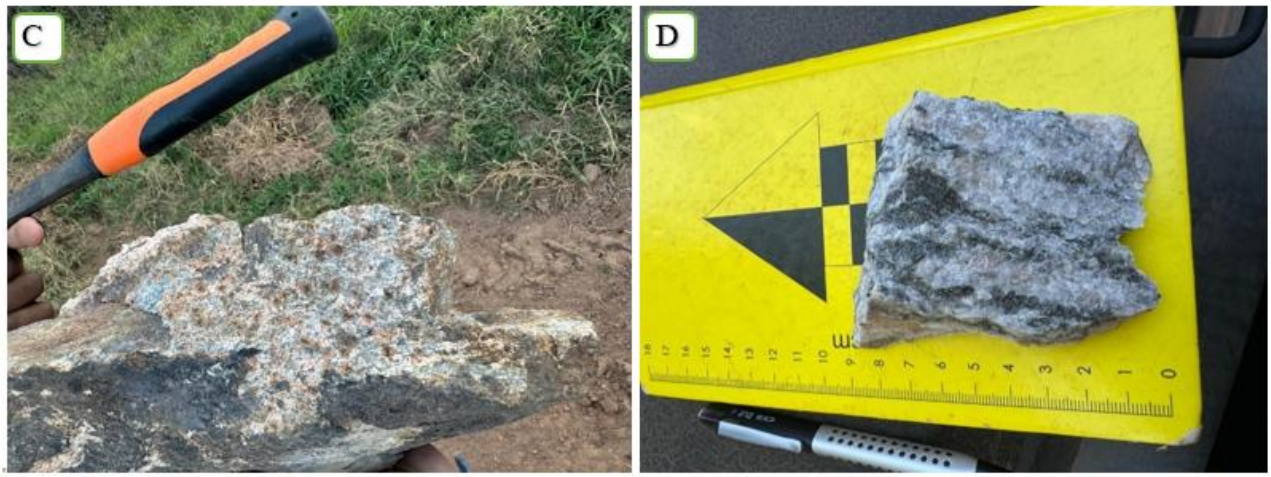


Figura 10. (A) Afloramento da unidade superior. (B) Lineamento preferencial em afloramento. (C) Amostra retirada de afloramento para análise mineral. (D) Amostra com sequência máfica e corpo félsico.
Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

Como explicitado acima, as rochas da unidade intermediária do Complexo Varginha-Guaxupé configuram praticamente a maior ocorrência da área do empreendimento, portanto, o trecho representado pelo mapa abaixo representa a predominância deste.

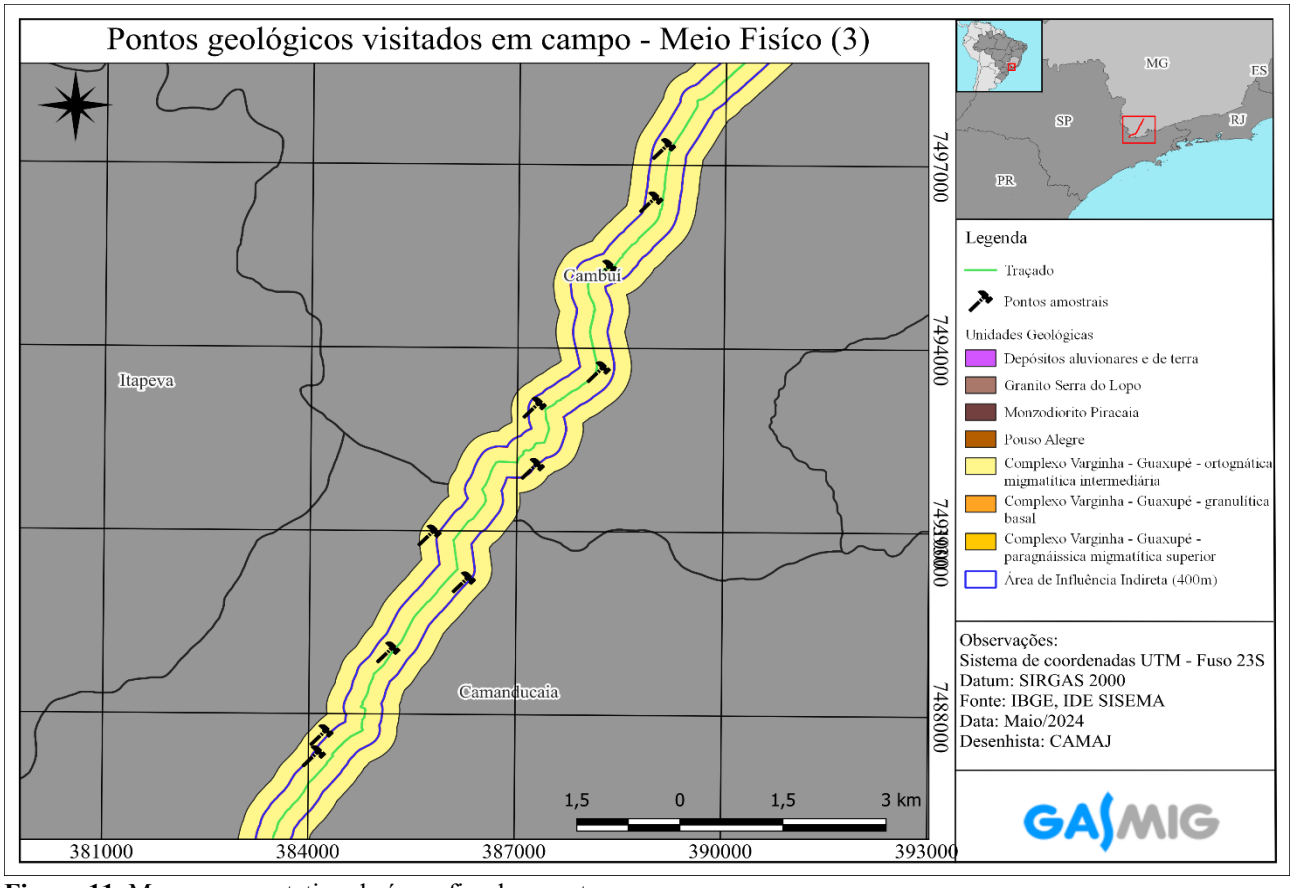


Figura 11. Mapa representativo da área afim de amostragem.
Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

A unidade que representa os depósitos aluvionares são inferidos na área em contatos que puderam ser vistos nas áreas amostrais. Os depósitos aluvionares são formados por sedimentos clásticos (cascalhos e areias) recentes e sub-recentes depositados no leito, principalmente à sua margem direita. Estes materiais são dominados por fração seixo, na ordem de 2% a 74% em todas as sequências amostradas, areia na ordem de 3% a 72%, silte/argila variando de 0% a 24%. Verificou-se que em todos os perfis estudados predomina a areia média na ordem de 15% a 74%. Identificação da morfologia e grau de arredondamento dos grãos: os grãos da amostra P1- A variam de angular, subangular, subarredondado, arredondado a bem arredondado. De acordo com os dados, os grãos subarredondados são maioria e apresentam-se com os cantos bem arredondados e a área das faces originais consideravelmente reduzidas, o qual mostram retrabalhamento considerável.

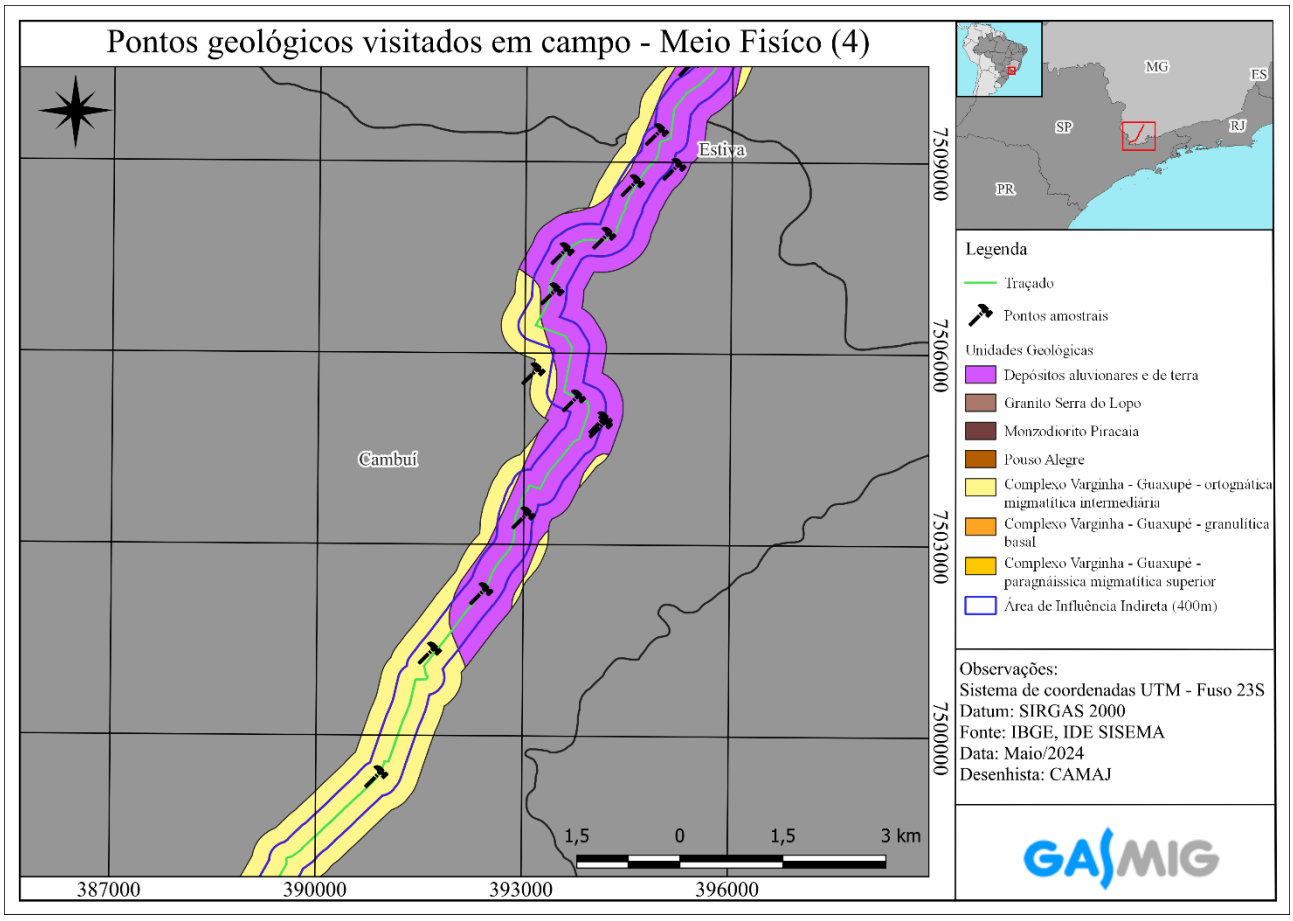


Figura 12. Mapa representativo da área afim de amostragem.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Em ambas as fotos a seguir, pode-se identificar o maciço rochoso em contato com espesso depósito aluvionar sobreposto.

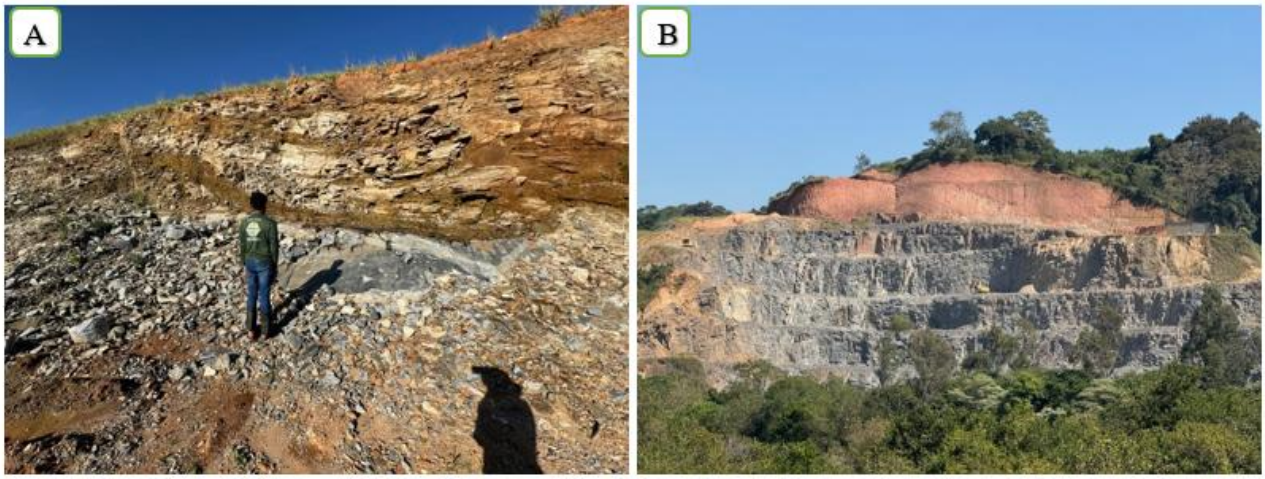


Figura 13. (A) Afloramento da unidade intermediária com depósito de solo em cima delimitando contato. (B) Afloramento da unidade intermediária com depósito de solo em cima delimitando contato.
Fonte: Raíz Ambiental, 2024.

As rochas da unidade Varginha-Guaxupé basal ocorrem na forma de uma faixa alongada na direção NW-SE possuindo contatos delimitados por zonas de cisalhamento transpressivos. Na literatura, encontra-se definido como granulito formado por alta pressão e temperatura, de fácie granulito. Na figura a seguir, é identificado pela cor amarelo-alaranjado.

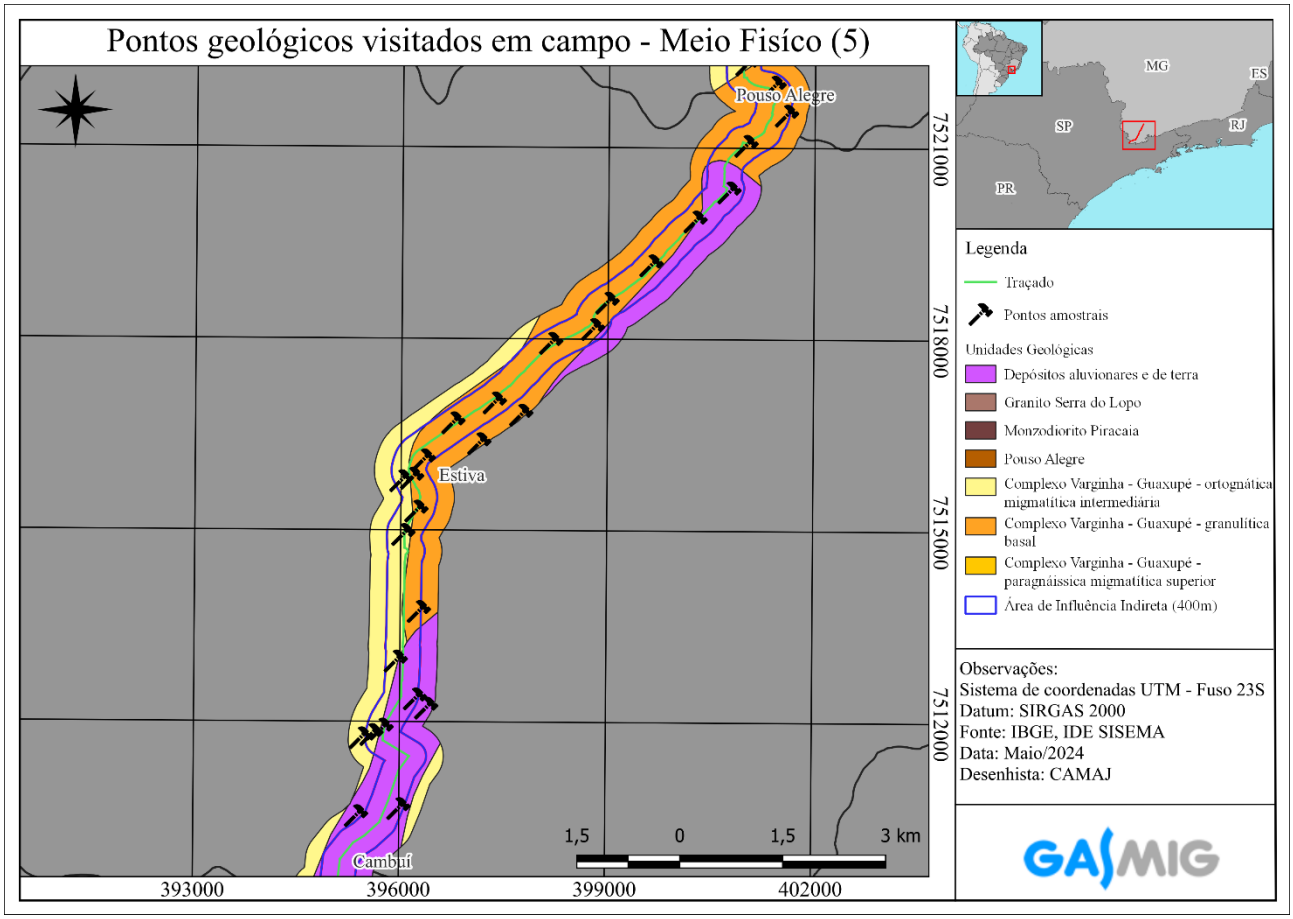


Figura 14. Mapa representativo da área afim de amostragem.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Em campo, pode-se encontrar amostras com bandamento de espessura milimétrica a centimétrica, textura granoblástica, granulação fina a média, e coloração cinza. As bandas félsicas são abundantes em plagioclásio, feldspato potássico e quartzo, enquanto as porções máficas são ricas em ortopiroxênio, clinopiroxênio, com porcentagens menores de granada, anfibólio, biotita e minerais opacos. Essa unidade aflora comumente na forma de lajeados em colinas suaves e possuem até dezenas de metros de espessura.

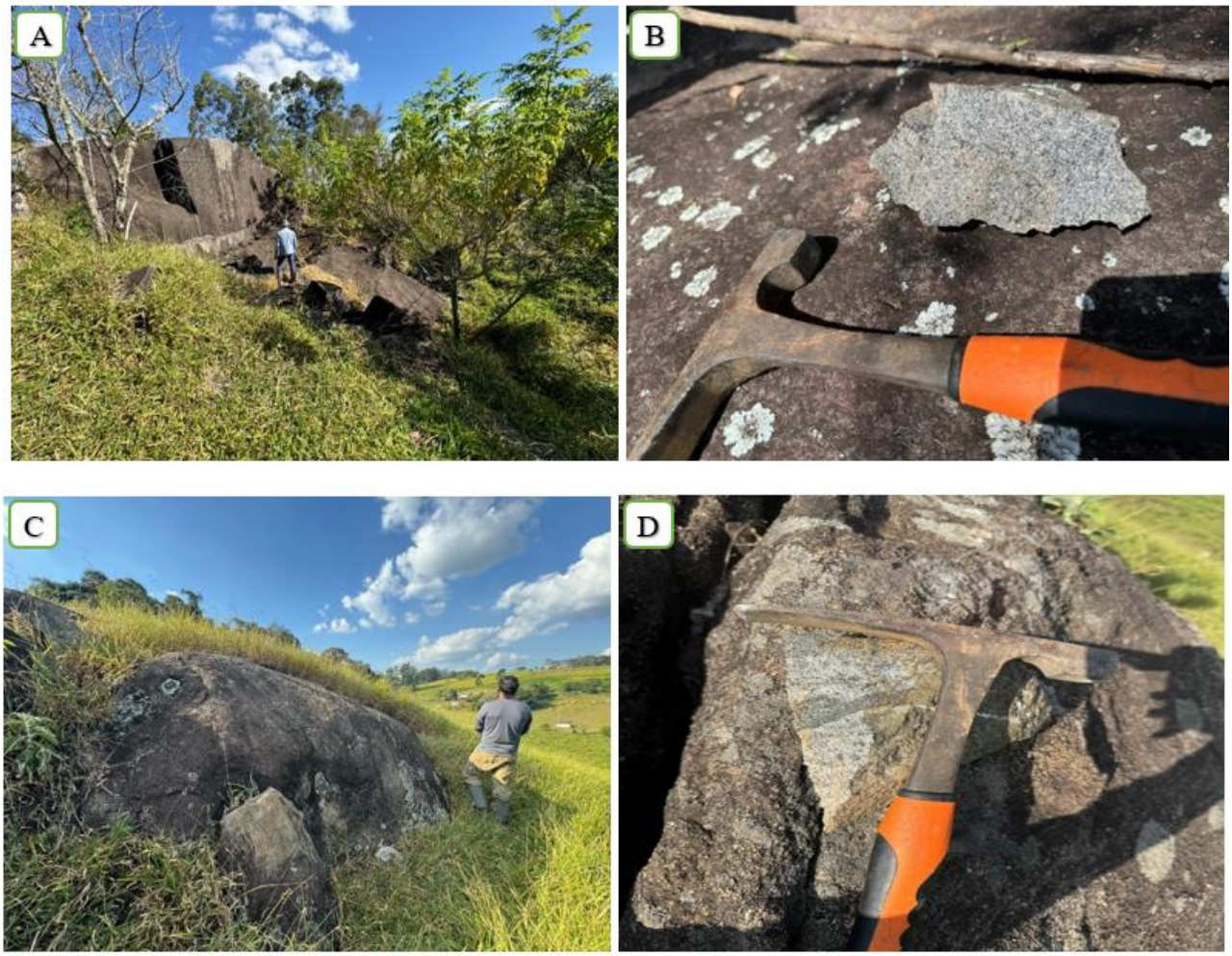


Figura 15. (A) Afloramento da unidade basal. (B) Amostra retirada do afloramento para descrição mineralógica. (C) Bloco rochoso aflorando em área. (D) Amostra com sequência máfica e corpo félsico.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Ao longo do percurso, novamente ocorre a unidade Varginha-Guaxupé intermediário complementando a área, como é possível observar no mapa a seguir.

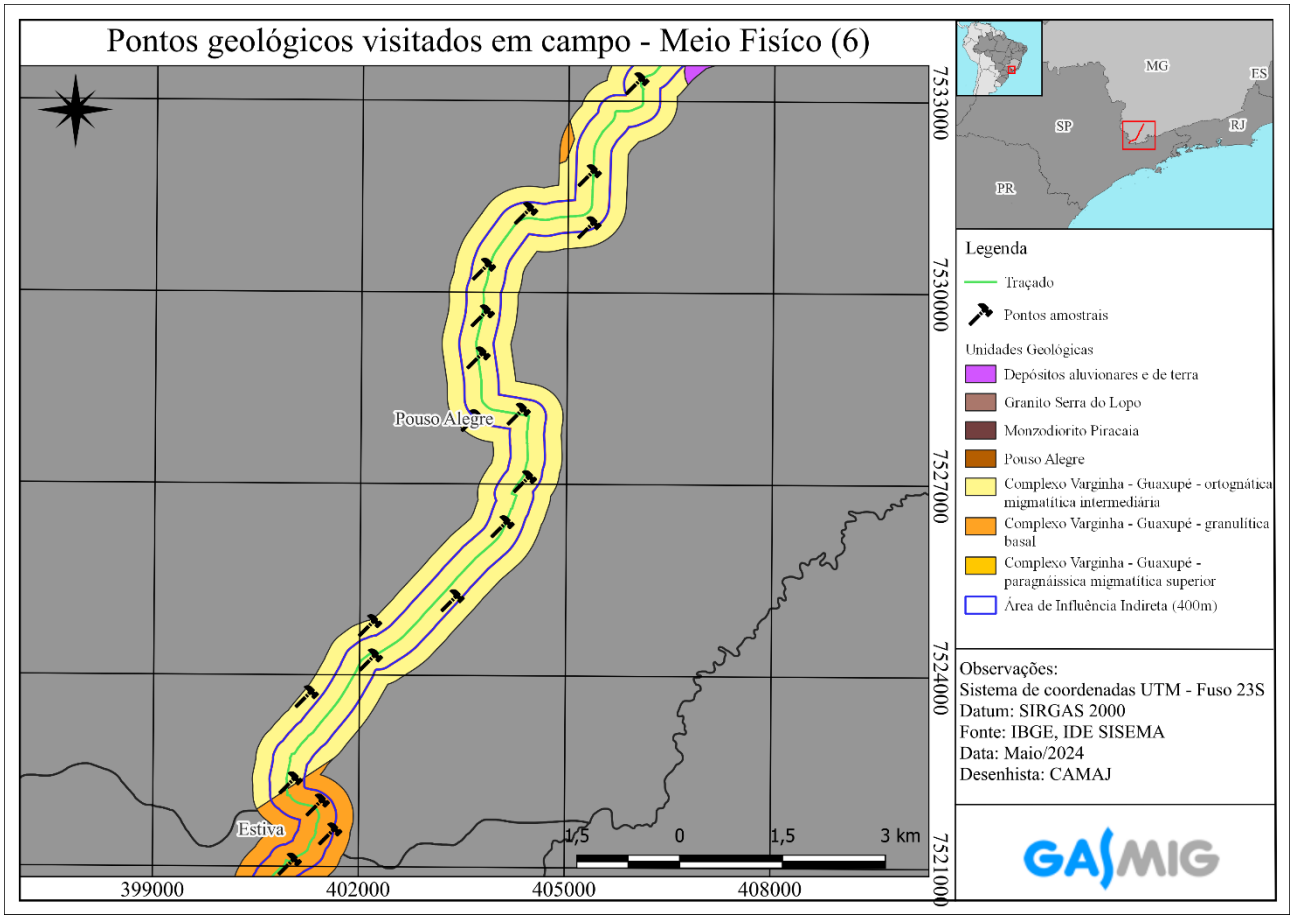


Figura 16. Mapa representativo da área afim de amostragem.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Nesse segmento, os blocos de rochas e afloramentos foram se tornando mais difíceis de identificar, uma vez que ocorre um aplainamento na área de sul a norte e, por muitas vezes, as rochas estão inferidas sob áreas mais aplainadas e de uso antrópico para plantio.

Seguindo mais ao setor extremo norte da área, ocorre o contato entre a unidade Varginha-Guaxupé intermediário, os depósitos aluvionares e o Complexo Pouso Alegre, como pode ser visto no mapa a seguir.

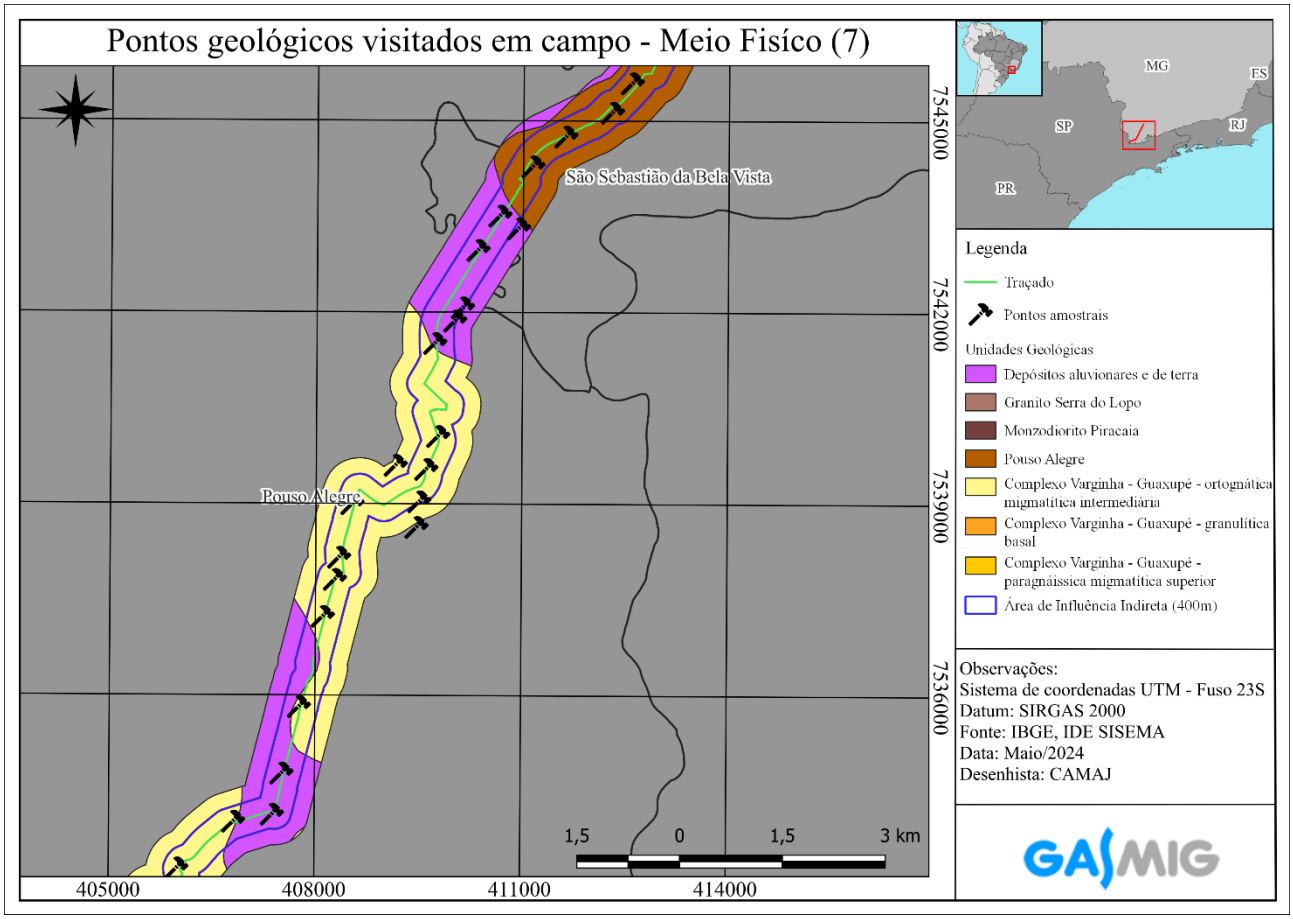


Figura 17. Mapa representativo da área afim de amostragem.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

A unidade Pouso Alegre é caracterizada por ser brecha macila polimítica, com blocos angulosos, de escassa mátria arenítica grossa feldspatolítica. Os fragmentos são de variados tipos de gnaisse, e apresenta em sua composição minerais de quartzo, plagioclásio, biotita, além de feldspato, silimanita e opacos como minerais acessórios. De acordo com a literatura, as rochas dessa formação muitas vezes ocorrem orientação dos seus fragmentos detríticos, e isso pode ser comprovado nas imagens a seguir. Em campo, pode-se identificar gnaisse com plagioclásio com forte bandamentos.

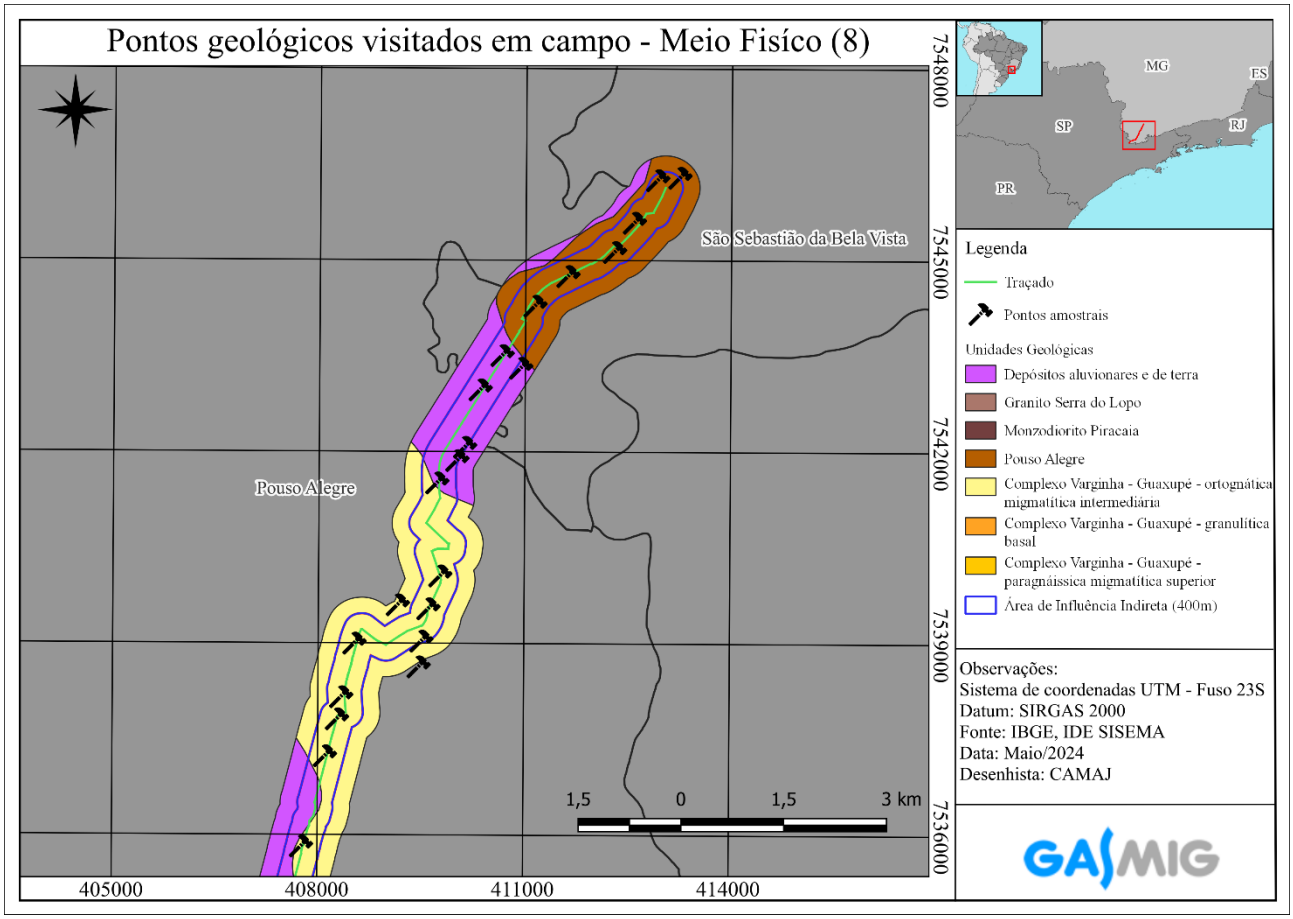


Figura 18. Mapa representativo da área afim de amostragem.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

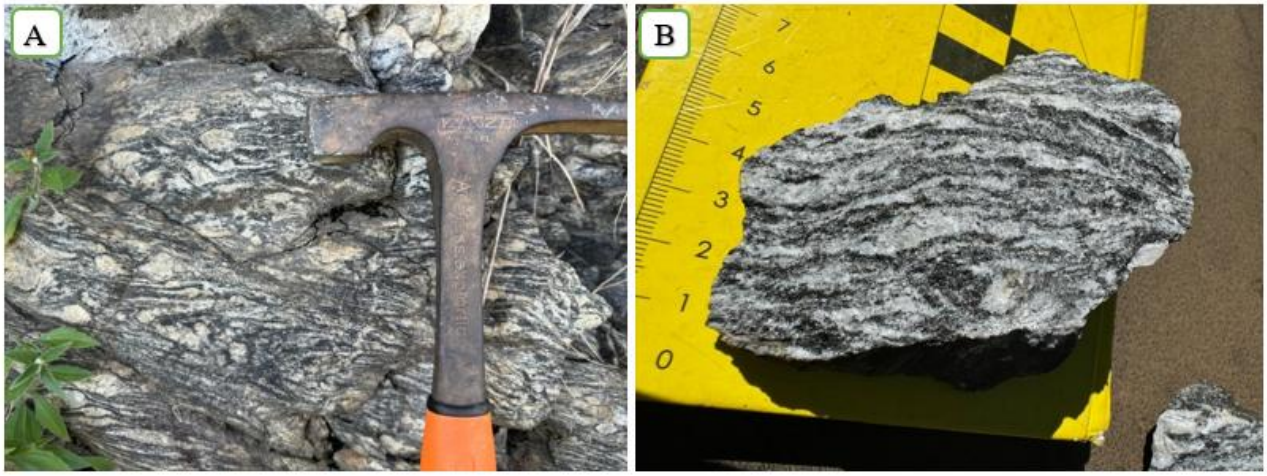


Figura 19. (A) Afloramento de gnaisse da unidade Pouso Alegre. (B) Amostra retirada do afloramento de gnaisse com plagioclásio boudinados.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.5.4 Conclusão

Com o intuito de inteirar as informações obtidas por dados bibliográficos e os dados coletados em campo, foi percorrida toda a área do empreendimento, além do buffer estabelecido da área direta e indiretamente afetada, ou seja, faixa de domínio e 400m, respectivamente. Foi percorrido também, a área estabelecida para levantamento espeleológico de 250m. Portanto, para obtenção de informações exclusivas, foram marcados 131 pontos amostrais ao longo do trecho, representados e explicitados de forma geral, nos tópicos anteriores. Pode-se concluir que a geologia local se condiz com as informações retiradas de dados bibliográficos existentes, se fazendo pertinente as declarações acima firmadas.

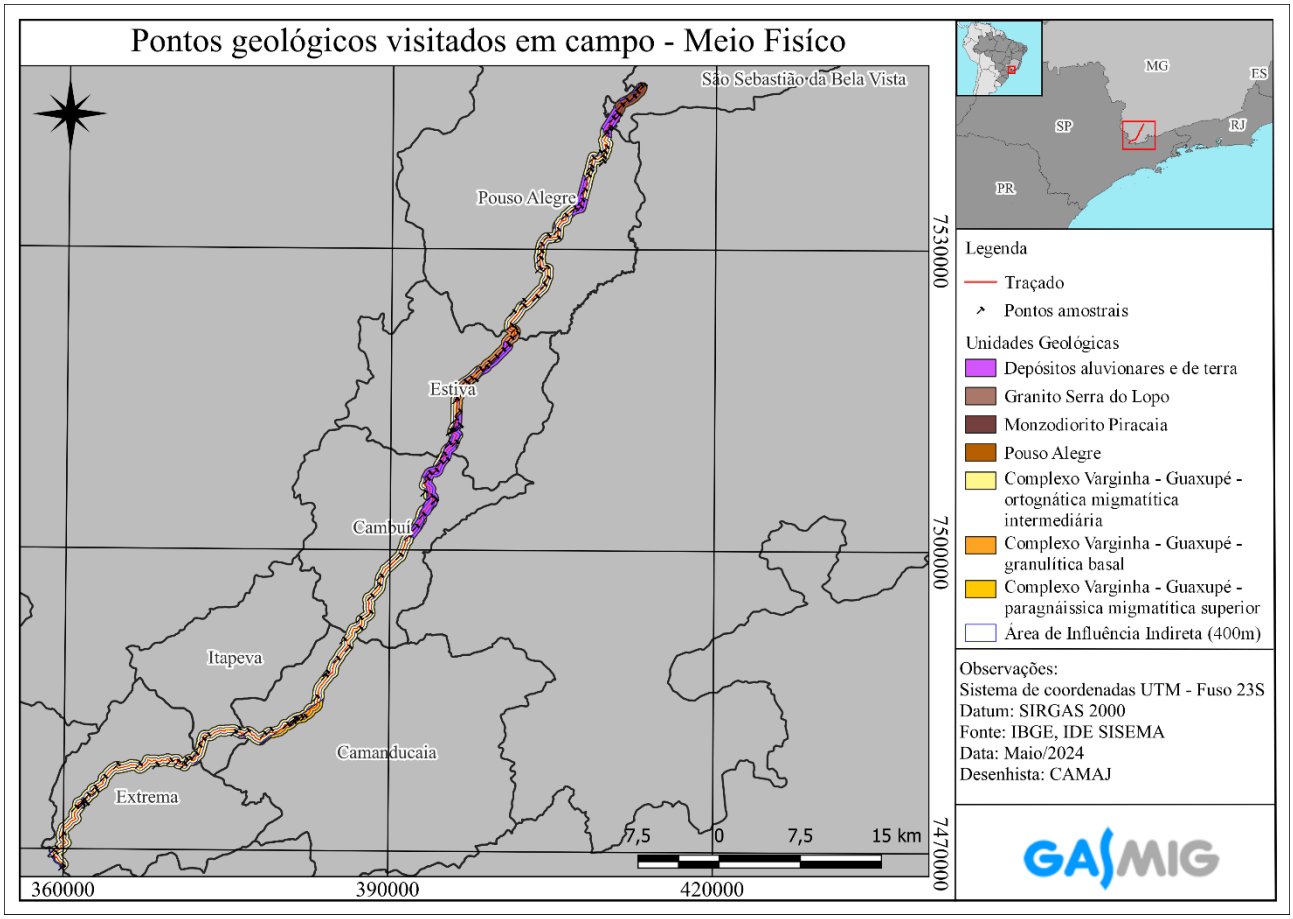


Figura 20. Mapa representativo das áreas de amostragem.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.6 Geomorfologia

A geomorfologia estuda as origens e as estruturas das formas de relevo existentes, a partir da caracterização estrutural geológica de um lugar. A representação cartográfica do relevo demanda uma proposta de classificação que englobe tanto as tipologias das formas, como também a associação

destes fatores, como a litoestrutura, processos atuantes durante a esculturação e a distribuição das mesmas, conformada, necessariamente, à escala de representação escolhida.

Um dos grandes destaques para a interpretação geomorfológica atualmente são os Modelos Digitais de Terreno (MDT) ou Modelos Digitais de Elevação (MDE) que representam a superfície terrestre em três dimensões e permitem a visualização, análise e interpretação de terreno, facilitando as pesquisas sobre sua superfície.

O estado de Minas Gerais está situado na região sudeste do Brasil, abrange 588.384,30 km², distribuídos entre os paralelos 14º13'58" e 22º54'00" de latitude sul e os meridianos de 39º51'32" e 51º02'35" de longitude oeste. Possui uma topografia que varia entre, aproximadamente, 50 metros (bacia do Rio Mucuri) a 2.891,32 metros acima do nível do mar (Pico da Bandeira), ambas localidades situadas na divisa com Espírito Santo. A hidrografia do Estado é composta por grandes bacias hidrográficas, como às dos rios São Francisco, Paraná, Doce, entre outras.

Do ponto de vista geomorfológico, o relevo pode ser classificado em grandes padrões com base na gênese predominante das formas, subdividindo-os em agradacionais, com três unidades em geral (planas), e oito denudacionais (relevo mais íngreme e topograficamente mais elevados). A cobertura vegetal é formada por três biomas, Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga. Segundo o Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais - IEFMG (2021) o Cerrado ocupa 54% da área total do Estado e aparece especialmente nas bacias dos rios São Francisco e Jequitinhonha, sendo formado por gramíneas, arbustos e árvores. A Mata Atlântica, caracterizada pela cobertura densa de árvores, ocupa 40% e ocorre de maneira mais extensiva nas áreas mais úmidas do Estado. Já a Caatinga, o terceiro maior bioma mineiro, ocupa 6% da área, é composta por espécies adaptadas a um longo período de seca, ocorrendo nas porções com déficit hídrico anual no norte de Minas Gerais.

Essa variedade de biomas é, em parte, resultado da extensão territorial do Estado, mas também se encontra associada diretamente à diversidade de relevo, que influencia diretamente na criação e na riqueza dos habitats e, indiretamente na distribuição de chuvas e das temperaturas. As maiores pluviosidades médias anuais, com chuvas concentradas entre outubro e março em todo o estado variam, sendo que as maiores médias ocorrem nas regiões sul (1600 mm) topograficamente mais elevadas, e as mais baixas (400 mm) no norte.

Da mesma maneira, as temperaturas médias anuais apresentam variação do sul (17ºC) com relevo mais elevado para o norte (acima de 18ºC) com altitudes mais baixas. Pela classificação de *Köppen-Giger*, os tipos climáticos de Minas Gerais podem ser classificados como predominância do

clima AW (tropical de savana com estação seca no inverno), cobrindo 67% da área total do estado; CWA (clima temperado úmido com inverno seco e verão quente), com 21% da área total e CWB (clima temperado úmido e verão moderadamente quente) com 11% do restante do estado. Essa variação reflete em grande parte, as variações topográficas e a latitude das diferentes porções do Estado.

Como descrito na geologia regional, o local está localizado em uma unidade (Sistema Mantiqueira) com diversas fases de formação, e estas se refletem na grande diversidade de relevo, portanto, a Figura a seguir foi adaptada do Mapa de Divisão Geomorfológica do Estado de São Paulo (PONÇANO 1981, escala de mapeamento 1:500.000), e ilustra a divisão espacial das unidades geomorfológicas, com destaque para a área de estudo.

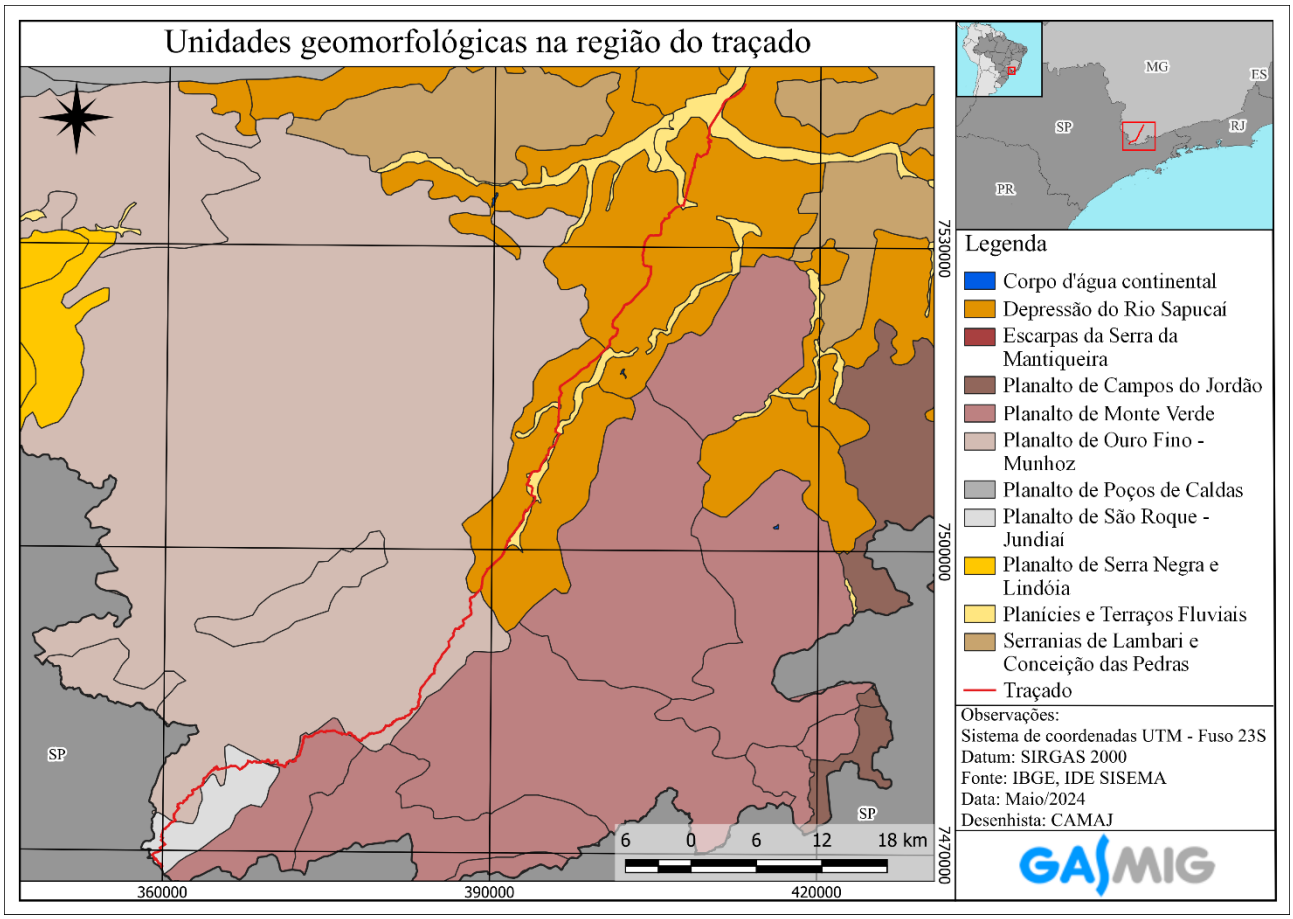


Figura 21. Unidades geomorfológicas que compõem a área de interesse.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Na imagem acima, é possível identificar a variedade nas unidades geomorfológicas representativas dos conjuntos agrupados pelos critérios morfoaltimétricos e morfoestruturais. Pode-se concluir então, que na área de estudo o sistema geomorfológico predominante é o de montanhas e

serras, que corresponde ao conjunto de relevos que se destacam na paisagem, e isto se deve ao fato da forte relação com a litoestrutura do substrato rochoso local, fato evidenciado, por exemplo, no controle que a geologia exerce na rede de drenagem e no tipo da transição topográfica, em geral abrupta, deste tipo de relevo. No Estado, estão associadas predominantemente às províncias tectônicas submetidas a eventos de dobramento e falhamento, ou eventos intrusivos.

- **Montanhas e Serras**

Segundo o mapa geomorfológico do estado, entre os conjuntos de relevo das Montanhas e Serras, com diferenciações intimamente associadas às características geológicas do substrato rochoso, é possível identificar a morfologia do relevo do local, que predomina ao sul da área do empreendimento, montanhas e serras de forte ondulação.

- **Depressões**

As depressões ocorrem sobre qualquer tipo de rocha ou estrutura, estando posicionadas topograficamente mais baixas do que os relevos circunvizinhos, com variações de rugosidade e densidade de drenagem em função das litologias sobrejacentes. Estão classificadas em dois subtipos, que são estruturas de falhas em *Gráben* (como os *grábens* do Rio Paraíba do Sul e do Rio Doce) ou estruturas em rochas ígneas e metamórficas erodidas (associadas a processos de evolução de bacias hidrográficas).

A tipologia das estruturas de falhas em *Gráben* está associada à Província Mantiqueira, em especial à Faixa Ribeira, que compõe os setores leste e sudeste de Minas Gerais. Essas depressões correspondem as áreas topograficamente mais baixas, formadas por *grábens* resultantes de falhas provocadas por esforços tectônicos durante o processo de abertura do Oceano Atlântico.

Conforme o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, publicado pelo IPT (PONÇANO, 1981, escala de mapeamento 1:500.000), a área de estudos está inserida no contexto geomorfológico do Planalto Atlântico, sustentado pelas diversas rochas ígneas e metamórficas associadas ao Cinturão de Dobramentos Ribeira.

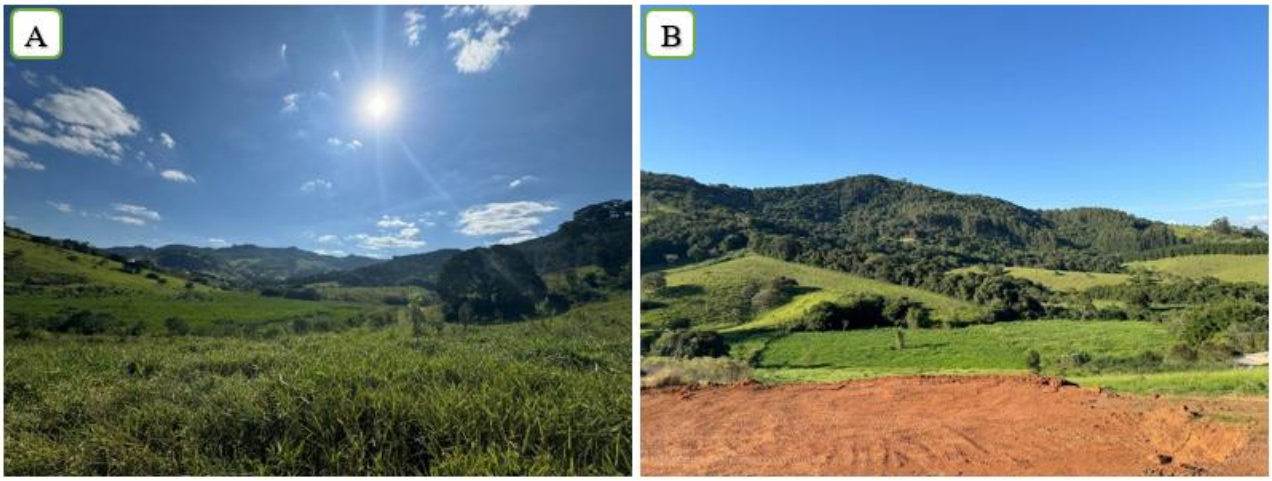
1.6.1 Resultados

A geomorfologia da região da área de estudo é caracterizada pela existência de superfícies mais aplainadas na área norte, em diferentes níveis de altitude, separada por áreas de relevo mais acidentados na região sul do empreendimento. Essas diferenças são produtos da atuação de processos climáticos que proporcionaram múltiplos ciclos erosivos, associados à processos tectônicos e a

litologia. De acordo com o Mapa Geomorfológico da APA Fernão Dias, na região de Extrema – MG, são identificadas quatro unidades geomorfológicas, sendo elas: 1- relevo variando de fortemente inclinado a montanhoso (252-montanhas), 2- relevo fortemente inclinado (245-morros com serras restritas), 3- relevo colinoso (241-morros arredondados), 4- relevo ondulado a colinoso (243-mar de morros). O relevo predominante visto em campo é 243 – Mar de morros, que ocupam cerca de 72% da área do empreendimento.

As características mineralógicas, texturais e estruturais dos corpos rochosos respondem diferentemente à ação dos processos exógenos, influindo nas formas de relevo e tipos de solo. Na Bacia do Rio Camanducaia predomina o relevo colinoso, fortemente inclinado e relevo ondulado à colinoso, com vales profundos nas zonas de drenagem dos rios. Entre os condicionamentos geológico-geomorfológicos mais conspícuos, cita-se o relevo que abrange a serra de Itapeva, com altitudes em torno de 1.400 m (máxima de 1.475 m), onde predominam granulitos, granoblastitos e migmatitos.

As falhas do sistema Camanducaia definem uma sequência de serras orientadas a nordeste, tais como as serras do Lopo, da Forja, e de Itapeva. A Serra das Antas, localizada a sudeste de Camanducaia, atinge cotas altimétricas em torno de 1.650 m, sendo composta basicamente por rochas migmatíticas. O Rio Jaguari passa a sudeste desta serra, em cotas altimétricas em torno de 1.280 m. Ambas as serras estão no domínio dos granitos e granitóides porfiroblásticos. Os relevos e as altitudes estão condicionados com a litologia onde o intemperismo químico é o fator predominante de meteorização das rochas sob condições de clima úmido. Outro importante fator para a determinação do relevo é a distribuição e densidade dos falhamentos. Assim, regiões com mais falhamentos possuem relevo mais acidentado, uma vez que há o encaixe das drenagens, como é o caso do arranjo estrutural condicionado pela extensa zona de falhas entre Extrema e Jaguari (120 km), conformando os vales dos Rios Itaim, Camanducaia, Jaguari e das Pedras.



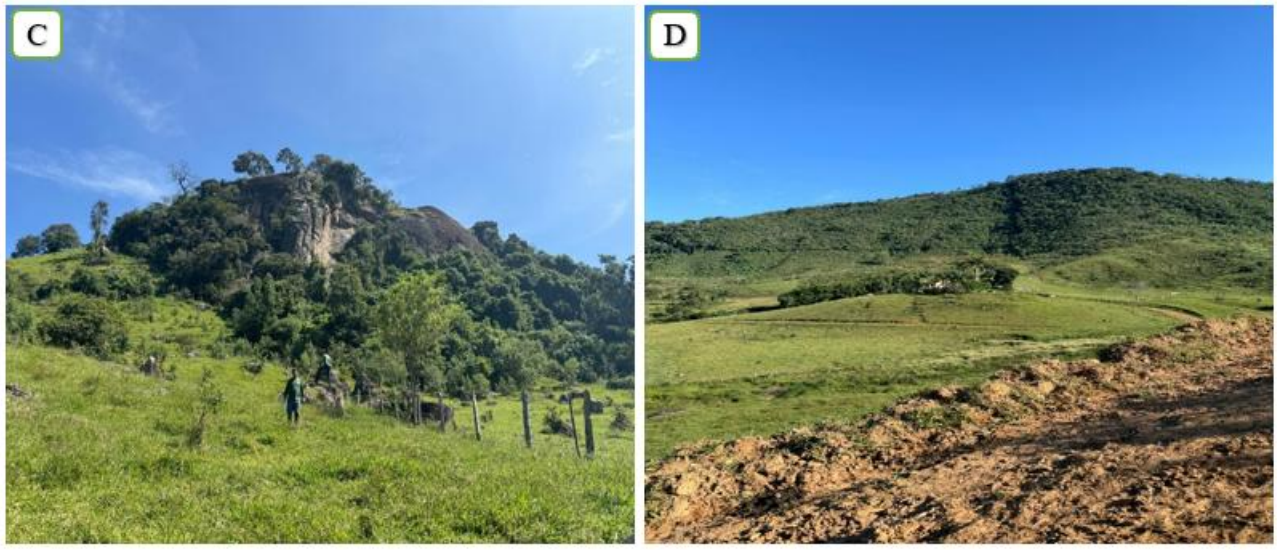


Figura 22. (A) Vista panorâmica mostrando transição abrupta entre morros e regiões aplainadas. (B) Vista panorâmica mostrando transição abrupta entre morros e regiões aplainadas. (C) Vista panorâmica mostrando transição abrupta entre morros e regiões aplainadas. (D) Vista panorâmica mostrando transição abrupta entre morros e regiões aplainadas.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Já as características geomorfológicas seguindo ao sul da área do empreendimento vai modificando, de forma gradual, para um relevo mais aplainado, mas de toda forma com presença de colinas convexas, com aspecto ondulado e vales em "V" bem marcados nas zonas de drenagem dos rios.

A região de Pouso Alegre – MG é conhecida localmente por um compartimento topográfico de depressão, e caracteriza-se por apresentar menores valores altimétricos, entre 800 – 900m. Neste domínio ocorrem áreas de vales amplos e interflúvios extensos que se estende desde a montante dos rios Itaim, Capivari e Vargem Grande até a confluência do rio Sapucaí-Mirim com o Sapucaí denominando-se de Depressão de Pouso Alegre. Os afluentes principais, rios Itaim, do Pântano e Vargem Grande apresentam deposição aluvionar significativa apresentando vale amplo e acumulativo.

O limite sudoeste deste compartimento apresenta-se bem marcado pelas falhas de Estiva e de Camanducaia, ambas de direção SW-NE configurando uma forte influência estrutural na delimitação deste domínio. Nas proximidades de Cambuí, é bordejado por um conjunto de interflúvios que se encontram alinhados segundo uma orientação SW-NE. É importante destacar que as Falhas de Monte Sião e Camanducaia neste domínio bifurcam-se próximo a Santa Rita do Sapucaí, apresentando segmentos curvilíneos formando estrutura em cunha. A esta estrutura, associa-se área depressional preenchida com sedimentos aluviais e coluviais. O relevo é representado por colinas convexas,

caracterizadas pela ausência de rupturas de declive, sendo este aspecto coerente com a existência de espessas coberturas coluvionares.

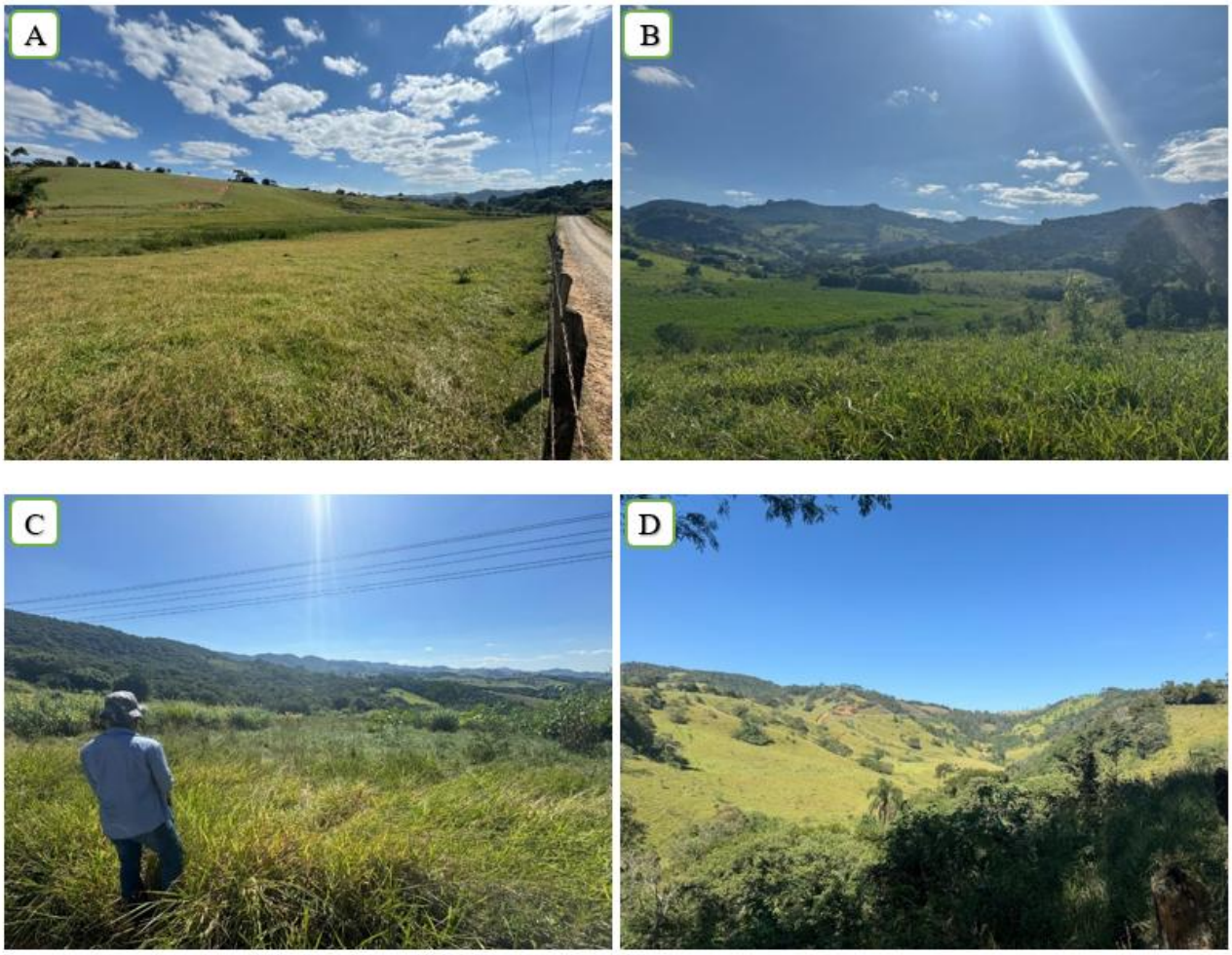


Figura 23. (A) Vista panorâmica mostrando transição abrupta entre morros e regiões aplainadas. (B) Vista panorâmica mostrando transição abrupta entre morros e regiões aplainadas. (C) Vista panorâmica mostrando transição abrupta entre morros e regiões aplainadas. (D) Vale dissecando em "V".
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.6.2 Conclusão

Com o intuito de inteirar as informações obtidas por dados bibliográficos e os dados coletados em campo, foi percorrida toda a área do empreendimento, além do buffer estabelecido da área direta e indiretamente afetada, ou seja, faixa de domínio e 400m, respectivamente. Portanto, pode-se concluir que a geomorfologia se condiz com as informações retiradas de dados bibliográficos existentes, se fazendo pertinente as declarações acima firmadas.

1.7 Pedologia

O solo, popularmente conhecido como terra, é resultado do processo de intemperismo e erosão das rochas, misturando materiais inconsolidados sólidos composto por matéria orgânica, minerais e mineralóides, uma fase porosa podendo conter gases e líquidos, além de uma grande diversidade de organismos, que resultam em um papel crucial no desenvolvimento agrícola, na gestão ambiental, na construção civil e no planejamento urbano, entre outros aspectos. A ciência responsável por investigar a origem, morfologia e classificação dos solos é a pedologia.

De acordo com a Embrapa (2006), o solo pode apresentar diversos tipos diferentes, e a classificação destes é obtida a partir da avaliação dos dados morfológicos, físicos, químicos e mineralógicos do perfil que o representa. Outro fator importante a se levar em conta são os aspectos ambientais do local do perfil, tais como clima, vegetação, relevo, material originário (geologia estrutural do local), condições hídricas, características externas ao solo e relações solo-paisagem.

Todas as características morfológicas são relevantes para a classificação do solo, principalmente para definir os horizontes diagnósticos no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SIBCS) para fins de definição da seção pelas diferentes classes nos diversos níveis categóricos. Para isso, deve-se levar em consideração as cores úmidas e secas dos horizontes superficiais e subsuperficiais (H, E, O, A, AB, C, Cr), orientados através da caderneta de cores de Munsell, o tamanho de cada horizonte, a textura, cerosidade, consistência, transição/alteração de horizonte, nódulos, concreções, entre outros.

A chave de classificação é organizada em seis níveis categóricos. Os quatro primeiros níveis são denominados ordens, subordens, grandes grupos e subgrupos, possível ainda ter quinto e sexto nível categórico dependendo do perfil avaliado (normalmente, um solo pode ser corretamente classificado utilizando-se a chave de classificação, ou seja, até o quarto nível categórico do sistema).

Atualmente, existem treze tipos de solos existentes, no qual a partir do reconhecimento de qual tipo se enquadra neste primeiro nível, pode-se destrinchar sua caracterização e caracterizá-lo até o quarto nível, como explicado acima. Os primeiros níveis existentes são Argissolo (P), Cambissolo (C), Chernossolo (M), Espodossolo (E), Gleissolo (G), Latossolo (L), Luvissolo (T), Neossolo (R), Nitossolo (N), Organossolo (O), Planossolo (S), Plintossolo (F), Vertissolo (V).

Quase toda a extensão do sul de Minas Gerais é dominada pelos Latossolos Vermelhos, lembrando que tanto a mineralogia encontrada e o consequente litotipo encontrado da geologia regional e local influenciam diretamente no tipo de solo. Para a área de estudo, foram utilizados como

referência o Mapa de Solos do IDE-SISEMA no qual pôde-se identificar que o empreendimento da GASMIG estará sobre cinco tipos de solos existentes, sendo eles o Latossolo Vermelho distrófico (LVd), Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (LVAd), Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico (PVAd), Neossolo flúvico Tb Eutrófico (RUbe) e Cambissolo Háplico Tb distrófico.

Argissolo

Os Argissolos são solos definidos pelo SIBCS (Embrapa, 2006) pela presença de horizonte diagnóstico B textural, podendo apresentar acúmulo de argila em profundidade devido a mobilização e perda de argila da parte mais superficial do solo. Apresentam frequentemente, mas não exclusivamente, baixa atividade da argila (CTC), podendo ter de subordem Vermelho, Vermelho-Amarelo, Amarelo, Acinzentado e Bruno-Acinzentado, a depender do grau de óxido de ferro ou de materiais sedimentares. Para o terceiro grupo de classificação, podem ser alíticos (altos teores de alumínio), distrófico (baixa saturação de base) ou eutrófico (alta saturação de base).

Cambissolo

Os Cambissolos são solos constituídos por material mineral, com horizonte B. Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para outro.

De acordo com a Embrapa, são solos fortemente e até imperfeitamente, drenados, rasos a profundos, de cor bruna ou bruno-amarelada e de alta a baixa saturação por bases e atividade química de fração coloidal. O horizonte B incipiente (Bi) tem textura franco-arenosa ou mais argilosa, e o solum, geralmente apresenta teores uniformes de argila, podendo ocorrer incremente de argila do horizonte A para o Bi. Os Cambissolos que apresentam espessura no mínimo mediana (50-100 cm de profundidade) e sem restrição de drenagem, em relevo pouco movimentado, eutróficos ou distróficos, apresentando bom potencial agrícola.

Latossolo

Os Latossolos são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico precedido de qualquer tipo de horizonte A. São solos de intemperização intensas, popularmente conhecidos como solos mais velhos, e podem apresentar propriedades que variam de argilosas com predominância de ferro e alumínio (argilas de baixa atividade – baixa CTC), fortemente ácidos e baixa saturação de bases. Apresenta normalmente baixa fertilidade, exceto quando originados de rochas mais ricas em minerais essenciais à plantas, acidez e teor de alumínio elevados.

Possuem boas condições físicas para o uso agrícola, quando associados a uma boa permeabilidade por serem solos bem estruturados e muito porosos, porém, devido aos aspectos físicos, possuem baixa retenção de umidade, principalmente de textura mais grossa e em climas mais secos.

As subordens dos Latossolos se resumem a quatro tipos, Brunos, Amarelos, Vermelhos e Vermelho-Amarelos e se classificam através da caderneta de Munsell para suas características morfológicas, ou seja, a cor é definida devido aos teores dos óxidos de ferro presentes no material. O terceiro grupo são classificados em oito tipos para o Latossolo, e são relacionados pela característica destas classes de solo e implicações para seu uso/manejo, sendo eles o perférricos e/ou acriférricos (alto teor de ferro necessitando correção de acidez), ácricos (pobre nutricionalmente), aluminoférricos (baixa fertilidade com toxidez de alumínio), distroférricos (baixa fertilidade com alto teor de ferro), distróficos (baixa fertilidade), eutroférricos (alta fertilidade com alto teor de ferro) e eutróficos (alta fertilidade).

Neossolo

Os Neossolos são solos constituídos por material mineral ou material orgânico pouco espesso, que caracterizam os diversos processos de formação dos solos, seja em razão de maior resistência do material de origem ou dos demais fatores de formação (clima, relevo) que podem impedir ou limitar a evolução deste solo. Apresentam predomínio de características herdadas do material originário, sendo definido pelo SIBICS (Embrapa 2006) como solo pouco evoluído e sem a presença de horizonte diagnóstico.

Podem apresentar alta (eutrófico) ou baixa (distrófico) saturação por bases, acidez e altos teores de alumínio e sódio, e variam de solos raros até profundos e de baixa a alta permeabilidade. A caracterização para um Neossolo Flúvico se dá por ocorrer próximo a rios ou drenagens em relevo plano, sendo evidentes as camadas de solos depositadas, que se diferenciam pela cor e textura. Pode ocorrer risco de inundação e, portanto, são muito variáveis quanto à textura e outras propriedades físicas, mas são considerados de grande potencialidade agrícola. Sobre o terceiro nível categórico, são classificados em sete tipos diferentes, sendo eles o carbonático (presença de carbonato), sódico (teor de sódio causa toxidez e dispersão de argila), sálico (presença de sais que causam toxidez), psamítico (arenoso que dificulta retenção de umidade), Tb distrófico (argiloso com baixa fertilidade) e Tb eutrófico (argiloso com alta fertilidade).

A seguir, é possível identificar no mapa os quatro tipos de solos que o empreendimento da GASMIG poderá encontrar. A partir da descrição feita, pode-se concluir que trata de Latossolo com

cor vermelho-amarelado associados ao relevo, com baixa fertilidade; Latossolo com cor vermelha acentuada devido alto teor de óxido de ferro, porém solo de baixa fertilidade; Argilossolo vermelho-amarelado apresentando baixa fertilidade natural e acidez elevada e Neossolo mais orgânico e argiloso devido presença de umidade e por conta disso, alta fertilidade.

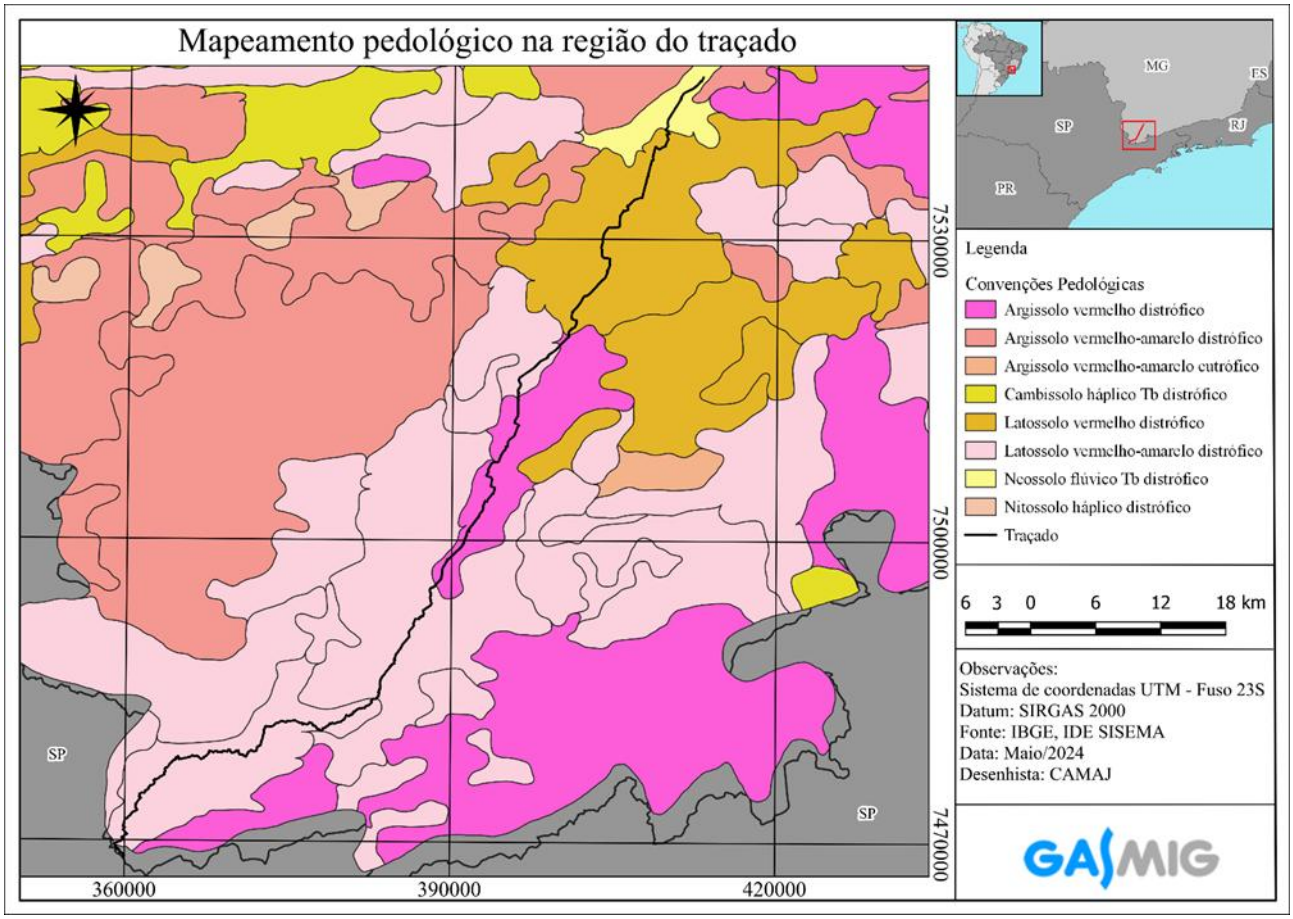


Figura 24. Unidades pedológicas que compõem a área de interesse.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.7.1 Resultados

O embasamento geológico da área de estudo é responsável pela estruturação da pedologia da mesma. Dessa maneira, pode-se afirmar que o solo é o resultado da interação da rocha com os fatores exógenos. A área do empreendimento está sob o domínio de distintas classes de solo, que são definidas por diversos fatores, entre eles o relevo, o tipo de rocha ou sedimento, o clima e a atividade biológica associada. Além disso, notou-se que o fator antrópico é muito relevante, tendo em vista o alto nível do uso e ocupação do solo. Somado a isso, em algumas regiões foram observadas feições erosivas típicas da tropicalidade brasileira que podem também afetar o desenvolvimento desses solos e da paisagem.

Latossolo

Os latossolos são predominantes na área-alvo, sendo caracterizados pelo intenso intemperismo e maturidade no seu desenvolvimento. Em geral, ocorrem em colorações avermelhadas ou vermelho-amareladas, em função do material predominantemente oxídico (resultado da decomposição de minerais ferro-magnesianos). Trata-se de pacotes espessos situados em regiões de média a alta vertentes sob contexto de topos convexos e medianamente dissecados. Os perfis descritos em campo apresentaram os horizontes A (orgânico e minerálico) e Bw (latossólico), com fração de argilomonerais e estrutura granular majoritária no último, como por exemplo rochas ou sedimentos, na imagem a seguir, é possível identificar este exemplo, com a presença de "stone line".

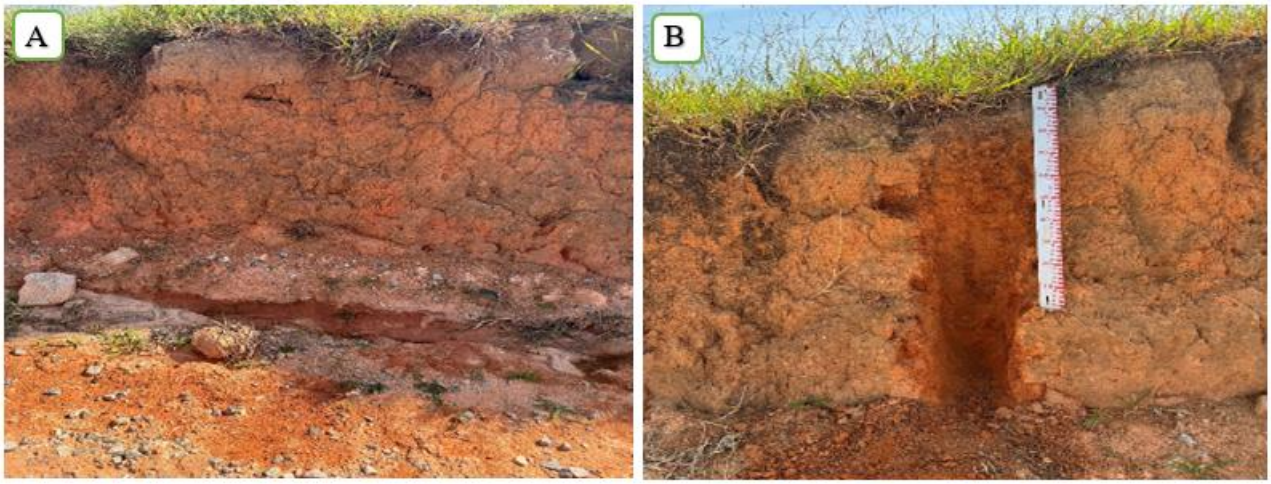


Figura 25. (A) Corte em estrada apresentando "*stone line*". (B) Perfil de solo para interpretação dos horizontes.
Fonte: Riíz Ambiental, 2024.

Cambissolo

Os cambissolos são constituídos por material predominantemente mineral, sendo caracterizados pela ocorrência de horizonte Bi (B incipiente). Observou-se que em regiões de médias vertentes há a formação de agregado de solo em alguns horizontes, enquanto outros estão associados a material não agregado. Com colorações vermelhas e marrons, os perfis descritos apresentaram, do topo à base, os horizontes A, Bi, Cr e R (descrito como afloramento de rocha sã com continuidade em profundidade). Em geral, trata-se de solos em estágio de desenvolvimento inferior ao latossolos analisados na região.

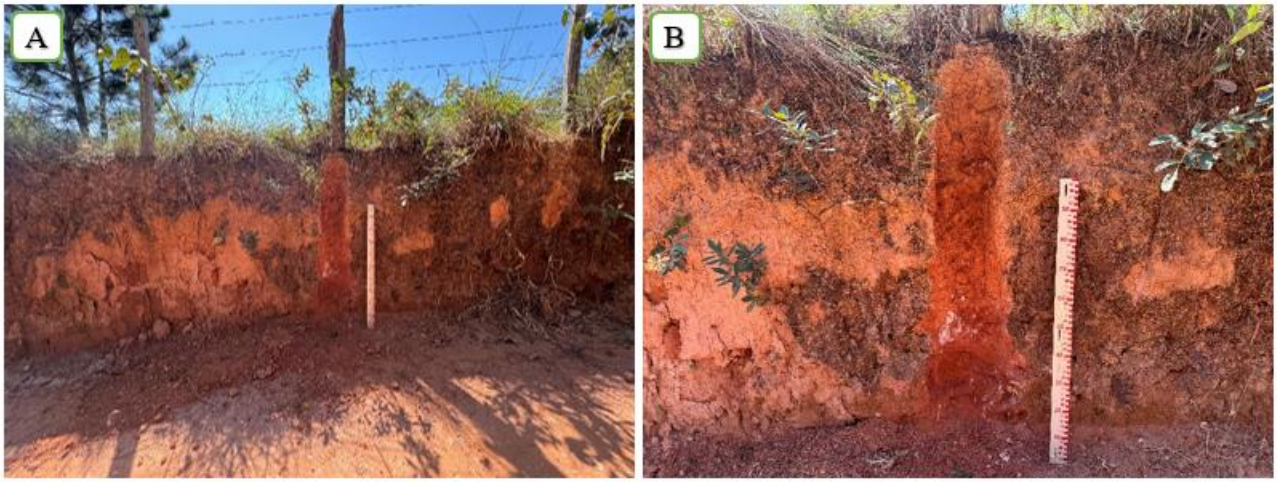


Figura 26. (A) Corte em estrada. (B) Perfil de solo para interpretação dos horizontes.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Argissolo

Os argissolos apresentam horizonte diagnóstico Bt (B textural) relacionado à presença de argilomonerais. Com coloração amarronzada, esses solos mostraram-se moderadamente desenvolvidos, podendo ser encontrados em regiões de média a baixa vertentes (ex: terraços fluviais ou planícies de inundação). Estão, dessa forma, atrelados às extensas planícies dos rios meandrantes comuns à localização do empreendimento. Em razão da distribuição heterogênea dos argilominerais nos perfis, em campo não foi possível a delimitação precisa dos horizontes, contudo se espera a determinação de um horizonte Bt logo abaixo de um horizonte A pedregoso.



Figura 27. - (A) Corte em estrada com perfil de solo para interpretação dos horizontes. (B) Imagem exemplificando um argissolo típico.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Organossolo e Gleissolo

Os organossolos e gleissolos são solos hidromórficos e, dessa maneira, estão sujeitos à interação permanente ou temporária com a água. Na área visitada, os organossolos ocorrem em porções de baixa vertente, especialmente em planícies de inundação. Em geral, apresentam coloração preta a acinzentada e alta concentração de matéria orgânica (ex: raízes, folhas, entre outros). O horizonte diagnóstico é denominado hístico. Em contrapartida, os gleissolos apresentam coloração acinzentada e estão restritos à áreas constantemente alagadas, típicos de brejos e veredas. Além disso, são solos predominantemente minerais.



Figura 28. (A) Afloramento de organossolo em meio ao corte em estrada. (B) Imagem exemplificando um organossolo típico.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.7.2 Conclusão

Com o intuito de inteirar as informações obtidas por dados bibliográficos e os dados coletados em campo, foi percorrida toda a área do empreendimento, além do buffer estabelecido da área direta e indiretamente afetada, ou seja, faixa de domínio e 400m, respectivamente. Portanto, pode-se concluir que a pedologia local se condiz com as informações retiradas de dados bibliográficos existentes, se fazendo pertinente as declarações acima firmadas. A informação de ter na área organossolo e não ser citado em dados bibliográficos se justifica por ser uma área bem drenada e por isso, ser comum sua ocorrência em toda a extensão.

1.8 Recursos Hídricos

O presente estudo apresenta o diagnóstico ambiental dos recursos hídricos, descrevendo a rede hidrográfica da área de estudo de forma abrangente. Os recursos hídricos têm grande importância no

desenvolvimento de diversas atividades econômicas, em relação a agricultura por exemplo, a água representa aproximadamente 90% da composição física das plantas, a falta d'água em períodos de crescimento dos vegetais pode destruir lavouras e até ecossistemas devidamente implantados.

Uma das principais características das águas superficiais é o seu processo de movimento e troca com as outras áreas e reservatórios superficiais. Esta troca, permite o trânsito de nutrientes favorecendo a formação de uma enorme quantidade de ecossistemas. As águas superficiais são fundamentais para que haja equilíbrio ambiental entre fauna e flora.

O Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH orienta a gestão das águas no Brasil, e é constituído por um conjunto de diretrizes, metas e programas pactuados socialmente por meio de um amplo processo de discussão para garantir às atuais e futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, com base no manejo integrado dos Recursos Hídricos (MMA 2006), a fim de orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, assim como o Gerenciamento dos Recursos Hídricos no país, apontando os caminhos para o uso e a gestão consciente das águas no Brasil.

Com a atribuição de acompanhar, analisar e emitir parecer sobre o Plano Nacional de Recursos Hídricos, foi criada, no âmbito do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, a Câmara Técnica do PNRH – CTPNRH/CNRH, por meio da Resolução CNRH nº 4, de 10 de junho de 1999. Para realizar a gestão das águas no território nacional, foi utilizado uma base físico-territorial seguindo as diretrizes estabelecidas pela Resolução CNRH nº 30, de 11 de dezembro de 2002, no qual realiza um recorte geográfico para seu nível 1 a Divisão Hidrográfica Nacional, estabelecida pela Resolução CNRH nº 32, de 15 de outubro de 2003, que define em 12 regiões hidrográficas para o país (MMA 2006).

1.8.1 Bacias Hidrográficas da Área de Estudo

A água é um recurso estratégico em função dos interesses vitais, econômicos e geopolíticos, assim sendo, as bacias hidrográficas constituem-se como uma unidade de planejamento ambiental. O empreendimento em estudo abrange uma extensão de 119,5 km, entre os municípios de Extrema e São Sebastião da Bela Vista. A área está inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Grande, na Bacia dos Rios Piracicaba e Jaguari (PJ1), e na sub-bacia CBH do Rio Sapucaí (GD5), que integra a Bacia do Rio Grande. Segue apresentado abaixo a caracterização hídrica no contexto da área de estudo:

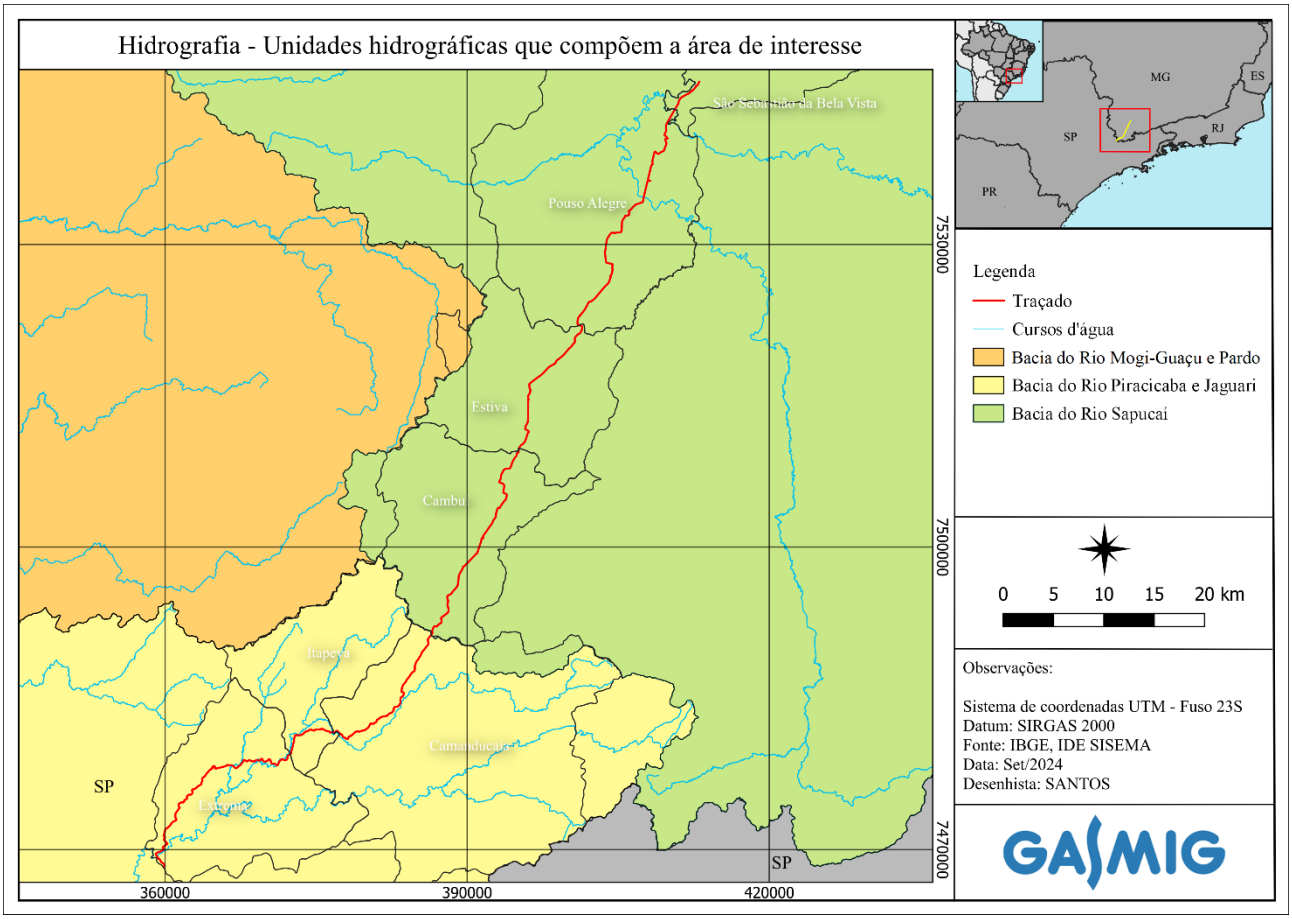


Figura 29. Unidades hidrográficas que compõem a área de estudo.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Como bacia hidrográfica principal, a região pertence a bacia hidrográfica do Rio da Prata, a qual de acordo com CIC (2016), representa uma das maiores bacias hidrográficas do mundo, abrangendo uma área aproximada de 3,1 milhões de km^2. Em território brasileiro, a área aproximada dessa bacia hidrográfica corresponde a aproximada de 1.415.000 km^2, ao longo de quase todo centro sul do Brasil, além de 920.000 km^2 no centro norte da Argentina, 410.000 km^2 no Paraguai, 205.000 km^2 na Bolívia e 150.000 km^2 no Uruguai (CIC, 2016).

1.8.1.1 Bacia Hidrográfica do Rio Grande

A Bacia Hidrográfica do Rio Grande – BHRG situa-se na Região Sudeste do Brasil na divisa entre os Estados de Minas Gerais e São Paulo, sua área de drenagem é de aproximadamente 143.437,79 Km² sendo 57.092,36 Km² (39,80%) no estado de São Paulo e 86.345,43 (60,20%) em Minas Gerais, distribuídos em 393 municípios, dos quais 325 com área totalmente inserida na bacia, conforme apresentado na figura abaixo.

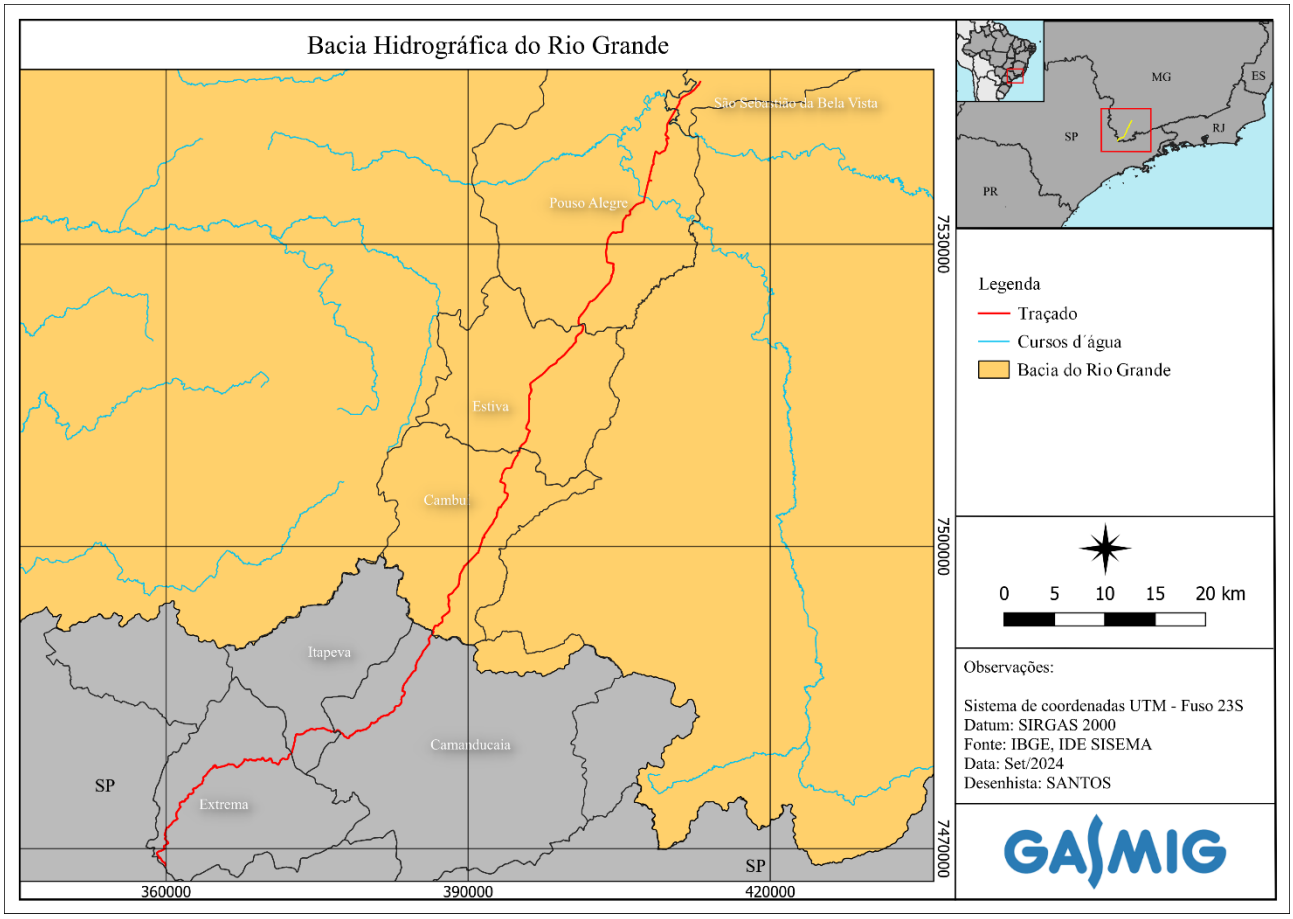


Figura 30. Bacia Hidrográfica do Rio Grande.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

A região hidrográfica do Rio Grande é grande produtora de grãos, predominando a agricultura de sequeiro, porém a utilização da irrigação encontra-se em expansão. O aspecto relevante para o desenvolvimento da irrigação é a análise da disponibilidade de água, na margem do rio Grande, onde a água é abundante, as captações são complexas, especialmente devido à operação dos reservatórios para fins de produção de energia elétrica. No interior das sub-bacias, devido ao regime fluviométrico dos mananciais superficiais, a disponibilidade de água para irrigação é limitada, especialmente no período seco do ano.

Os principais afluentes do Rio Grande pela margem esquerda são os rios Aiuruoca, Capivari, Verde, São João, Carmo Sapucaí (paulista), Pardo e Turvo, onde os quatros últimos apresentam suas nascentes localizadas em território paulista. Pela margem direita destacam-se os rios da Morte, Jacaré, Santana, Formiga, Pouso Alegre, Uberaba, São Francisco e Verde ou Feio e os ribeirões Borá, Dourados, Ponte Alta, Conquistinha, Ponte Alta/Toldas, do Buriti, da Bagagem, São Mateus, do Frutal, Marimbondo, da Moeda, Parafuso, do Bonito, Tronqueira, Monte Alto e da Mutuca.

As principais sub-bacias de médio porte do Rio Grande são: a do rio das Mortes, Sapucaí e Verde. A sub-bacia do rio Sapucaí (GD5), a qual abrange a área de estudo, é intensamente ocupada por agropecuária tecnificada, em especial bataticultura, café e pastagens, por núcleos urbanos de médio porte e variadas atividades industriais, refletindo-se no comprometimento, tanto da qualidade quanto da quantidade de recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

1.8.1.1.1 Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí

A bacia do rio Sapucaí apresenta uma área de 8.826 km^2 , ao longo dos municípios de Borda da Mata, Brazópolis, Cachoeira de Minas, Camanducaia, Cambuí, Careaçu, Carvalhópolis, Conceição das Pedras, Conceição dos Ouros, Congonhal, Consolação, Cordislândia, Córrego do Bom Jesus, Delfim Moreira, Elói Mendes, Espírito Santo do Dourado, Estiva, Gonçalves, Heliodora, Itajubá, Lambari, Machado, Maria da Fé, Marmelópolis, Monsenhor Paulo, Munhoz; Natércia, Ouro Fino, Paraguaçu, Paraisópolis, Passa Quatro, Pedralva, Piranguçu, Piranguinho, Poço Fundo, Pouso Alegre, Santa Rita do Sapucaí, São Gonçalo do Sapucaí, São João da Mata, São José do Alegre, São Sebastião da Bela Vista, Sapucaí-Mirim, Senador Amaral, Senador José Bento, Silvianópolis, Turvolândia, Venceslau Brás e Virgínia (IGAM, 2022).

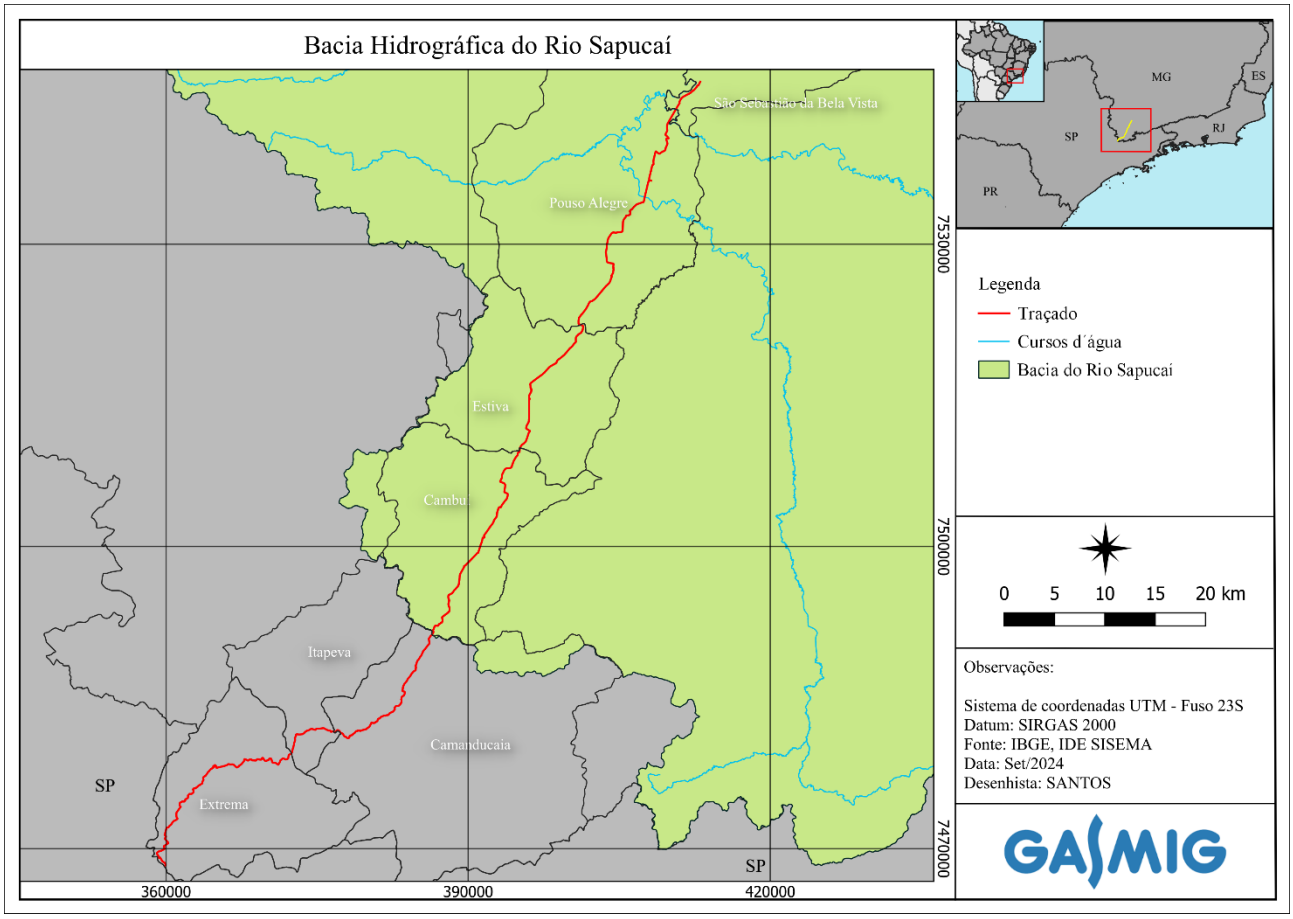


Figura 31. Bacia hidrográfica do Rio Sapucaí.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

A Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí, correspondente à UPGH GD5 do Estado de Minas Gerais, localizando-se na Região Sudeste e sendo compartilhada por dois estados: São Paulo e Minas Gerais. O Rio Sapucaí nasce na Serra da Mantiqueira, na cidade de Campos do Jordão - SP, a uma altitude de 1620 metros, desaguando no Lago de Furnas a 780 metros de atitude, percorrendo, aproximadamente, 248 km (IGAM, 2020).

O curso principal do rio Sapucaí inicia-se com o nome de ribeirão Capivari, no Estado de São Paulo. Depois de atravessar a área urbana da cidade de Campos do Jordão e juntar-se ao afluente córrego das Perdizes, o curso principal recebe a denominação de rio Sapucaí Guaçu, passando finalmente a ter o nome de rio Sapucaí a cerca de 5 km antes da divisa dos Estados São Paulo - Minas Gerais. A parte mineira da bacia do rio Sapucaí abrange um total de 48 municípios, possui uma população estimada de 618.276, sendo 478.630 urbanas (74,4%) e 154.844 rural (25,6%), e uma área de drenagem de 8.824 km². Os terrenos da bacia são ocupados predominantemente com agriculturas,

pastagens e remanescentes de matas de galeria e araucárias. A topografia íngreme dominante não favorece a prática da agricultura, que fica restrita às várzeas de alguns cursos de água.

O Rio Sapucaí possui uma maior declividade nos seus primeiros 50 km, aonde sua cota vai de 1620 m a 870 m, resultando em uma declividade de 15 m/km, a maior da bacia, fazendo com que as velocidades de escoamento sejam altas. Em virtude da velocidade que o rio Sapucaí adquiri nos seus primeiros quilômetros, e as baixas declividades após os seus 50 km de extensão, essas áreas apresentam as maiores propensões a enchentes.

As declividades da bacia do Rio Sapucaí variam desde extremos máximos de 25%, juntos às nascentes, até atingir valores médios de 0,05%, no trecho de 12 km da planície, onde está localizada a cidade de Itajubá. O transbordamento do rio Sapucaí para a planície de inundação adjacente provocou sucessivas enchentes na cidade de Itajubá, resultando na implantação do Sistema de Alerta na Bacia Hidrográfica do Rio Sapucaí, além de Itajubá, Piranguinho, Santa Rita do Sapucaí e Pouso Alegre também sofrem ocorrências de enchentes por terem parte da área urbana situada na planície de inundação do rio Sapucaí. No caso de Pouso Alegre, a confluência do rio Mandu no rio Sapucaí-Mirim é fator potencializador da ocorrência de inundações na cidade.

A bacia do Rio Sapucaí tem como seus principais corpos d'água o Rio Sapucaí-Mirim e o Rio Vargem Grande, englobando os municípios de Paraisópolis, Brasópolis, Gonçalves e Sapucaí-Mirim, com uma área de 66.186 hectares ou 36% da área de proteção ambiental (APA). No município de mesmo nome, o Rio Sapucaí-Mirim possui suas nascentes, em uma altura aproximada de 1.680 m, ao limite da APA a 840 m, apresentando uma amplitude altimétrica de 840 m. O Rio Sapucaí-Mirim configura-se como um rio de quinta ordem, sendo seus formadores mais expressivos o Ribeirão do Lambari (quarta ordem), do Pires e do Paiol, cujas nascentes encontram-se nas encostas de pequenas serras como a do Queixo D'Anta, Santa Barbara e do Palmital, onde as altitudes atingem cerca de 1.800 m.

1.8.1.2 Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba e Jaguari

A bacia hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari (PJ1) está localizada ao extremo sul do estado de Minas Gerais e abrange cinco municípios, sendo eles: Camanducaia, Extrema, Itapeva, Sapucaí-Mirim e Toledo. Nestes cinco municípios concentram as cabeceiras dos rios Jaguari e Atibaia, formadores do Rio Piracicaba. A bacia hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari possui uma área de drenagem 1.161 km^2 e se destaca pela sua contribuição no sistema Cantareira sendo responsável por cerca de 70% do abastecimento de água da grande São Paulo (IRRIGART, 2008).

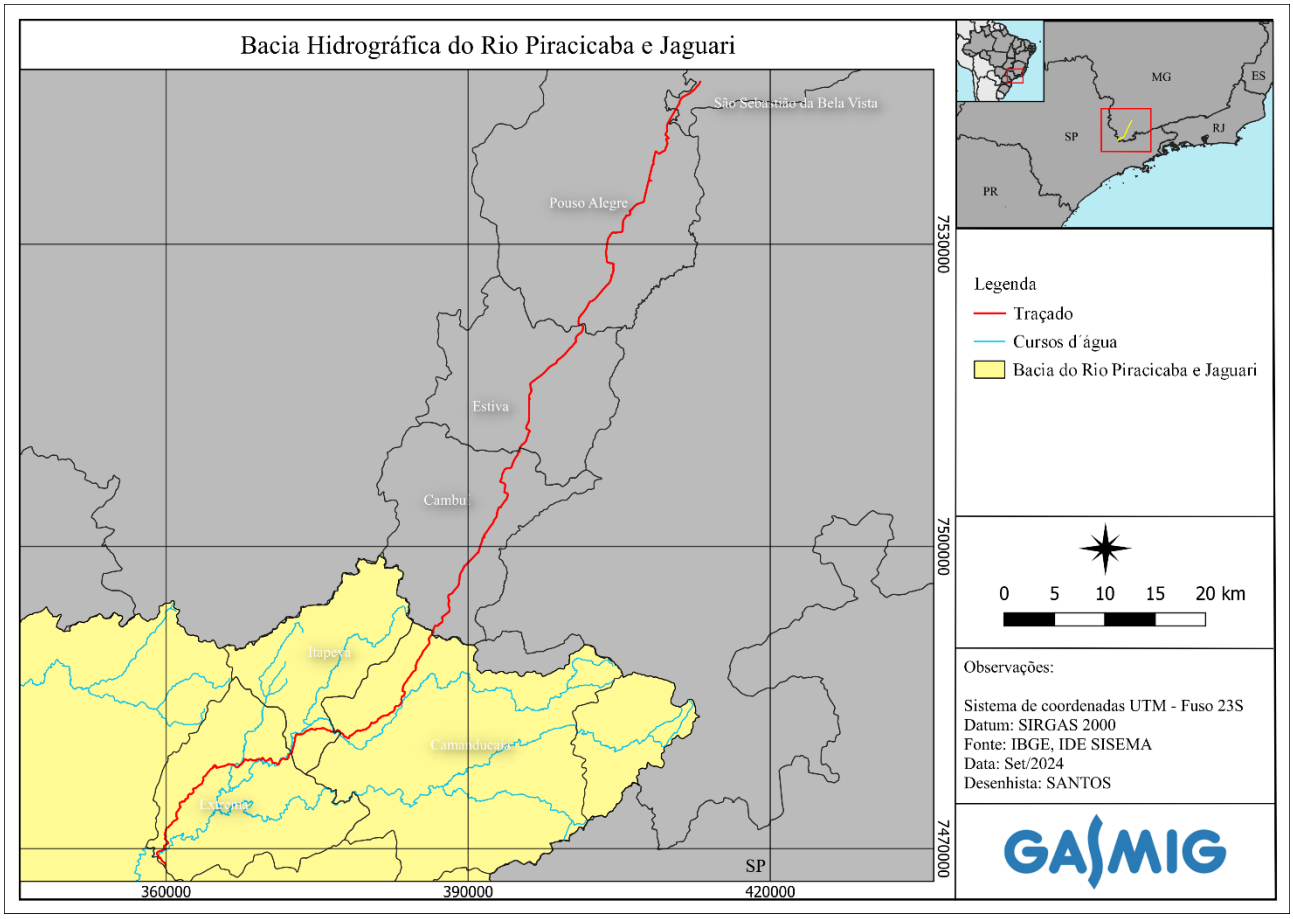


Figura 32. Bacia hidrográfica do rio Piracicaba e Jaguari.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Na bacia hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari, existem dois cursos d'água com o nome de Rio Camanducaia, o qual é responsável por denominar a sub-bacia do Camanducaia, com nascente principal localizada no município de Toledo e foz na confluência com o Rio Jaguari. Por ter suas nascentes localizadas no estado de Minas Gerais e desaguar no estado de São Paulo, o Rio Camanducaia é considerado de domínio federal, abrangendo uma área de aproximadamente 900 km². Da nascente, no município de Toledo (MG) até a foz, em Jaguariúna (SP), o rio Camanducaia percorre aproximadamente 160km, passando pelos municípios de Pedra Bela (MG), Pinhalzinho (SP), Socorro (SP), Monte Alegre do Sul (SP), Amparo (SP), Pedreira (SP) e Holambra (SP). Além desses, fazem parte dessa bacia hidrográfica os municípios de Extrema (MG), Santo Antonio de Posse (SP), Serra Negra (SP) e Tuiuti (SP). A região possui uma população de aproximadamente 300 mil habitantes.

A Bacia do Rio Jaguari possui uma área total de 4.320 km^2, dos quais 70,4% se localizam no Estado de São Paulo e o restante 29,6% em Minas Gerais, tendo como um dos seus maiores contribuintes o Rio Camanducaia. Ambos pertencem a Bacia do Rio Piracicaba e possuem nascentes

no extremo Sul do Estado de Minas Gerais. As primeiras nascentes do rio Jaguari localizam-se no estado de Minas Gerais, nos municípios de Sapucaí-Mirim, Camanducaia e Itapeva. Em Extrema, o rio Jaguari recebe um importante afluente, o rio Camanducaia. Ao juntar-se com o rio Atibaia/SP, o Jaguari forma o rio Piracicaba, no município de Americana/SP, seguindo até o município de Barra Bonita/SP, onde ocorre sua foz junto ao rio Tietê. Alguns quilômetros abaixo da confluência com o rio Camanducaia, o rio Jaguari é represado, fazendo parte do Sistema Cantareira, considerado o maior da América Latina, o qual produz água para 50% da população da Região Metropolitana de São Paulo, sendo constituído por cinco reservatórios localizados nas bacias dos rios Piracicaba e Capivari, os quais são interligados por meio de um sistema de tubulações, reforçando o abastecimento. Visto esse envolvimento entre os dois Estados, a bacia do rio Jaguari é considerada Federal e é o principal contribuinte do Sistema Cantareira e do rio Piracicaba dando a ele o caráter de Rio Federal.

1.8.2 Índice de Qualidade da Água – IQA

O enquadramento dos corpos hídricos representa um papel central no novo contexto de gestão da qualidade de água do país, por se tratar de um instrumento de planejamento que possui interfaces com os demais aspectos da gestão dos recursos hídricos e a gestão ambiental. No intuito de traduzir de forma concisa e objetiva para as autoridades e o público a influência que as atividades ligadas aos processos de desenvolvimento provocam na dinâmica ambiental dos ecossistemas aquáticos, foram criados os indicadores de qualidade de águas superficiais. Para avaliar a situação da qualidade dos recursos hídricos nos estados de Minas Gerais e São Paulo são utilizados além dos parâmetros de monitoramento da água, alguns indicadores tais como o Índice de Qualidade das Águas – IQA e o índice de estado trófico – IET (IGAM, 2019).

O Índice de Qualidade das Águas – IQA foi desenvolvido nos Estados Unidos pela National Sanitation Foundation – NSF no ano de 1970, através de uma pesquisa de opinião junto a vários especialistas da área ambiental onde foram selecionados um conjunto de nove parâmetros (oxigênio dissolvido, coliformes termotolerantes, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, variação de temperatura da água, turbidez e sólidos totais) considerados representativos para a caracterização da qualidade das águas. A cada parâmetro foi atribuído um peso, de acordo com a tabela apresentada:

Tabela 3. Parâmetros avaliados para caracterização da qualidade da água.

Variáveis - IQA	Unidades de Medidas	Peso -Wi

Oxigênio dissolvido	OD (%ODSat)	0,17
Coliformes termotolerantes	(NMP/100ml)	0,16
pH	-	0,11
Demanda Bioquímica de Oxigênio	DBO (mg/L)	0,11
Nitratos	(mg/L)	0,10
Fosfato total	(mg/L)	0,10
Variação da Temperatura	(ºC)	0,10
Turbidez	(UNT)	0,08
Sólidos Totais	(mg/L)	0,08

Fonte: IGAM, 2019.

As metodologias para o cálculo do IQA consideram duas formulações, uma aditiva e outra multiplicativa. O Instituto Mineiro da Gestão das Águas (IGAM) adota o IQA multiplicativo, que é calculado pela seguinte equação:

$$IQA = \prod_{i=1}^{9} q_i^{wi}$$

Onde:

- IQA: Índice de Qualidade de Água, variando de 0 a 100;

- qi: qualidade do parâmetro i obtido através da curva média específica de qualidade;

- wi: peso atribuído ao parâmetro, em função de sua importância na qualidade, entre 0 e 1.

Para o cálculo do IQA são consideradas algumas condições: na ausência de resultado do parâmetro oxigênio dissolvido e/ou coliformes termotolerantes, o sistema não calcula o indicador; na ausência dos demais parâmetros, o sistema redefine os pesos correspondentes, de modo a ser obtido um resultado compatível, ou seja, o peso é repartido igualmente entre os demais parâmetros. Os valores do IQA variam entre 0 e 100, conforme tabela a seguir. Assim definido, o IQA reflete a interferência por esgotos domésticos e outros materiais orgânicos, nutrientes e sólidos.

Tabela 4. Índices de avaliação para classificação da qualidade das águas.

Valor do IQA	Classes	Significado
90 < IQA ≤ 100	Excelente	Águas apropriadas para tratamento convencional visando o abastecimento público.
70 < IQA ≤ 90	Bom	

50 < IQA ≤ 70	Médio	
25 < IQA ≤ 50	Ruim	Águas impróprias para tratamento convencional visando o abastecimento público, sendo necessário tratamento mais avançado.
IQA ≤ 25	Muito Ruim	

Fonte: Igam (2019).

1.8.2.1 Avaliação da Qualidade da Água do Rio Sapucaí

Para se realizar a caracterização da qualidade das águas superficiais da bacia do Rio Sapucaí, utilizou-se os dados das redes de monitoramento operadas pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, no período de 2018 a 2021, sendo coletadas e analisadas trimestralmente, aproximadamente 50 parâmetros, considerando a combinação de três grupos: Indicativos de enriquecimento orgânico (Fósforo total, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Nitrato e Nitrogênio amoniacal total); Indicativo de contaminação fecal (Escherichia coli); e Indicativos de contaminação por substâncias tóxicas (Arsênio total, Cianeto livre, Chumbo total, Cobre dissolvido, Zinco total, Cromo total, Cádmio total, Mercúrio e Fenóis totais). Os resultados analíticos referentes aos parâmetros monitorados nas águas superficiais, citados acima, foram contrapostos com os limites estabelecidos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM / CERH n° 01/2008, de acordo com as respectivas classes de enquadramento.

Considerando-se os três grupos de parâmetros mencionados, na Tabela a seguir são apresentados aqueles que não atendem ao limite estabelecido para a classe de enquadramento nas estações de amostragem no ano de 2021.

Tabela 5. Classes de avaliação para desconformidades encontradas nas águas da área de estudo.

Curso D'água	Estação	Classe de Enquadramento	Parâmetros em desconformidade
Ribeirão do Mandu	BG042	Classe 2	Demanda Bioquímica de Oxigênio, *Escherichia coli, Fósforo total*
Rio do Cervo	BG046	Classe 2	*Escherichia coli*
Rio do Cervo	BG048	Classe 2	*Escherichia coli*, Fósforo total
Rio Dourado	BG050	Classe 2	*Escherichia coli*, Fósforo total
Rio Sapucaí	BG039	Classe 2	Chumbo total, Demanda Bioquímica de Oxigênio, *Escherichia coli, Fósforo total*
Rio Sapucaí	BG041	Classe 2	*Escherichia coli, Fósforo total*
Rio Sapucaí	BG043	Classe 2	Escherichia coli, Fósforo total
Rio Sapucaí	BG047	Classe 2	Escherichia coli, Fósforo total
Rio Sapucaí	BG049	Classe 2	Escherichia coli, Fósforo total

Rio Sapucaí-Mirim	BG044	Classe 2	Escherichia coli, Fósforo total
Rio Sapucaí-Mirim	BG045	Classe 2	Escherichia coli, Fósforo total
Rio Sapucaí-Mirim	BG052	Classe 2	Escherichia coli, Fósforo total
Rio Sapucaí-Mirim	BG054	Classe 2	Escherichia coli, Fósforo total

Fonte: Igam, 2021.

No Gráfico a seguir, é apresentada a distribuição percentual das categorias do Índice de Qualidade da Água (IQA) para os anos de 2018 a 2021, onde percebe-se uma melhora na qualidade da água do rio Sapucaí em relação ao ano de 2020, em função da redução da frequência de ocorrência de águas nas piores faixas, bem como um aumento na frequência de ocorrência de água nas melhores faixas. Destaca-se que a ocorrência da qualidade muito ruim, não vem sendo observado desde 2018.

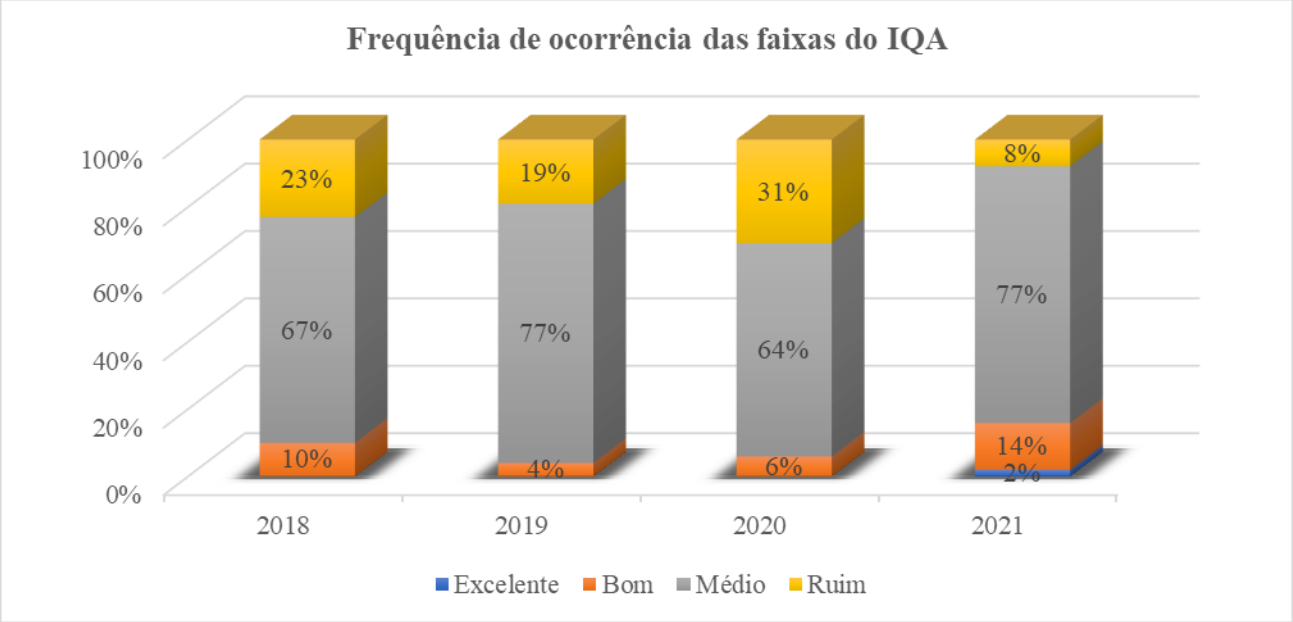


Gráfico 31. Avaliação do índice de qualidade de águas do Rio Sapucaí.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Quando comparado a média anual do IQA de 2021 em relação a 2020, verifica-se uma melhora no rio Sapucaí-Mirim, a montante da confluência com o rio Sapucaí e a jusante da confluência com o Ribeirão Mandu, cujas águas passaram de qualidade ruim para média. As piores condições, ocorreram em pelo menos uma campanha amostral do rio Sapucaí, a montante e a jusante da cidade de Itajubá, e no rio Sapucaí-Mirim, a montante da cidade de Pouso Alegre e de Conceição dos Ouros.

Os resultados verificados podem estar diretamente associados aos lançamentos de esgotos sanitários, sobretudo dos municípios de Itajubá, Wenceslau Braz, Piranguinho, São José Do Alegre,

Borda Da Mata, Pouso Alegre, São Sebastião Da Bela Vista, Congonhal, Careaçu, Silvianópolis, Espírito Santo Do Dourado, Paraguaçu, São João Da Mata, Conceição Dos Ouros e às atividades de agropecuária. A qualidade das águas também pode ter sido agravada pelas atividades industriais desenvolvidas, principalmente laticínio e de alimentos, além disso, as cargas difusas, os processos erosivos e o assoreamento também contribuem para impactar a qualidade das águas do Rio Sapucaí.

1.8.2.2 Avaliação da Qualidade da Água dos Rios Piracicaba e Jaguari

O monitoramento da qualidade da água realizado pelo IGAM no estado de Minas Gerais, foi iniciado em 2011 nas Bacias do Rio Piracicaba e do Rio Jaguari. São nove os pontos de monitoramento da Rede Básica nessa bacia, sendo que eles estão localizados ao longo dos rios Jaguari, Camanducaia e Guardinha (três pontos em cada corpo hídrico), conforme apresentado na Tabela abaixo. Em relação aos parâmetros analisados, foram selecionados: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (PT), Nitrogênio Amoniacal, Nitrato, Nitrito, Oxigênio Dissolvido (OD) e E.coli/Coliformes Termotolerantes. Os valores das amostras dos parâmetros mencionados foram analisados considerando-se sua equivalência às classes estabelecidas na Resolução CONAMA nº 357/2005.

Tabela 6. Localizações das áreas que são monitoradas pelo IGAM.

Rio	Estação	Descrição	Município
Rio Jaguari	PJ001	Rio Jaguari, a jusante da cidade de Extrema.	Extrema
Rio Camanducaia (Jaguari)	PJ003	Rio Camanducaia, na sub-bacia do rio Jaguari, próximo a sua nascente, na localidade de Monte Azul	Camanducaia
Rio Camanducaia (Jaguari)	PJ006	Rio Camanducaia, na sub-bacia do rio Jaguari, a jusante da cidade de Camanducaia	Camanducaia
Rio Camanducaia (Jaguari)	PJ009	Rio Camanducaia, na sub-bacia do rio Jaguari, a jusante da cidade de Itapeva	Itapeva
Rio Camanducaia ou da Guardinha	PJ012	Rio Camanducaia ou da Guardinha, a jusante da confluência com o córrego Tamanduá.	Toledo
Rio Camanducaia ou da Guardinha	PJ015	Rio Camanducaia ou da Guardinha, a montante da cidade de Toledo.	Toledo
Rio Camanducaia ou da Guardinha	PJ018	Rio Camanducaia ou da Guardinha, a jusante da cidade de Toledo	Toledo
Rio Jaguari	PJ021	Rio Jaguari, a jusante da confluência com o ribeirão Poncianos no Distrito Monte Verde	Camanducaia

Rio Jaguari	PJ024	Rio Jaguari, a montante da confluência com o rio Camanducaia.	Extrema

Fonte: Igam, 2021.

Os resultados demostram que o IQA na porção mineira das Bacias PCJ possui uma amplitude menor de variação ao longo dos três corpos hídricos nos quais apresenta monitoramento. Os IQAs variam entre 31% a 88%, sendo que não há nenhum ponto classificado como “Muito Ruim”, nem como “Excelente”, sendo a maioria dos pontos classificados como “Bom” e “Regular”, e somente o ponto PJ018 (localizado no Rio Camanducaia, a jusante do município de Toledo), com a classificação “Ruim” (IGAM, 2021).

Destaca-se que o ponto que possui melhor qualidade da água ocorre na nascente do Rio Camanducaia (ponto PJ003), com IQAs médios anuais classificados como Bom, em todos os anos. A jusante, encontram-se os pontos PJ006 e PJ009, próximos da área urbana dos municípios de Camanducaia e Itapeva, com IQAs médios anuais na faixa de “Médio”. Ambos os municípios não tratam seus esgotos domésticos, de acordo com o diagnóstico do saneamento. O ponto PJ018 (Rio do Guardinha), próximo ao município de Toledo, que também possui índices de tratamento de 0%, apresentou IQAs nas faixas “Médio” e “Ruim”, nos últimos dois anos. Os demais pontos possuem IQAs médios anuais na faixa de “Médio”, na maioria dos anos.

No estado de São Paulo, o IQA começou a ser utilizado pela CETESB em 1975, e é utilizado como indicador de avaliação das condições de qualidade da água bruta, levando em consideração variáveis de qualidade que indicam o lançamento de efluentes sanitários no corpo d’água. A partir da avaliação das variáveis é possível ter uma dimensão das condições de qualidade em que se encontra um determinado corpo hídrico, de forma a considerar a sua utilização para o abastecimento público. Dessa forma, são considerados nove parâmetros relevantes para avaliar a qualidade da água: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, Escherichia coli / coliforme termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez. (CETESB, 2021)

Em 2020 foram apresentados dados de IQA para 35 pontos de monitoramento, quantidade reduzida devido aos impactos da COVID-19. A maior parte dos pontos (16) indica uma condição considerada “Boa”, seguido de “Regular” com 10 pontos, situação que proporcionalmente, se repente ao longo do tempo, com conjunto maior de pontos nessas duas categorias. Os pontos considerados em pior classificação (“Ruim” e Péssima), estão concentrados nas regiões de maior adensamento urbano, nas sub-bacias do rio Atibaia, Jaguari e Piracicaba, o que reflete a característica do indicador

quanto a sinalizar os lançamentos domésticos, apontando condições de alto impacto na qualidade nos cursos d'água. Já os dois únicos pontos em condição "Ótima" estão localizados nos reservatórios do Sistema Cantareira (região de cabeceira, que há propensão em apresentar melhor qualidade, com baixo impacto antrópico).

1.8.3 Resultados

As drenagens da área apesentam relativo aumento de densidade em direção sudoeste, onde o terreno é mais dissecado e os canais formam vales encaixados. São drenagens de diversos portes e formas, mudando ligeiramente os padrões de acordo com o litotipo encontrado no local e a atuação do controle estrutural. Abaixo, é possível identificar na Figura, os pontos de análise das drenagens visitadas em campo.



Figura 33. Mapa representativo da área afim com amostragem dos recursos hídricos.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Percebe-se a maior quantidade de canais pluviais em relação aos fluviais, porém os fluviais são de grande porte, sendo os principais, Rio Camanducaia e Rio Sapucaí. O Rio Três Irmãos e Rio Itaim são tributários do Rio Sapucaí Mirim.

A drenagem representada pelo asterisco 1, trata-se do Rio Jaguari, como é possível ver na imagem a seguir representada pela letra (A). Localmente, o trecho visto possui em média 30 metros de largura, e com forte cheiro. O rio atravessa dentro da cidade de Extrema – MG, e é ponto turístico da região, pois apresenta quedas d'água naturais e restaurantes, porém, não é permitido entrar na água, uma vez que a correnteza é forte e a água está bastante poluída. A imagem representada pela letra (B) que indica o asterisco 2, reúne os rios Jaguari e Camanducaia e apresenta canal de 17 metros em média de largura. O rio Camanducaia, identificado na imagem (C) e no mapa pelo asterisco 3, trata-se de trecho com média de 14 metros de largura, com grande extensão. O Rio Itaim, representado pelos asteriscos 4, 5, 6 e 7, D, E, F e G, respectivamente, manteve um padrão de largura entre 12-18 metros, apresentando em alguns trechos, pequenas quedas d'água e blocos de granito conservados.

O Rio Sapucaí-Mirim, representado pelo asterisco 8 e letra H, apresentava difícil acesso, portanto seu registro foi feito em cima de ponte no qual passa a rodovia Fernão Dias. Já os asteriscos 9 e 10, letras I e J, respectivamente, se referem ao Rio Sapucaí. Em certo momento, o rio tem forte aspecto meandrante, como pode ser identificado na imagem da letra I, porém, também pode ser encontrado em formato linear, como representado na imagem da letra J.


A
B
C
D
E
F



Figura 34. Canais de drenagem que estão presentes na área do empreendimento.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Na região norte da área do empreendimento, o relevo ondulado levemente aplainado promove a formação de vales planos e mais abertos, onde se tem maior acúmulo de depósitos fluviais. Além disso, a maioria dos rios da região se enquadram como meandrantes, e ocorre próximo a Pouso Alegre – MG a aparição de diversos meandros abandonados, que puderam ser identificados em imagem de satélite, como apresentado na Figura a seguir.

Outro aspecto interessante da área norte do empreendimento são as diversas planícies de inundação identificadas, que podem acontecer devido rebaixamento da área até obter contato com alguma bacia hidrográfica ou curso d'água. Ao longo do trecho, foi observado a intensa poluição nas drenagens, tanto em cursos pequenos, quanto nos rios maiores.

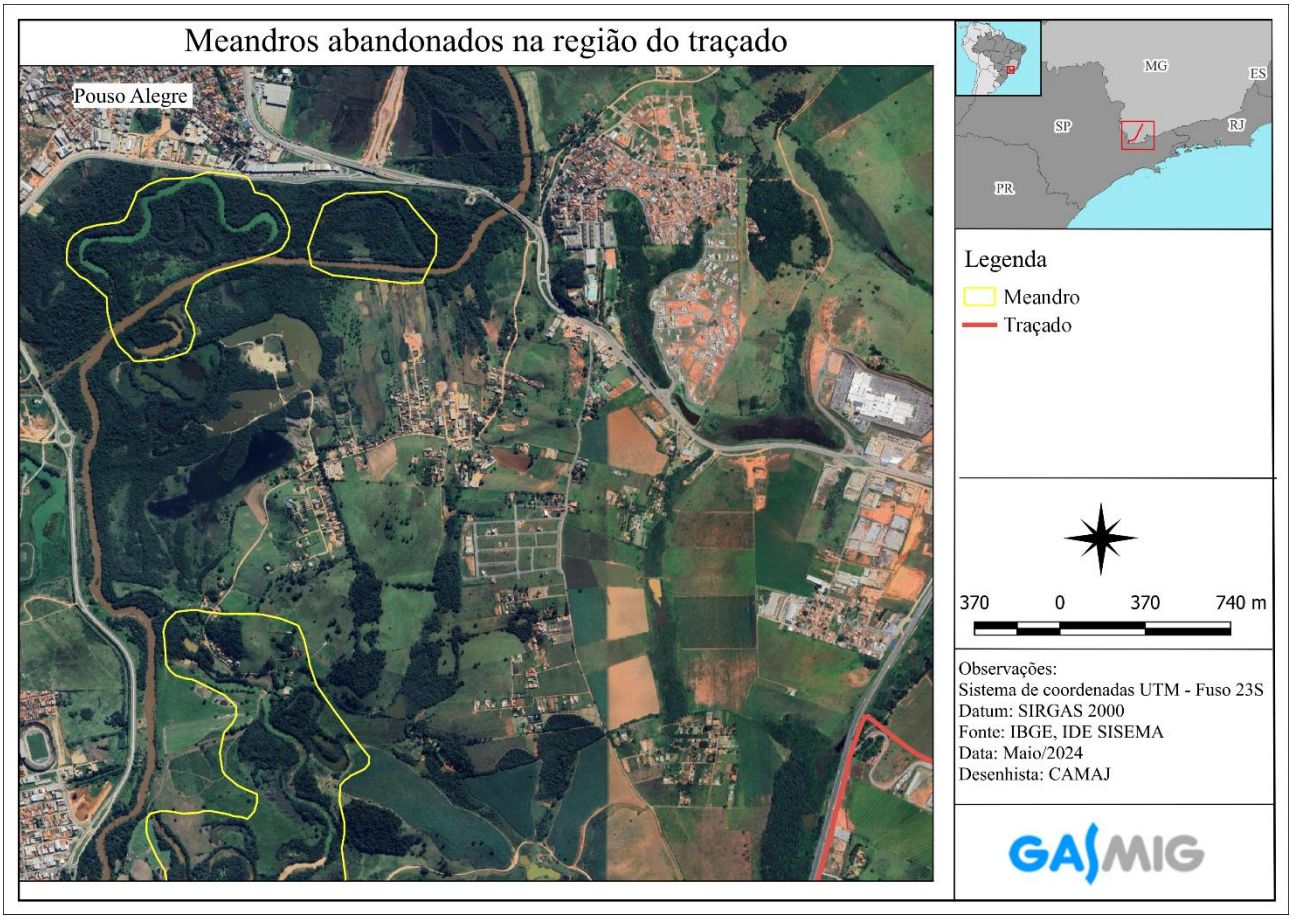


Figura 35. Imagem de satélite identificando os meandros abandonados da área de Pouso Alegre - MG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.8.4 Conclusão

Com o objetivo de integrar as informações obtidas por meio de dados bibliográficos e observações de campo, foi realizada uma vistoria completa em toda a área do empreendimento, incluindo o buffer estabelecido, que abrange tanto a área diretamente quanto a indiretamente afetada, ou seja, a faixa de domínio e os 400 metros da área de influência. Com base nessa análise, conclui-se que a hidrologia local está bastante comprometida por conta das poluições locais em conformidade com as informações extraídas dos dados bibliográficos existentes.

Com o intuito de inteirar as informações obtidas por dados bibliográficos e os pontos visitados em campo, foi percorrida toda a área do empreendimento, além do buffer estabelecido da área direta e indiretamente afetada, ou seja, faixa de domínio e 400m, respectivamente. Portanto, pode-se concluir que a hidrologia local se condiz com as informações retiradas de dados bibliográficos existentes.

1.9 Geotecnia e Suscetibilidade a Processos Erosivos

Os processos erosivos são todos os eventos naturais que podem ser desencadeados por agentes físicos ambientais, como por exemplo erosão hídrica, desprendimento de partículas de solo, escoamento superficial do volume pluvial, movimentação gravitacional de massa, enchentes e inundações, além de ação do vento e chuvas intensas. Apesar de naturais, podem ser intensificados por intervenções do homem no relevo.

O Serviço Geológico do Brasil – CPRM disponibiliza mapas para prevenção de desastres e apresenta localização e algumas características de áreas propensas a serem afetadas por eventos adversos de natureza geológica, como deslizamentos, inundações, enxurradas, fluxo de detritos, queda de blocos de rochas, erosões, dentre outros.

As setorizações de áreas de risco geológico são desenvolvidas em parceria com a Defesa Civil municipal, exclusivamente em regiões onde existem edificações nas quais há permanência humana e cartografam áreas de risco alto e muito alto. Essa classificação se baseia na caracterização morfológica do terreno, na identificação de indícios de instabilidade de taludes e encostas, no histórico de ocorrências dos eventos adversos de natureza geológica e no grau de vulnerabilidade das construções e de seus moradores e a partir disto, identificam as porções que são sujeitas a sofrerem perdas ou danos causados por esses eventos. Este estudo é elaborado em consonância com as diretrizes e objetivos estabelecidos pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, instituída pela Lei 12.608/2012.

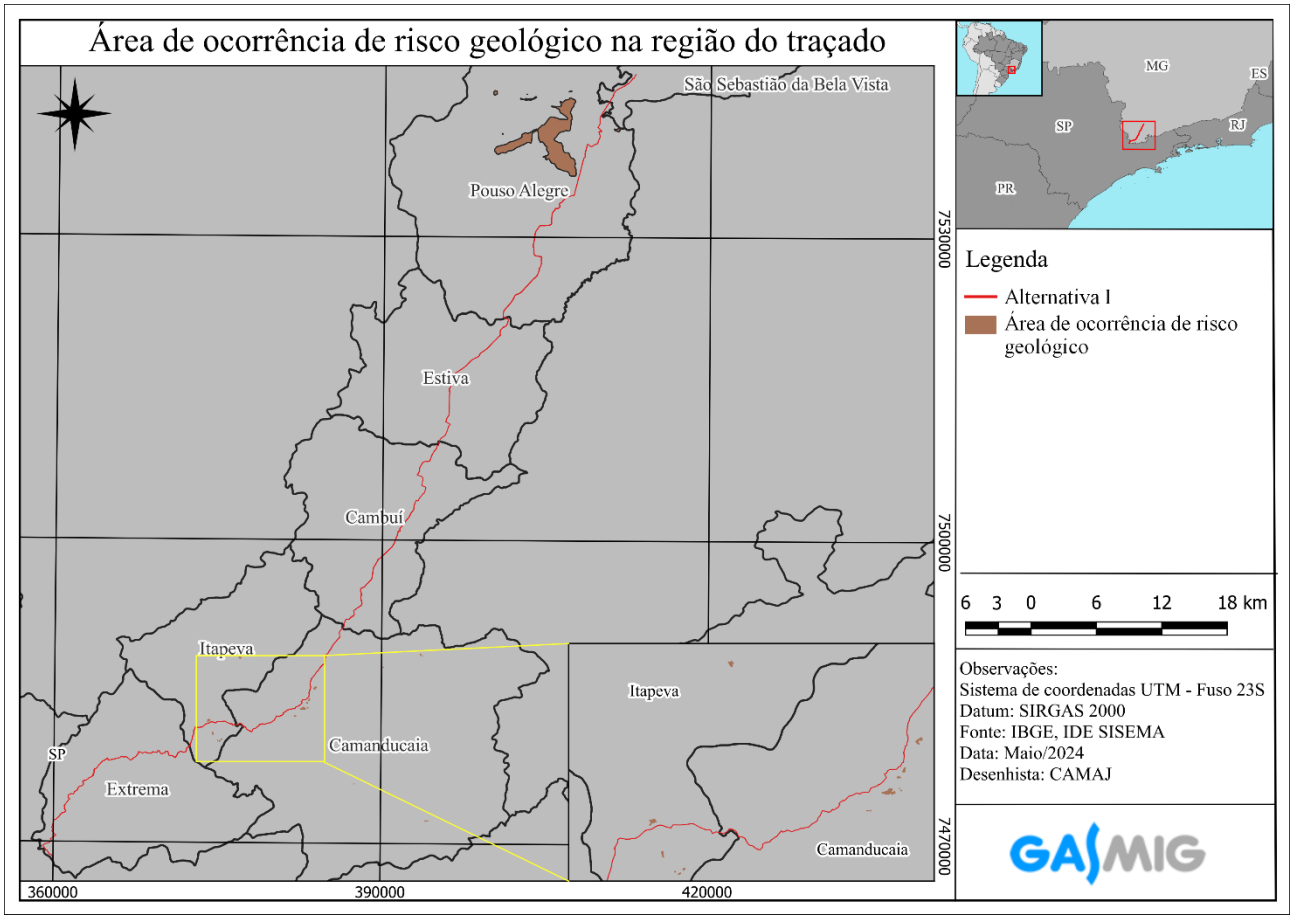


Figura 36. Unidades consideradas como área de ocorrência de risco geológico.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Na Figura acima, a área de ocorrência de risco geológico identificado na região de Pouso Alegre – MG são caracterizados como possíveis áreas de inundação, já as identificadas na região de Itapeva e Camanducaia são de movimento de massa, como deslizamentos e erosões. Estes itens foram levados em consideração na Avaliação de Impacto e estão mais bem detalhados no Programa de Controle Ambiental, caracterizado no Programa de Controle de Processos Erosivos.

1.9.1 Resultados

A classificação do grau de riscos a processos erosivos, demais passivos ambientais e processos de movimentação de massa na área do empreendimento da GASMIG, foram definidas a partir de consultas em dados bibliográficos e análises em campo. Nas áreas de estudo regional e local, ADA e AID, os solos apresentam suscetibilidade que variam entre muito alta, alta, moderada e influenciada pelos níveis de declividade presentes. Alguns perfis de solo que estão inseridos em contexto geológico gnáissico, estão sujeitos ao voçorocamento, sobretudo, áreas que estão em declividade mais elevada.

Além disso, é preciso atentar para a literatura, que indica que ao sul da área do empreendimento é classificada como área de risco a movimentos de massa, como erosões, rastejamentos, deslizamentos, tombamentos de bloco, e na região mais ao sul, suscetibilidade a inundações, condicionadas principalmente ao plainamento da região e as drenagens com características de planícies de inundação em seu entorno.



Figura 37. (A) Processo de voçoroca em subida de serra. (B) Erosão bem marcada em quebra de degrau. (C) Área de planície de inundação. (D) Formação de piscinas naturais que formam planícies de inundação.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Os processos erosivos incluem a erosão superficial laminar e linear, responsável pela formação de sulcos, ravinas e voçorocas; a erosão fluvial ascendente nas cabeceiras dos cursos d'água; a erosão interna nos taludes de aterro ou nas bordas dos aterros, causada pela infiltração de águas pluviais e pelo escoamento superficial que transporta os solos; além de áreas suscetíveis à ocorrência de processos erosivos, superficiais ou profundos, e ao assoreamento de cursos d'água.


A
16 de ago. de 2024 07:08:48
23K 369844 7478728
356° N


B
15 de ago. de 2024 08:41:25
23K 395746 7511739
38° NE


C


D


E


F



Figura 38. (A até L) Áreas identificadas como processos erosivos.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.9.2 Conclusão

Com o intuito de inteirar as informações obtidas por dados bibliográficos e os dados coletados em campo, foi percorrida toda a área do empreendimento, além do buffer estabelecido da área direta

e indiretamente afetada, ou seja, faixa de domínio e 400m, respectivamente. Portanto, pode-se concluir que a geotecnia local se condiz com as informações retiradas de dados bibliográficos existentes, se fazendo pertinente as declarações acima firmadas. Vale ressaltar que a classificação do grau de riscos a processos erosivos e o destrinchamento dos pontos e outras informações estão descritas no Programa de Controle de Processos Erosivos dentro do Programa de Controle Ambiental.

1.10 Interesse Econômico

A mineração corresponde a uma atividade econômica e industrial que consiste na pesquisa, exploração, extração e beneficiamento de minérios presentes no subsolo. Essa atividade é uma das grandes responsáveis pela atual configuração da sociedade que vivemos, visto que diversos produtos e recursos utilizados pela sociedade são provenientes dessa atividade. Pode-se dizer que ela representa uma das atividades econômicas e industriais que contribuem de forma significativa para o desenvolvimento do país.

Em Minas Gerais, a mineração tem grande relevância histórica, desde a sua origem até os dias atuais. Os depósitos minerais são tipos especiais de rochas as quais, não como as demais, possuem um valor agregado. Para que haja formação de um depósito mineral, alguns fatores básicos são necessários para se atentar. Primeiramente, é necessário observar a fonte dos elementos químicos metálicos presentes, após isso, os meios que levaram à concentração deste material para formar um depósito, e depois, os mecanismos de temperatura e pressão, deposição e intensidade que atuaram para gerar a sua formação minerálica de valor.

Através do Sistema de Informação Geográfica de Mineração - SIGMINE, plataforma desenvolvida pela Agência Nacional de Mineração – ANM, é possível identificar a localização e detalhes dos processos minerários ativos no país. De acordo com o objetivo para a realização do empreendimento da GASMIG, é possível localizar alguns ativos minerários na região, que estão em fases variadas. Essas fases estão entre fatores como requerimento de pesquisa, autorização de pesquisa, direito de requerer a lavra, requerimento de lavra, concessão de lavra, requerimento de licenciamento e licenciamento em si.

Os polígonos demarcados na Figura a seguir representam essas fases, que indicam as extrações locais como areia, argila, argilito, granito, gnaisse, água mineral, brita, turfa e saibro.

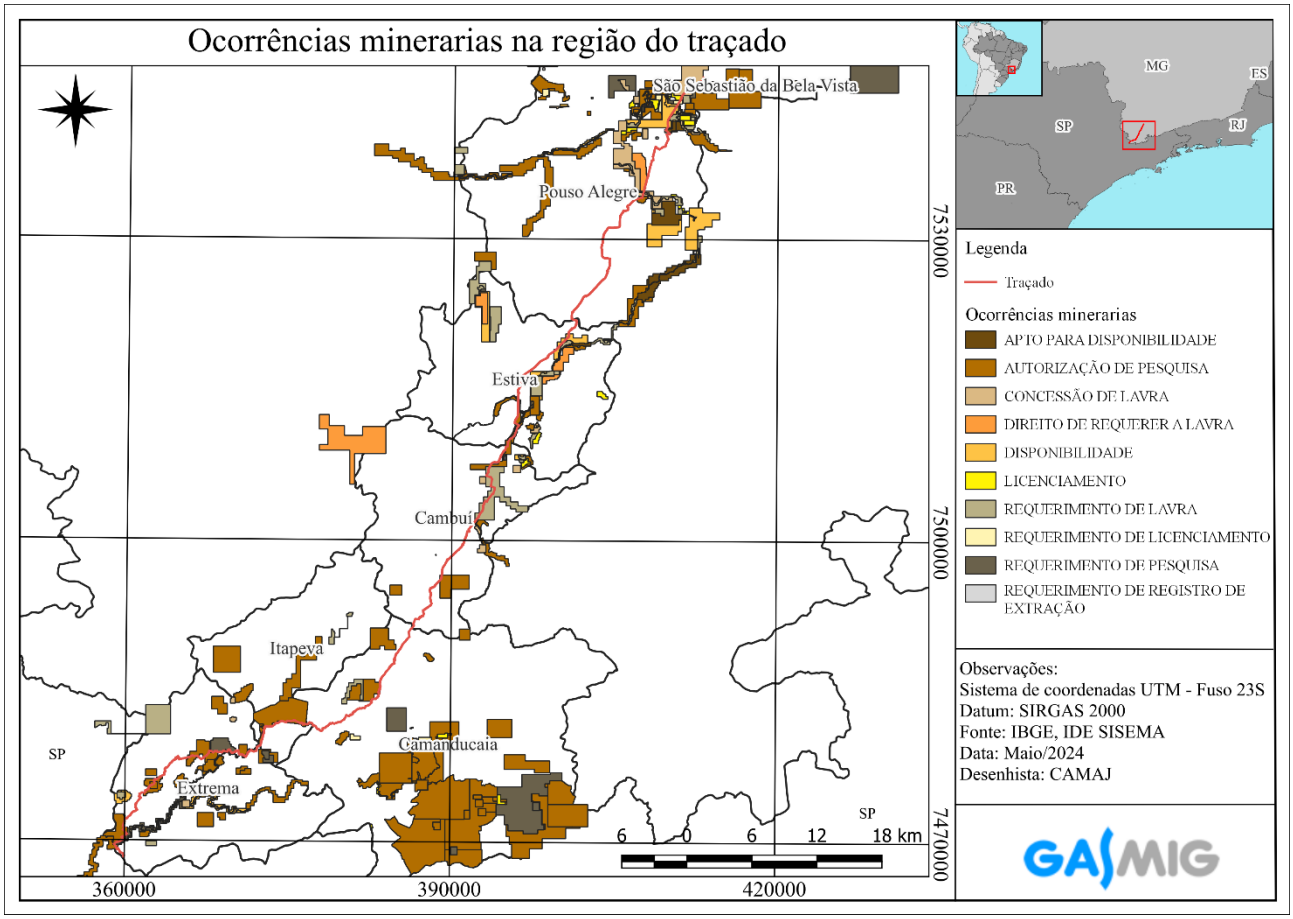


Figura 39. Polígonos representando as ocorrências minerárias na área do empreendimento.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.10.1 Resultados

Há na área de estudo duas pedreiras abandonadas, e uma em operação. Todas eram e são utilizadas para britagem do material colhido. Outros tipos de extração para interesse econômico como areia, cascalho, água (e demais polígonos existentes descritos no item acima) não foram identificadas na visita em campo.



Figura 40. (A, B) Pedreira abandonada. (C, D) Área de extração de brita. (E, F) Pedreira abandonada.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

1.10.2 Conclusão

Os polígonos demarcados na figura que representam as fases em que as extrações locais estão, foram delimitadas de acordo com a ANM – Agência Nacional de Mineração, mas vale ressaltar que

todas as extrações sinalizadas na imagem não oferecem impeditivos para que ocorra a instalação do duto. E as localizadas na área de influência do empreendimento também não oferece impeditivos.

1.11 Espeleologia

A espeleologia é uma ciência que objetiva estudar as cavidades naturais, e para isto, tem em sua base diversas áreas do conhecimento. As cavernas sempre causam sensações diferenciadas, isso porque é um ambiente diferente do cotidiano e pode proporcionar estudos e até fomentar o turismo local.

Da geologia, os principais conceitos utilizados são a litologia, estratigrafia, mineralogia, paleontologia e paleofauna. Os relevos cársticos evoluem segundo os mesmos processos que geram outras paisagens, somam-se processos de dissolução e abatimentos condicionados, principalmente pela natureza da rocha e pelo sistema hídrico. Isto ocorre porque as cavidades se originam de rochas calcárias cujo composição química é dominada por carbonato de cálcio ($CaCO_3$), no qual de acordo com a Sociedade Brasileira de Espeleologia (SBE, 2012), 74,2% das cavidades resultam dessas condições. Na porcentagem de 12,9 ocorrem em rochas metassedimentares como quartzitos e formações ferríferas e o restante da porcentagem consideram-se a ocorrência em rochas silicáticas como arenitos conglomerados e argilitos, em dolomitos, em rochas ígneas como granitos e basaltos ou ainda em mármores.

Especialmente no caso das rochas calcárias, o processo de formação das cavidades se inicia quando a água age sobre essas rochas que são solúveis, realizando a dissolução química e favorecendo assim a formação do relevo cárstico. A dissolução de CO_2 percola nas fraturas das rochas carbonáticas e ao saturar bicarbonato de cálcio perde a capacidade de dissolução, que quando intensificado nas fraturas, as aberturas tomam grandes dimensões.

Na área de estudo para o empreendimento da GASMIG não há nenhum dado bibliográfico ou registro catalogado confirmando a presença de algum tipo de relevo cárstico na região e entornos, mas, mesmo baixo potencial de ocorrência foi realizado um levantamento na área no qual o estudo é anexado e intitulado de Relatório de Prospecção Espeleológica.

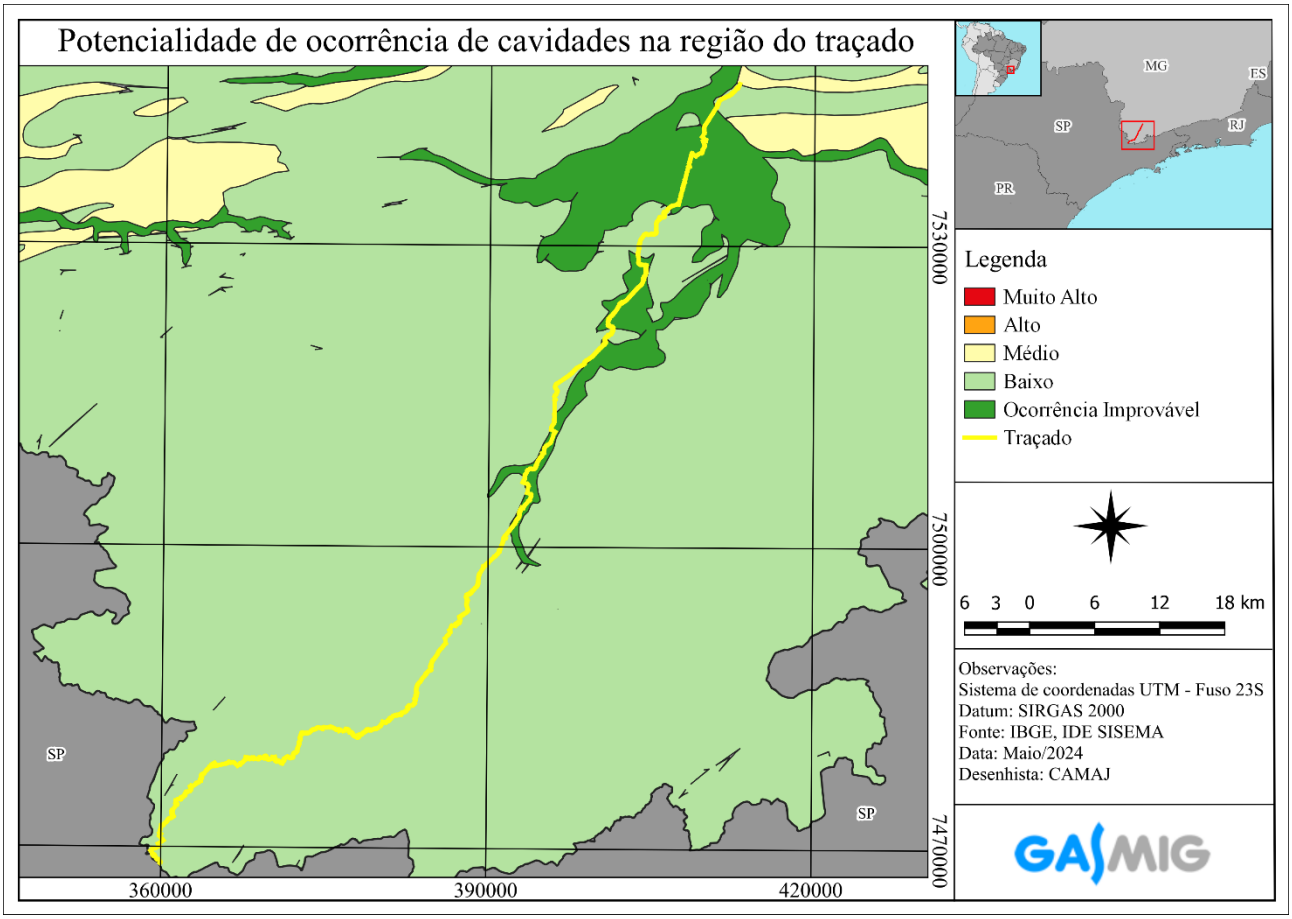


Figura 41. Potencial de ocorrência de cavidades na área do empreendimento.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

2 MEIO BIÓTICO

2.1 Flora

2.1.1 Caracterização do empreendimento

O presente relatório é um levantamento florístico como componente do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e Relatório de Impacto Ambiental – RIMA (EIA/RIMA) em uma área total de 119,5 km, cruzando os municípios de Extrema, Itapeva, Camanducaia, Cambuí, Estiva, Pouso Alegre e São Sebastião da Bela Vista, ambos localizados em Minas Gerias. O planejamento para a instalação do Sistema de Distribuição de Gás Natural Linha Tronco Extrema - MG a Pouso Alegre - MG engloba as bacias hidrográficas dos Rios Sapucaí, Piracicaba e Jaguari. Ainda, O SDGN encontra-se integralmente no Bioma Mata Atlântica, caracterizado por diversas formações vegetais, como Floresta Estacional Semidecidual e Decidual, Floresta Ombrófila Densa, Mista e Aberta, dentre outras. A área percorrida pelo SDGN inclui uma variedade de ambientes, alguns dos quais de extrema importância para a conservação da biodiversidade, como a Serra da Mantiqueira. O Plano de implantação do SDGN está localizado na região Sul de Minas Gerais, aproximadamente a 400 km da capital do estado, Belo Horizonte, MG. A área total de supressão corresponde 137,5757 hectares, distribuídos da seguinte forma: 4,3811 hectares de Floresta Ombrófila Densa, 2,8651 hectares de Floresta Estacional Semidecidual e 130,3295 hectares de áreas com Árvores Isoladas.

2.1.2 Caracterização da área de estudo

A definição correta das áreas de influência é de extrema importância para se estabelecer as ações de controle e mitigação dos impactos, bem como para a determinação correta dos programas ambientais que melhor se aplicam a cada região específica do empreendimento. Neste aspecto, as áreas de influência para o levantamento da Flora foram definidas levando em consideração a extensão do SDGN, sendo comum em projetos lineares (CARVALHO et al., 2016). A Área Diretamente Afetada (ADA) abrangeu todas as interferências relacionadas à possível área de instalação e operação do empreendimento, abrangendo a faixa de servidão e áreas para estruturas de apoio, onde a mesma variou entre 8 e 12 metros, tendo em vista minimizar a intervenção onde possível, principalmente nas adjacências de vias já existentes.

Para o meio biótico, a Área de Influência Direta (AID) corresponde ao entorno imediato do empreendimento até 1km (IEMA, 2009), abrangendo regiões diretamente ou potencialmente afetadas

por sua implementação e operação. A AID foi delimitada em uma faixa de 800 metros de largura, considerando as áreas de intervenções, canteiros e acessos em gasodutos (CARVALHO, 2014). Por outro lado, a Área de Influência Indireta (AII) inclui as paisagens em um raio de até 5 km a partir do empreendimento (IEMA, 2009). Portanto, a AII totaliza uma largura de 10 km e reflete os efeitos indiretos em uma escala mais ampla, cobrindo os impactos indiretos sobre ecossistemas e territórios nos municípios onde se localizam a faixa de servidão e os acessos do duto (CARVALHO, 2014).

Para a caracterização fitofisionômica e classificação do estágio de regeneração da vegetação nativa das áreas do traçado, o presente estudo baseou-se de acordo com a Lei n° 11.428 de 2006 (Lei da Mata Atlântica), onde é delimitado a abrangência do bioma em: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista (Mata de Araucária), Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Decidual, Campos de Altitude, Brejos Interioranos e Encraves Florestais, Refúgios Vegetacionais, Áreas de Tensão Ecológica (zonas de transições entre ambientes ou fisionomias), Áreas das Formações Pioneiras (manguezais, restingas, campos salinos e áreas aluviais), Estepes, Savanas, Savanas-Estépicas, e Vegetação Nativa de Ilhas e na Resolução CONAMA nº 392, de 25 de junho de 2007 que define e caracteriza os estágios sucessionais da vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais.

A área de instalação do Sistema de Distribuição de Gás Natural Linha Tronco Extrema - MG a Pouso Alegre MG engloba as bacias hidrográficas dos Rios Sapucaí, Piracicaba e Jaguari. Estas apresentam diferentes formações ao longo do empreendimento, alternando trechos lóticos e intermediários, formando pequenos meandros, apresentando ainda trechos com lagoas marginais e áreas brejosas.

Clima e Pluviometria

O índice de umidade na região, entre os pontos de amostragem, é classificado como A-superúmido e Úmido B4, conforme estabelecido pelo IBGE, indicando uma elevada umidade na área. Esta classificação é indicativa de um clima predominantemente tropical na região, caracterizado por temperaturas elevadas durante todo o ano e estações úmidas e secas bem definidas. Dentro desse contexto, a faixa média de temperatura na região geralmente varia entre 15 e 18ºC. Minas Gerais, em função de sua localização geográfica, relevo, continentalidade, variabilidade de biomas e fitofisionomias, apresenta condições termodinâmicas que resultam em diferentes regimes de chuvas.

O clima na área de estudo, é influenciado por duas estações bem definidas, sendo o verão quente e chuvoso, e o inverno frio e seco. A área de interesse da GASMIG está localizada na região sudeste do Brasil, que geralmente possui um clima tropical de altitude. Isso significa que as cidades locais experimentam estações distintas ao longo do ano. Os verões costumam ser amenos, com temperaturas médias variando entre 25°C e 30°C. Os invernos tendem a ser mais frescos, com temperaturas médias variando de 10°C a 20°C. É comum haver uma estação chuvosa durante o verão, enquanto os invernos são geralmente mais secos. Segundo a classificação climática de *Koppen (1936),* o clima da região pode ser classificado como tipo Cwb, clima subtropical de altitude.

A precipitação anual na área do empreendimento que engloba o sul do estado de Minas Gerais apresenta uma caracterização de área homogênea específica, no qual varia entre cerca de 650 e 2100 mm, e o pico das chuvas ocorre no mês de janeiro. O início do período chuvoso se estende entre o começo e meados de outubro, e o final da estação chuvosa ocorre entre o início dos meses de março e abril. A duração do período chuvoso varia entre 110 e 220 dias.

2.1.3 Metodologia de Inventariamento

Área de estudo

A área alternativa de traçado para a implantação do SDGN está inserida integralmente no bioma Mata Atlântica abrangendo os municípios de Pouso Alegre, São Sebastião da Bela Vista, Estiva, Cambuí, Camanducaia, Itapeva e Extrema, todos localizados no estado de Minas Gerais. O bioma Mata Atlântica apresenta significativa diversidade biológica, abrigando espécies endêmicas, de importância econômica e ameaçadas. Ademais, as áreas de amostragem foram definidas de acordo com a área a ser implantada o SDGN (**Tabela 7**, **Figura 42**), abordando a influência fora dos limites da ADAE (Área Diretamente afetada e entorno), tais como os impactos benéficos e adversos, incluindo também as áreas de influência direta e indireta. Neste aspecto, foram selecionadas diferentes áreas amostrais enquandradas diretamente na AID, as quais serão utilizadas para o levantamento, contemplando os principais fragmentos amostrais e áreas de interesse dos meios físico e bióticos, abrangendo assim diferentes fitofisionomias existentes de modo a subsidiar dados de riqueza e diversidade de espécies existentes na região.

Transectos

As expedições de campo para o estudo da flora na área designada ocorreram nos meses de março e julho de 2024. A metodologia de amostragem da vegetação envolveu a criação de 23

transectos, cada um com dimensões de 100 x 20 metros. Os transectos foram demarcados com base na AID, com o auxílio de trena e barbante e foram distribuídos em 8 áreas amostrais distintas, as quais foram selecionadas tendo em vista os maiores fragmentos na AID, como mostrado na **Figura 43** e detalhado na **Tabela 8**. As espécies identificadas dentro de cada transecto foram documentadas através de fotografia. Aquelas espécies que apresentavam dificuldade de visualização ou identificação foram coletadas por meio de amostras de ramos vegetais, utilizando um podão. Essas amostras, conhecidas como exsicatas, foram posteriormente prensadas em uma prensa de madeira e levadas para análise em laboratório, conforme ilustrado na **Figura 42**.

A



B



C



D



E



F



Figura 42. Metodologias utilizadas na caracterização ambiental. **Imagens: A)** Utilização da trena para medir o transecto; **B)** Delimitação do transecto; **C)** Registro das espécies; **D)** Podão utilizado para coleta; **E)** Exemplo de exscicata e **F)** Análise do material em laboratório.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

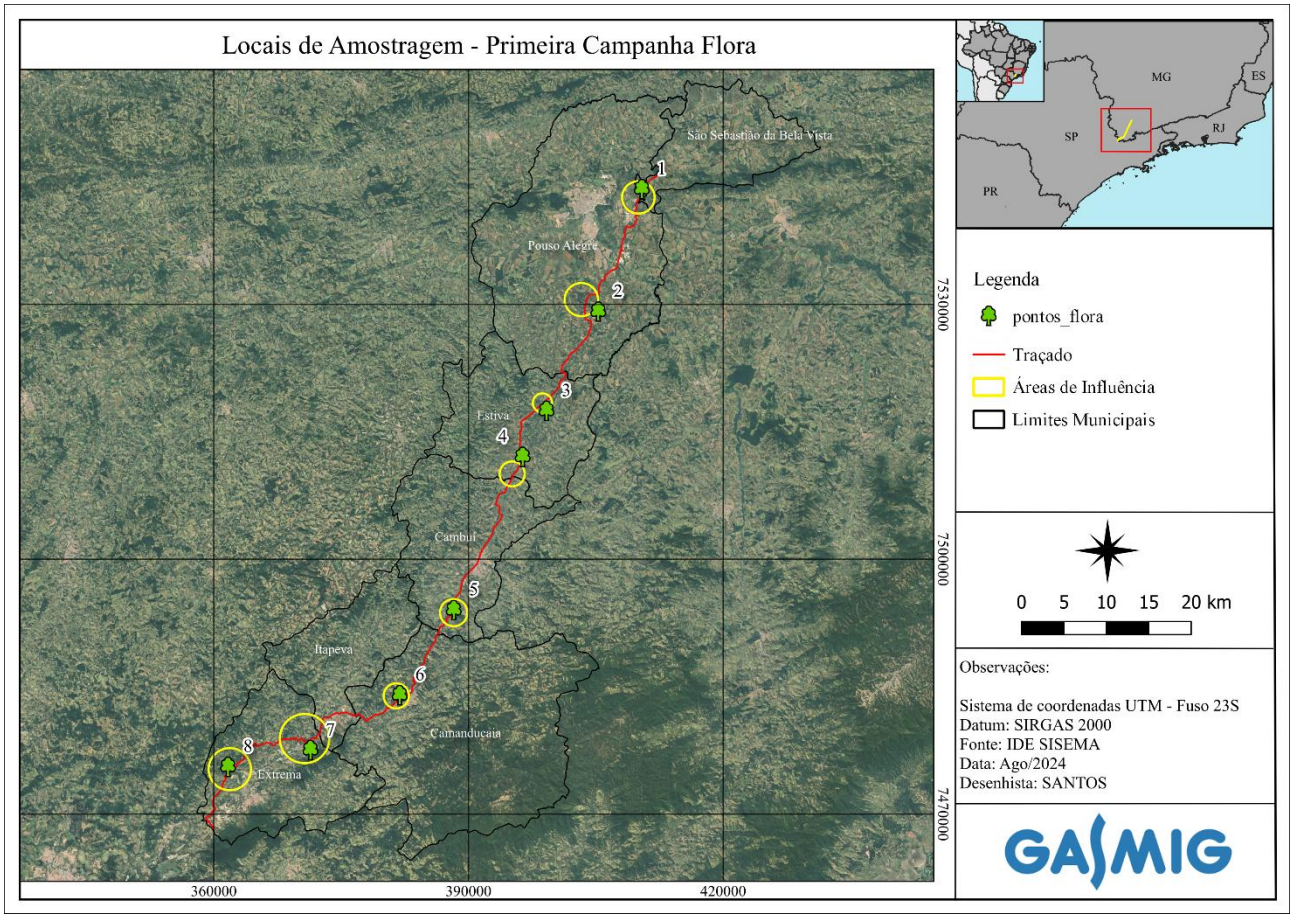


Figura 43. Mapa dos locais de amostragem de flora para caracterização ambiental.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Tabela 7. Descrição das áreas amostrais para a caracterização florística na AID do Gasoduto no Sul de Minas Gerais.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Áreas	Coordenadas geográicas		Descrição das áreas amostrais
	Latitude	Longitude	
Área 1	22°12'39.70"S	45°52'9.25"O	**Mata Ciliar/Floresta Estacional Semidecidual Montana:** área de transição entre duas fitofisionomias, ambas com vegetação secundária em transição entre estágio inicial e médio, apresentando estratificação definida com a formação de dois estratos: dossel e sub-bosque; presença marcante de cipós e serapilheira presente. Área com alto grau de interferência antrópica. Espécies indicadoras: *Inga vera*, *Senegalia hatschbachii*, *Luehea divaricata*, *Croton urucurana*, *Smilax* spp., *Piper* spp.
Área 2	22°20'27.44"S	45°55'11.50"O	**Mata de Galeria/Floresta Estacional Semidecidual Montana:** área de transição entre duas fitofisionomias, ambas com vegetação secundária em estágio avançado, apresentando estratificação definida com a formação três estratos: dossel, sub-dossel e sub-bosque; menor densidade de cipós e arbustos e serapilheira presente. Espécies indicadoras: *Dicksonia sellowiana*, *Piper* spp., *Thaumatophyllum lundii*, *Schinus terebinthifolia*, *Protium heptaphyllum*, *Miconia* spp.

Área 3	22°26'46.04"S	45°58'47.26"O	**Mata Ciliar:** vegetação secundária em estágio inicial com baixa presença de indivíduos arbóreos, apresentando ausência de estratificação definida, predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas, arbustivas e cipós e serrapilheira ausente. Área com alto grau de interferência antrópica. Espécies indicadoras: *Machaerium stipitatum*, *Hydrocotyle leucocephala*, *Croton urucurana*, *Casearia sylvestris*, *Protium heptaphyllum*, *Inga vera*.
Área 4	22°29'41.74"S	46° 0'26.87"O	**Mata Ciliar/Floresta Estacional Semidecidual Montana:** área de transição entre duas fitofisionomias, ambas com vegetação secundária em estágio médio, apresentando estratificação definida com a formação de dois estratos: dossel e sub-bosque; presença marcante de cipós e serapilheira presente. Área com alto grau de interferência antrópica. Espécies indicadoras: *Alchornea glandulosa*, *Maranta divaricata*, *Croton urucurana*, *Tillandsia* spp., *Tripogandra diuretica*, *Serjania communis*, *Smilax* spp.
Área 5	22°39'26.57"S	46° 5'15.27"O	**Mata de Galeria/Floresta Estacional Semidecidual Montana:** área de transição entre duas fitofisionomias, ambas com vegetação secundária em estágio médio, apresentando estratificação definida com a formação de dois estratos: dossel e sub-bosque; presença marcante de cipós e serapilheira presente. Área com grande influência do gado. Espécies indicadoras: *Piptadenia gonoacantha*, *Cecropia pachystachya*, *Croton floribundus*, *Pipper* spp., *Cedrela fissilis, Miconia* spp.
Área 6	22°44'50.39"S	46° 9'0.95"O	**Floresta Estacional Semidecidual Montana:** vegetação secundária em estágio avançado, apresentando estratificação definida com a formação de três estratos: dossel, sub-dossel e sub-bosque; menor densidade de cipós e arbustos e serapilheira presente. Espécies indicadoras: *Araucaria angustifolia*, *Psychotria carthagenensis*, *Annona sylvatica*, *Anadenanthera colubrina*, *Vochysia* sp., *Myrcia* spp.
Área 7	22°48'17.60"S	46°15'11.46"O	**Floresta Ombrófila Montana:** vegetação secundária em estágio avançado, apresentando estratificação definida com a formação de três estratos: dossel, sub-dossel e sub-bosque; menor densidade de cipós e arbustos e serapilheira presente. Espécies indicadoras: *Piper* spp., *Miconia cinnamomifolia*, *Psychotria leiocarpa*, *Adiantum raddianum*, *Tillandsia* spp.
Área 8	22°49'19.03"S	46°20'52.58"O	**Floresta Ombrófila Densa:** vegetação secundária em estágio avançado, apresentando estratificação definida com a formação de três estratos: dossel, sub-dossel e sub-bosque; menor densidade de cipós e arbustos e serapilheira presente. Espécies indicadoras: *Miconia cinnamomifolia*, *Alchornea sidifolia*, *Sauroglossum elatum*, *Vriesea gigantea*, *Didymopanax angustissimus*, *Tillandsia* spp., *Nectandra* sp.

Áreas Amostrais

A Área 1 compreende uma zona de transição entre Mata Ciliar (vegetação florestal que acompanha os rios de médio e grande porte, vegetação arbórea não forma galerias, sendo relativamente estreita, dificilmente ultrapassando 100 metros de largura em cada margem) (EMBRAPA, 2024) e Floresta Estacional Semidecidual Montana (formações de ambientes menos úmidos do que aqueles onde se desenvolve a floresta ombrófila densa, e apresentam como característica importante, a razoável perda de folhas no período seco no estrato arbóreo) (EMBRAPA, 2021), caracterizada por vegetação secundária em estágios iniciais e médios de regeneração. Possui dossel e sub-bosque bem definidos, com abundância de cipós e serrapilheira. Apesar disso, sofre significativa interferência humana, com presença de lixo e espécies exóticas/invasoras, como a braquiária (*Urochloa* spp.) e a mamona (*Ricinus communis*) (**Figura 44, A1**) .

A Área 2 é uma zona de transição entre Mata de Galeria (vegetação florestal que acompanha os rios de pequeno porte e córregos, formando corredores fechados sobre o curso de água)

(EMBRAPA, 2024) e Floresta Estacional Semidecidual Montana. Apesar de estar próxima a áreas residenciais rurais, especialmente nas bordas, de modo geral apresenta um bom grau de preservação. Apresenta vegetação secundária em estágio avançado, menor densidade de cipós e arbustos em comparação com outras áreas. Destaca-se a presença da espécie *Dicksonia sellowiana*, espécie ameaçada, e uma variedade de epífitas e orquídeas (**Figura 44, A2**).

A Área 3, próxima ao Rio Itaim, possui Mata Ciliar com vegetação secundária em estágio inicial e poucos indivíduos arbóreos. Localizada próxima a residências rurais, está significativamente alterada, com áreas de pastagem e fragmentação vegetal (**Figura 44, A3**). A Área 4, assim como a Área 5, é uma zona de transição entre Mata Ciliar e Floresta Estacional Semidecidual Montana, com vegetação secundária em estágio médio. Ambas estão próximas a residências e sofrem alta interferência humana, incluindo redução do fragmento vegetal e presença de algumas espécies exóticas, como *Urochloa* spp, *Pinus* spp e *Eucalyptus* spp. (**Figura 44, A4** e **A5**).

A Área 6 é caracterizada como uma floresta Estacional Semidecidual Montana com vegetação secundária em estágio avançado. Apresenta três estratos bem definidos: dossel, sub-dossel e sub-bosque, além de conter epífitas e orquídeas. Destaca-se a presença da espécie indicadora *Araucaria angustifolia*, que está ameaçada (**Figura 44, A6**).

A Área 7 consiste em uma Floresta Ombrófila Montana (caracteriza uma formação vegetal situada nas encostas dos planaltos e/ou serras e cujo desenvolvimento depende de regime de águas pluviais abundantes e constantes) (SNIF, 2020) com vegetação secundária em estágio avançado. Possui três estratos bem definidos: dossel, sub-dossel e sub-bosque. A presença de serrapilheira é notável, e o local, em geral, está bem preservado (**Figura 44, A7**).

Por fim, a Área 8 caracteriza uma Floresta Ombrófila Densa (caracterizada por uma vegetação densa em todos os estratos, e onde o período biologicamente seco é praticamente inexistente) (SNIF, 2020) como fitofisionomia característica. A área apresenta vegetação secundária em estágio avançado, com estratificação definida, incluindo a formação de três estratos: dossel, sub-dossel e sub-bosque e em bom estado de preservação (**Figura 44, A8**).

Cabe ressaltar que o levantamento de flora realizado na AID não corresponde ao Projeto de Intervenção Ambiental, o qual está associado a ADA do empreendimento, sendo este levantamento única e exclusivamente para fins de levantamento da biodiversidade da flora da AID.

A1



A1



A2



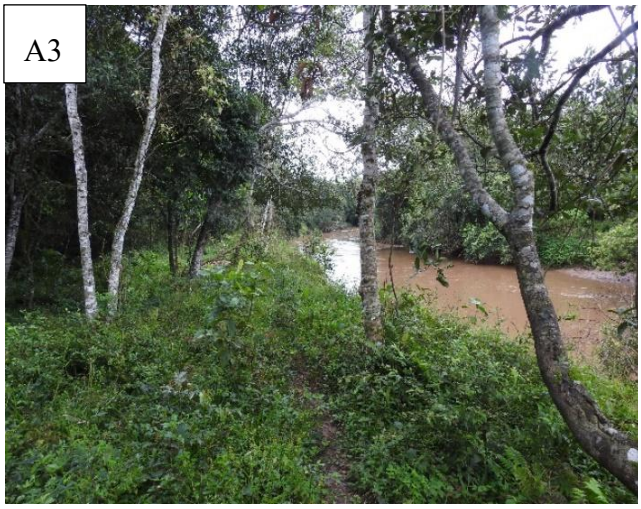
A2



A3



A3



A4



A4



A5



A5



A6



A6



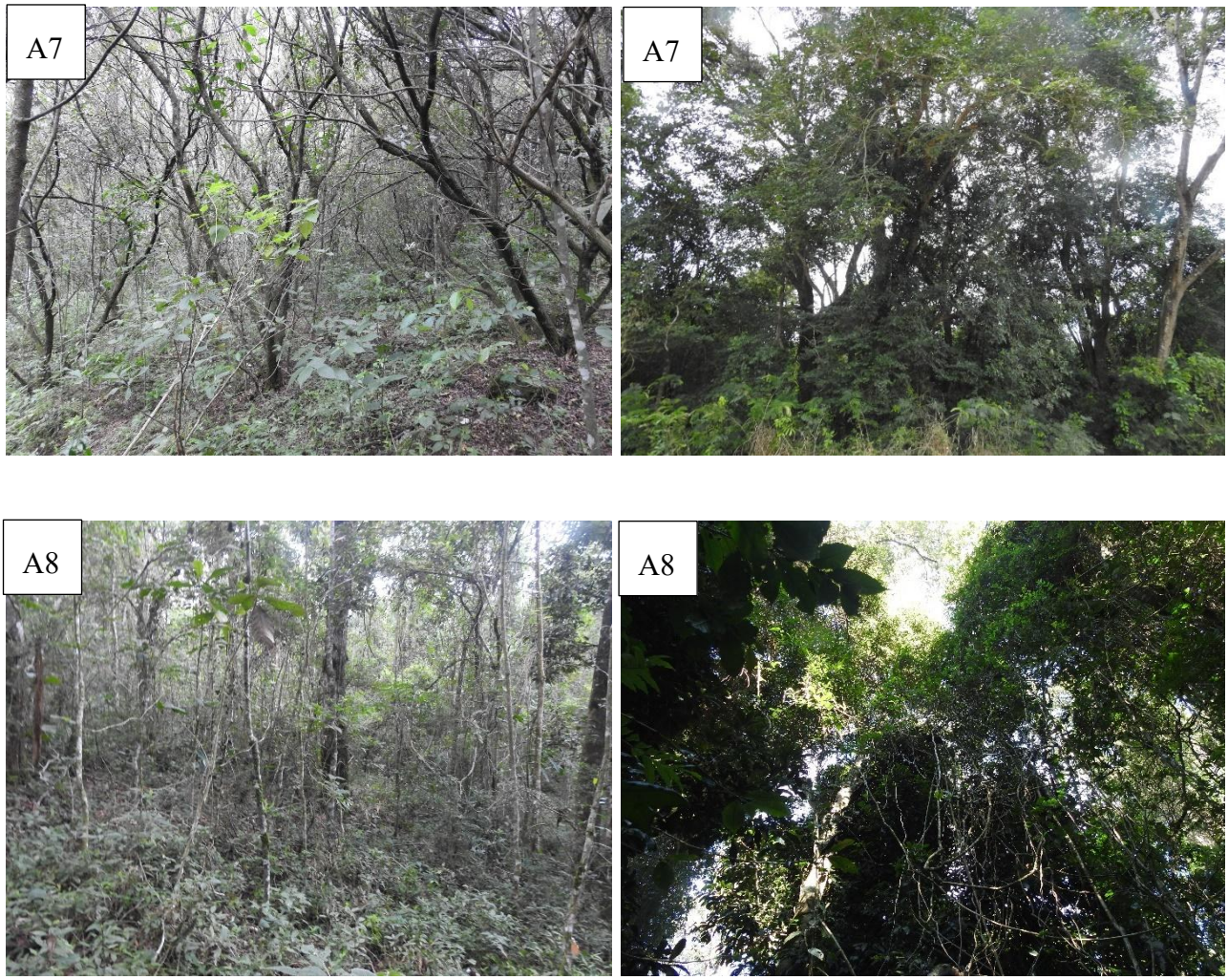


Figura 44. Fotos das áreas amostrais. **A1)** Área 1; **A2)** Área 2; **A3)** Área 3; **A4)** Área 4; **A5)** Área 5; **A6)** Área 6; **A7)** Área 7; **A8)** Área 8.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

2.1.4 Identificação Botânica

A identificação botânica é necessária para a obtenção de informações sobre espécies que possuem diferentes características e particularidades individuais. É necessária para dar subsídios a estudos taxonômicos; auxiliar na elaboração de trabalhos científicos sobre a flora de uma determinada região; determinar as espécies de um inventário; facilitar o conhecimento de plantas medicinais e tóxicas com o objetivo de melhor utilizá-las e controlá-las; armazenar exemplares de todas as espécies possíveis para identificação de outras espécies por comparação (FERREIRA, 2006).

Dessa forma, no presente estudo, a identificação botânica se deu a partir de características morfológicas dos indivíduos (caule, folha, flor e fruto) e de outros caracteres observados em campo.

Seguiu-se a classificação botânica de acordo com o Grupo Filogenético das Angiospermas (APG IV, 2016), e em consulta ao banco de dados disponível por meio das plataformas eletrônicas da Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL, 2019) e do Reflora - Herbário Virtual (REFLORA, 2010).

2.1.5 Análises estatísticas

Os dados obtidos com o levantamento da área foram analisados para obter informações sobre riqueza, índice de diversidade, equitabilidade e a abundância das espécies. Para avaliar a diversidade da área foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') e para representar a uniformidade de distribuição dos indivíduos utilizou-se o índice de equitabilidade de Pielou (J'). Os cálculos e estimativas foram realizados através do Past4.03 e do programa Excel.

2.1.6 Cronograma de execução do Diagnóstico da Flora

Cronograma	Dia1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10
Seleção e preparação da área de amostragem no local de estudo.	X									
Aplicação de metodologia		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Identificação		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Coleta		X	X	X	X	X	X	X	X	X

2.1.7 Resultados

Caracterização ambiental

Observou-se que as áreas de estudo ao longo do SDGN Linha Tronco Extrema a Pouso Alegre estão situadas no bioma Mata Atlântica. A Mata Atlântica é a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano e uma das maiores do planeta, considerada Reserva da Biosfera pela UNESCO e hotspot de diversidade (MYERS et al., 2000; MITTERMEIER et al., 2004; SILVA; CASTELETI, 2005; TABARELLI et al., 2005). Juntamente com a Caatinga e o Cerrado, a Floresta Atlântica é responsável pela grande variedade de paisagens encontradas em Minas Gerais, favorecendo o elevado grau de riqueza florística do Estado (MENDONÇA; LINS, 2000; DRUMMOND et al. 2005). Atualmente restam cerca de 8% da cobertura vegetacional original desse bioma, resultado da ocupação desordenada do território, atividades agropecuárias, extrativismo vegetal, produção mineral além da ação antrópica (CÂMARA, 2005; COSTA; HERRMANN, 2006;

SCOLFORO; CARVALHO, 2006). Em Minas Gerais, a porcentagem de cobertura florestal natural em relação à área do estado foi reduzida de 46%, em 1500, para apenas 9,64% (2.624.626 ha) em 2010 (Fundação SOS Mata Atlântica/INPE/ISA 2008-2010).

Ao longo das áreas de estudo, foram identificadas diversas fitofisionomias características do bioma Mata Atlântica, tais como Mata Ciliar, Floresta Estacional Semidecidual Montana, Mata de Galeria, Floresta Ombrófila Montana e Floresta Ombrófila Densa. Foram amostrados 2224 indivíduos, estes distribuídos em 289 espécies, 192 gêneros e 80 famílias (**Tabela 9**). As cinco famílias com maior número de espécies foram Fabaceae (30), Myrtaceae (14), Asteraceae (14), Melastomataceae (13) e Malvaceae (11) (**Gráfico 32**). Os gêneros mais abundantes foram *Miconia* (9), *Piper* (6), *Eugenia* (6)*, Ocotea* (5)*, Luehea* (4) *Myrcia* (4) e *Zanthoxylum* (4) (**Gráfico 33**). Dentre as espécies *Urochloa* sp. (105), *Lasiacis ligulata* (71), *Piper aduncum* (70), *Clidemia hirta* (67), *Croton urucurana* (47), *Miconia cinnamomifolia* (41) e *Ricinus communis* (40) foram as mais abundantes na região (**Gráfico 34**). Além disso, foram registradas 72 espécies com apenas um cada, incluindo *Aspidosperma parvifolium, Dracaena angolensis, Helicteres saca-rolha, Ocotea glaziovii* e *Siparuna guianensis.*

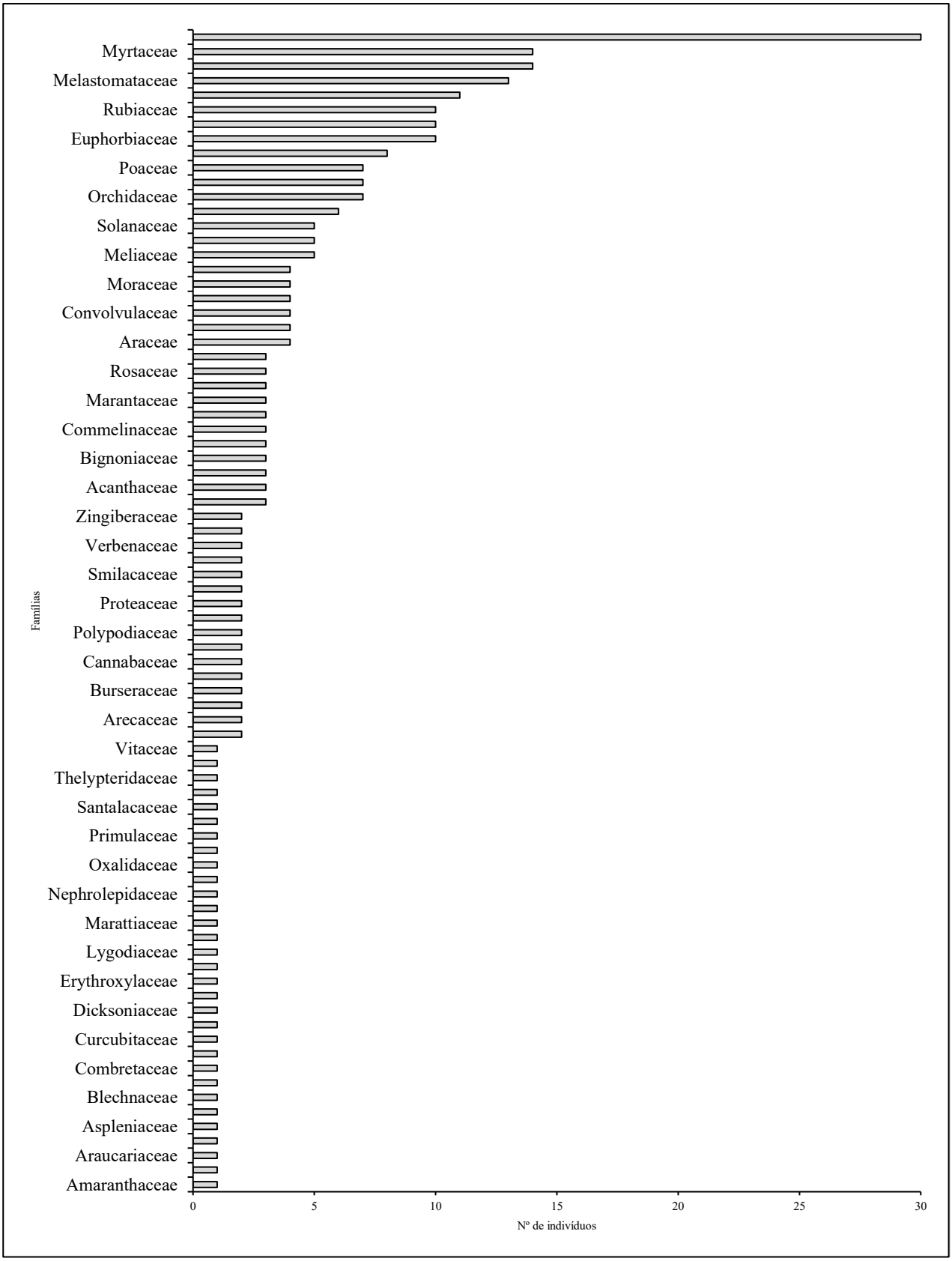


Gráfico 32. Famílias encontradas ao longo das áreas amostrais onde será instalado o Sistema de Distribuição de Gás – Pouso Alegre a Extrema (MG) - GASMIG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

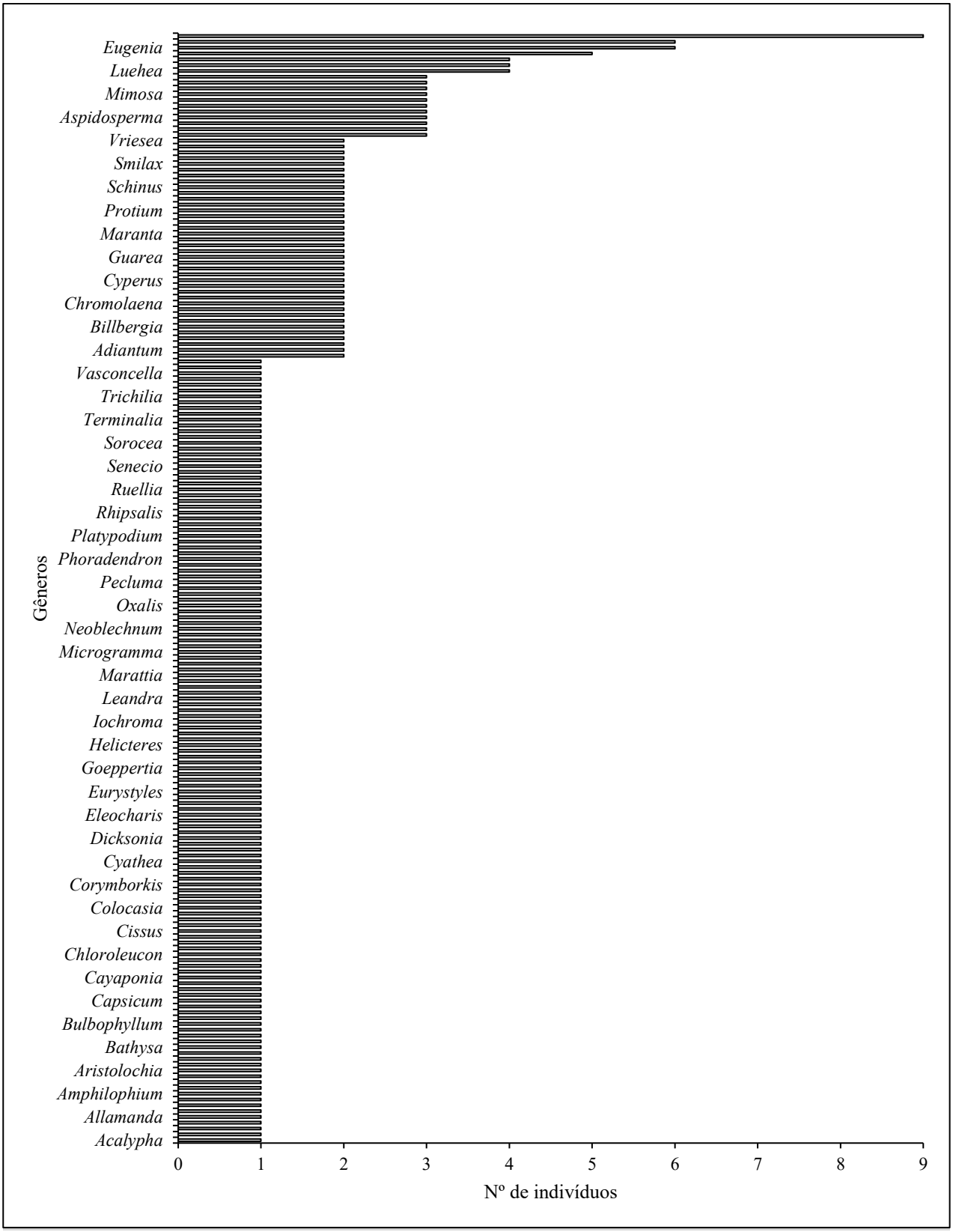


Gráfico 33. Distribuição de gêneros levantado nas áreas amostrais onde será instalado o Sistema de Distribuição de Gás – Pouso Alegre a Extrema (MG) - GASMIG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

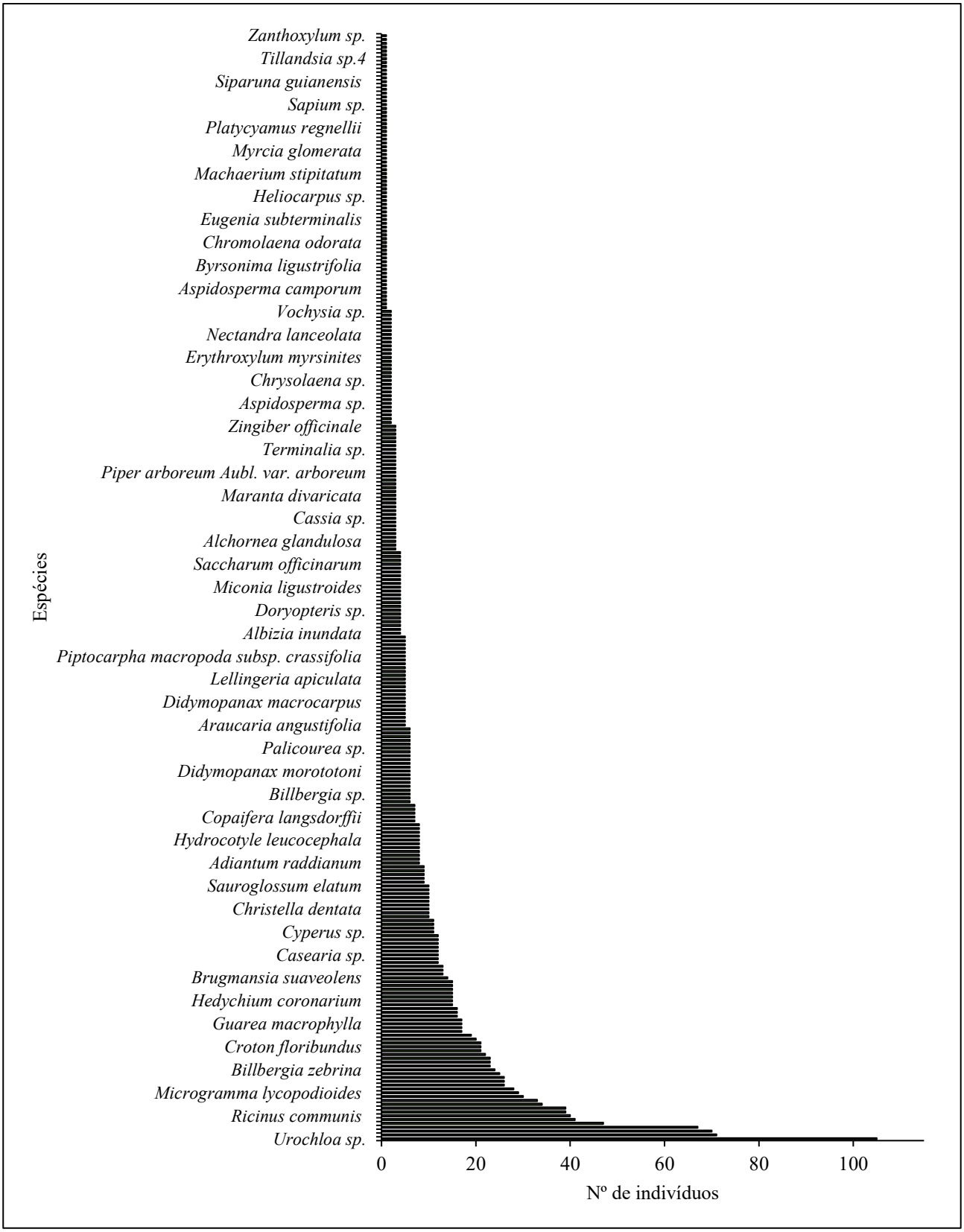


Gráfico 34. Distribuição de espécies ao longo das áreas amostrais.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Ao analisar os índices ecológicos (**Tabela 8**), verifica-se que área A5 e A8 possuem a maior riqueza de espécies com 70 espécies, enquanto a área A1 apresentou a menor com apenas 46 espécies. Quanto ao número de indivíduos encontrados, a área A1 tem o maior número de indivíduos (N=372), enquanto A4 tem o menor (N=173). Por outro lado, área A6 e A7 apresentaram o maior índice de Shannon. Ao considerar a equitabilidade de Pielou, as áreas A6, A7 e A1 apresentaram uma equitabilidade maior.

Tabela 8. Atributos ecológicos: Índice de Shannon, Dominância e Equitabilidade das áreas amostrais.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Atributos ecológicos	Áreas amostrais							
	A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**A6**	**A7**	**A8**
Riqueza de espécies (S)	46	51	62	50	70	53	56	70
N° de indivíduos	372	238	356	173	343	247	295	343
Diversidade de Shannon (H)	3,551	3,427	3,592	3,474	3,629	3,794	3,862	3,629
Equitabilidade de Pielou (J)	0,9275	0,8716	0,8704	0,888	0,8542	0,9557	0,9593	0,8542

O índice de similaridade de Bray-Curtis aplicado nas oito áreas amostrais (**Gráfico 35**) revelou uma maior semelhança na composição de espécies entre as áreas A5 e A8, A6 e A7, A2 e A4 e A3 e A1.

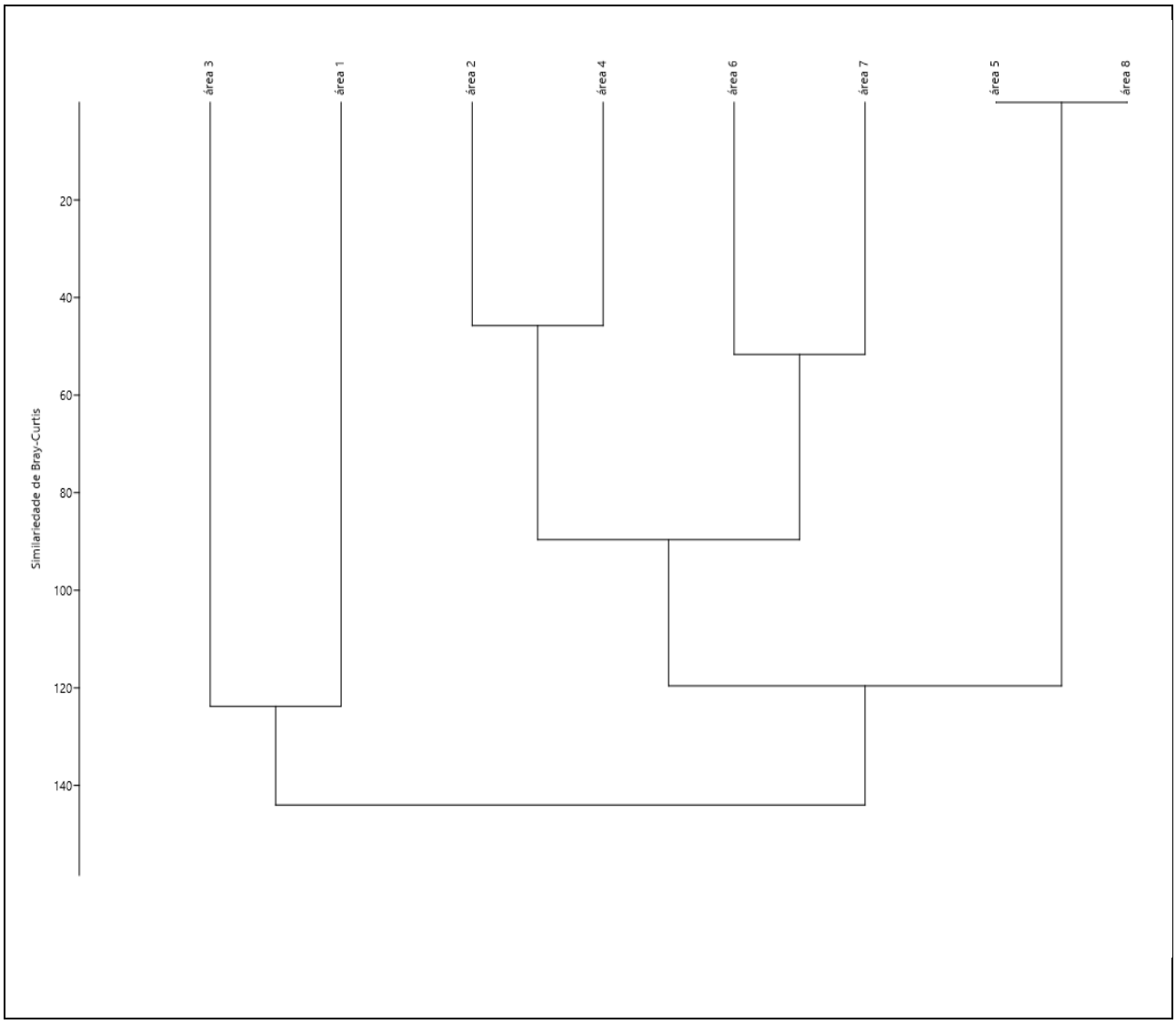


Gráfico 35. Similaridade de Bray-Curtis entre as áreas amostrais.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Ao analisarmos o índice de Shannon (**Gráfico 36**), observamos que a maioria das áreas apresentou um valor próximo a 3, indicando uma riqueza significativa de espécies no ambiente. As áreas A6 e A7 se destacaram ao exibir o valor mais alto, enquanto a área A2 registrou o valor mais baixo. Por outro lado, o Índice de Pielou, variando de 0 a 1, indica a distribuição das abundâncias das espécies em cada área. As áreas A5 e A8 revelaram os índices mais baixos, sugerindo uma distribuição menos equitativa das espécies nesses ambientes. Em contraste, as áreas A6 e A7 exibiram os índices mais altos, indicando uma distribuição mais equitativa das espécies, com todas elas contribuindo de forma mais uniforme para a composição da comunidade (**Gráfico 37**).

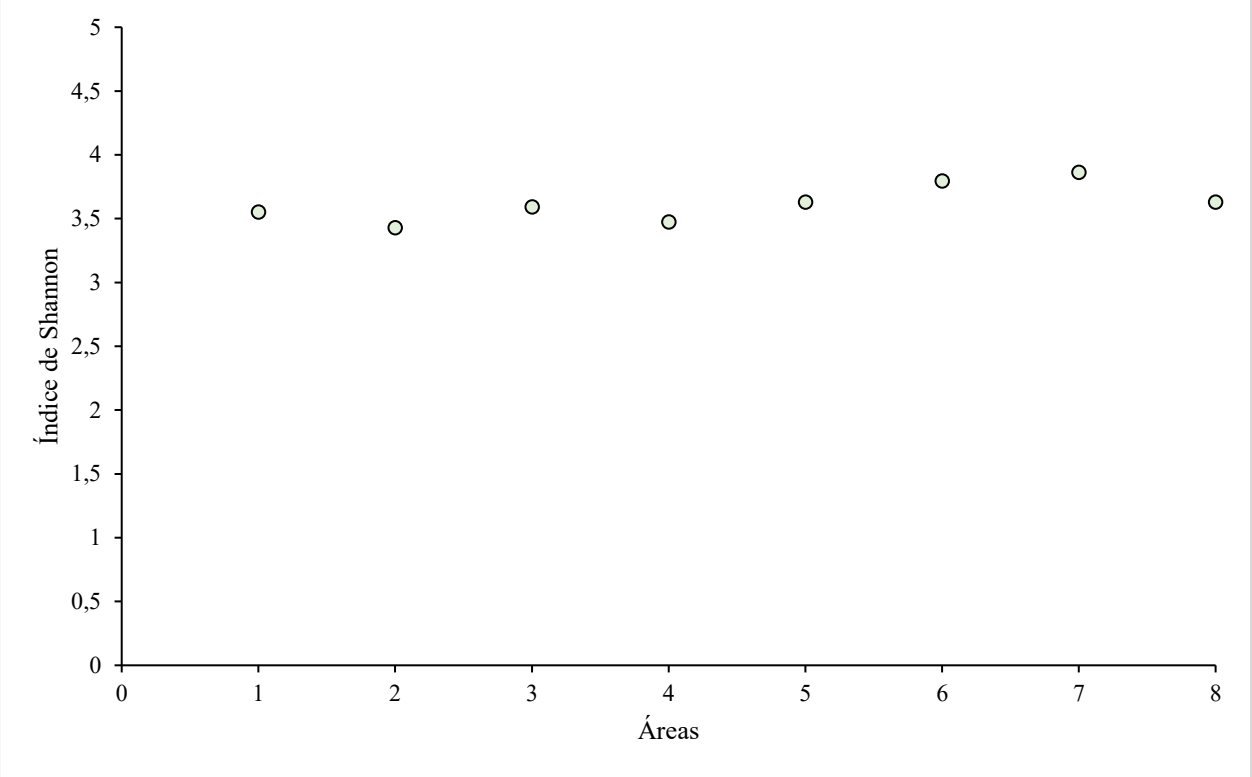


Gráfico 36. Índice de Shannon obtido nas áreas amostrais.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

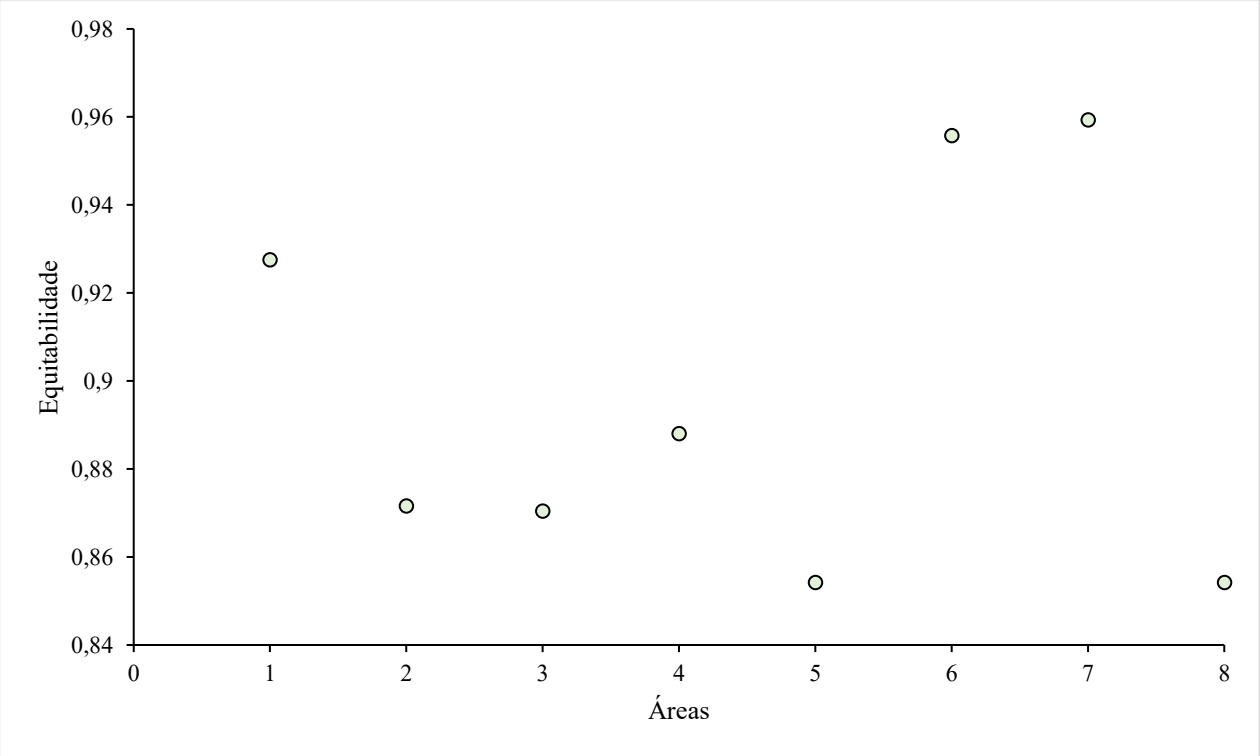


Gráfico 37. Índice de Equitibilidade obtido nas áreas amostrais.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Tabela 9. Lista de espécies registradas.

Espécie	Nome popular	Origem	Família	Gênero	Hábito	Categorias de vulnarabilidade		
						IUCN	MMA	COPAM
Acalypha sp.	-	Nativa	Euphorbiaceae	*Acalypha*	Erva, Liana/volúvel/trepadeira, Subarbusto	-	-	-
Actinostemon verticillatus (Klotzsch) Baill.	-	Nativa	Euphorbiaceae	*Actinostemon*	Arbusto	LC	-	-
Adiantum pectinatum Kunze ex Baker	Samambaia-asas-de-anjo	Nativa	Pteridaceae	*Adiantum*	Erva	-	-	-
Adiantum raddianum C.Presl	avenca	Nativa	Pteridaceae		Erva	-	-	-
Aechmea bromeliifolia (Rudge) Baker	Bromélia-aechmea	Nativa	Bromeliaceae	*Aechmea*	Erva	-	-	-
Aechmea sp.	Bromélia	Nativa	Bromeliaceae		Erva	-	-	-
Aiouea glaziovii (Mez) R.Rohde	Canela	Nativa	Lauraceae	*Aiouea*	Árvore	LC	-	-
Albizia inundata (Mart.) Barneby & J.W.Grimes	-	Nativa	Fabaceae	*Albizia*	Árvore	LC	-	-
Albizia polycephala (Benth.) Killip ex Record	Monjolo	Nativa	Fabaceae		Árvore	LC	-	-
Alchornea glandulosa Poepp. & Endl.	-	Nativa	Euphorbiaceae		Árvore	LC	-	-
Alchornea glandulosa subsp. *iricurana* (Casar.) Secco		Nativa	Euphorbiaceae	*Alchornea*	Árvore	-	-	-
Alchornea sidifolia Müll.Arg.	Urucurana	Nativa	Euphorbiaceae		Árvore	-	-	-
Alibertia sp.	-	Nativa	Rubiaceae	*Alibertia*	Subarbusto	-	-	-
Allamanda cathartica L.	Alamanda	Nativa	Apocynaceae	*Allamanda*	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira	-	-	-
Allophylus edulis (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Três-folhas-do-mato	Nativa	Sapindaceae	*Allophylus*	Arbusto, Árvore	LC	-	-
Alocasia macrorrhizos (L.) G.Don	Orelha-de-elefante	Cultivada	Araceae	*Alocasia*	Erva	-	-	-
Amaranthus hybridus L.	Caruru	Naturalizada	Amaranthaceae	*Amaranthus*	Erva	-	-	-
Amphilophium crucigerum (L.) L.G.Lohmann	Pente-de-macaco	Nativa	Bignoniaceae	*Amphilophium*	Liana/volúvel/trepadeira	-	-	-
Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan	Angico	Nativa	Fabaceae		Árvore	LC	-	-
Anadenanthera peregrina (L.) Speg.	Angico	Nativa	Fabaceae	*Anadenanthera*	Arbusto, Árvore	LC	-	-
Anadenanthera sp.	Angico	Nativa	Fabaceae		Árvore	-	-	-
Ananas ananassoides (Baker) L.B.Sm.	Ananás-de-raposa	Nativa	Bromeliaceae	*Ananas*	Erva	-	-	-
Annona sp.1	-	-	Annonaceae	*Annona*	Árvore	-	-	-

Espécie	Nome popular	Origem	Família	Gênero	Hábito	Categorias de vulnarabilidade		
						IUCN	MMA	COPAM
Annona sp.2	-	-	Annonaceae	*Annonna*		-	-	-
Annona sylvatica A.St.-Hil.	Pinha	Nativa	Annonaceae		Árvore	LC	-	-
Apuleia leiocarpa (Vogel) J.F.Macbr.	Grapiá	Nativa	Fabaceae	*Apuleia*	Arbusto, Árvore	LC	VU	-
Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze	Araucária	Nativa	Araucariaceae	*Araucaria*	Árvore	CR	EN	EN
Aristolochia melastoma Silva Manso ex Duch.	Jarrinha-da-beira-da-estrada	Nativa	Aristolochiaceae	*Aristolochia*	Liana/volúvel/trepadeira	-	-	-
Asclepias curassavica L.	Cega-olho	Nativa	Apocynaceae	*Asclepias*	Erva	-	-	-
Aspidosperma camporum Müll.Arg.	Piquiá	Nativa	Apocynaceae		Árvore	LC	-	-
Aspidosperma parvifolium A.DC.	Guatambu	Nativa	Apocynaceae	*Aspidosperma*	Arbusto, Árvore	-	EN	-
Aspidosperma sp.	Guatambu	Nativa	Apocynaceae			-	-	-
Asplenium sp.	Asplênio	Nativa	Aspleniaceae	*Asplenium*	Erva	-	-	-
Baccharis sp.	Carqueja	Nativa	Asteraceae	*Baccharis*	Liana/volúvel/trepadeira	-	-	-
Bathysa australis (A.St.-Hil.) K.Schum.	Macuqueiro	Nativa	Rubiaceae	*Bathysa*	Arbusto, árvore	-	-	-
Bauhinia forficata Link	Pata-de-vaca	Nativa	Fabaceae	*Bauhinia*	Árvore	LC	-	-
Bauhinia ungulata L.	Mororó	Nativa	Fabaceae		Arbusto, Árvore, Subarbusto	LC	-	-
Begonia cucullata Willd. var. *cucullata*	Begônia	Nativa	Begoniaceae	*Begonia*	Erva	-	-	-
Bidens squarrosa Kunth	Picão	Naturalizada	Asteraceae	*Bidens*	Liana/volúvel/trepadeira	-	-	-
Billbergia sp.	Bromelia	Nativa	Bromeliaceae	*Billbergia*	Erva	-	-	-
Billbergia zebrina (Herb.) Lindl.	Bromélia-zebra	Nativa	Bromeliaceae		Erva	-	-	-
Brugmansia suaveolens (Willd.) Sweet	Trombeta-de-anjo	Naturalizada	Solanaceae	*Brugmansia*	Arbusto	EW	-	-
Bulbophyllum sp.	-	Nativa	Orchidaceae	*Bulbophyllum*	Erva	-	-	-
Byrsonima ligustrifolia A.Juss.	-	Nativa	Malpighiaceae	*Byrsonima*	Árvore	LC	-	-
Byrsonima sp.	-	Nativa	Malpighiaceae		Arbusto, Árvore, Erva, Subarbusto	-	-	-
Calopogonium mucunoides Desv.	Calopogônio	Nativa	Fabaceae	*Calopogonium*	Erva, Liana/volúvel/trepadeira	-	-	-
Campyloneurum nitidum (Kaulf.) C.Pres	Samabaia-folha-redonda	Nativa	Polypodiaceae	*Campyloneurom*	Erva	-	-	-

Espécie	Nome popular	Origem	Família	Gênero	Hábito	Categorias de vulnarabilidade		
						IUCN	MMA	COPAM
Canavalia brasiliensis Mart. ex Benth.	Feijão-bravo	Nativa	Fabaceae	*Canavalia*	Liana/volúvel/trepadeira	-	-	-
Canavalia sp.	-	Nativa	Fabaceae		Erva, Liana/volúvel/trepadeira	-	-	-
Canna indica L.	Cana-do-brejo	Nativa	Cannaceae	*Canna*	Erva	-	-	-
Capsicum baccatum L.	Pimenta cumari	Nativa	Solanaceae	*Capsicum*	Arbusto	-	-	-
Casearia decandra Jacq.	Guaçatunga-miúda	Nativa	Salicaceae		Arbusto, Árvore	LC	-	-
Casearia sp.	-	Nativa	Salicaceae	*Casearia*	Arbusto, Árvore, Subarbusto	-	-	-
Casearia sylvestris Sw.	Guaçatonga	Nativa	Salicaceae		Arbusto, Árvore, Subarbusto	LC	-	-
Cassia sp.	-	Nativa	Fabaceae	*Cassia*	Árvore	-	-	-
Catasetum sp.	Orquídea	Nativa	Orquidaceae	*Catasetum*	Erva	-	-	-
Cattleya sp.	Orquídea	Nativa	Orchidaceae	*Cattleya*	Erva	-	-	-
Cayaponia sp.	-	Nativa	Curcubitaceae	*Cayaponia*	Erva, Liana/volúvel/trepadeira	-	-	-
Cecropia pachystachya Trécul	Embaúba	Nativa	Urticaceae	*Cecropia*	Árvore	LC	-	-
Cedrela fissilis Vell.	Cedro	Nativa	Meliaceae	*Cedrela*	Árvore	VU	VU	-
Ceiba ventricosa (Nees & Mart.) Ravenna	Paineira	Nativa	Malvaceae	*Ceiba*	Árvore	LC	-	-
Celtis iguanaea (Jacq.) Sarg.	Esporão-de-galo	Nativa	Cannabaceae	*Celtis*	Arbusto, Árvore	LC	-	-
Celtis spinosissima (Weed.) Miq.	Esporão-de-galo	Nativa	Cannabaceae		Arbusto, Árvore	-	-	-
Chloroleucon sp.	-	-	Fabaceae	*Chloroleucon*		-	-	-
Chomelia sp.	-	Nativa	Rubiaceae	*Chomelia*	Arbusto, Árvore	-	-	-
Christella dentata (Forssk.) Brownsey & Jermy	Samamabia	Naturalizada	Thelypteridaceae	*Christella*	Erva	-	-	-
Chromolaena sp.	-	Nativa	Asteraceae	*Chromolaena*	Arbusto, Erva, Subarbusto	-	-	-
Chromolaena odorata (L.) R.M.King & H.Rob.	Erva-do-Sião	Nativa	Asteraceae		Arbusto, subarbusto	-	-	-
Chrysolaena sp.	-	Nativa	Asteraceae	*Chrysolaena*	Arbusto, Erva, Subarbusto	-	-	-
Chrysophyllum gonocarpum (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Aguaí	Nativa	Sapotaceae	*Chrysophyllum*	Árvore	-	-	-
Chrysophyllum viride Mart. & Eichler	Aguaí-guaçu	Nativa	Sapotaceae		Árvore	NT	-	-
Cissus verticillata (L.) Nicolson & C.E.Jarvis	Planta-insulina	Nativa	Vitaceae	*Cissus*	Liana/volúvel/trepadeira	LC	-	-

Espécie	Nome popular	Origem	Família	Gênero	Hábito	Categorias de vulnarabilidade		
						IUCN	MMA	COPAM
Citharexylum myrianthum Cham.	Tarumã-branco	Nativa	Verbenaceae	*Citharexylum*	Árvore	-	-	-
Citrus×limon (L.) Osbeck	Limão-cravo	Naturalizada	Rutaceae	*Citrus*	Árvore	LC	-	-
Clidemia hirta (L.) D.Don cf	Pixirica	Nativa	Melastomataceae	*Clidemia*	Arbusto	-	-	-
Colocasia esculenta (L.) Schott	Taioba	Cultivada	Araceae	*Colocasia*	Erva	LC	-	-
Commelina erecta L.	Trapoeraba	Nativa	Commelinaceae	*Commelina*	Erva	LC	-	-
Commelina obliqua Vahl	Traporeba	Nativa	Commelinaceae		Erva	-	-	-
Copaifera langsdorffii Desf.	Copaíba	Nativa	Fabaceae	*Copaifera*	Árvore	LC	-	-
Cordia sp.		-	Cordiaceae	*Cordia*	Arbusto, árvore	-	-	-
Cordyline spectabilis Kunth & Bouché	Capim-de-anta	Nativa	Asparagaceae	*Cordyline*	Dracenóide	-	-	-
Corymborkis flava (Sw.) Kuntze	Orquídea-terrestre	Nativa	Orquidaceae	*Corymborkis*	Erva	-	-	-
Croton floribundus Spreng.	Capixingui	Nativa	Euphorbiaceae	*Croton*	Árvore	-	-	-
Croton urucurana Baill.	Sangra-d'água	Nativa	Euphorbiaceae		Árvore	-	-	-
Cupania vernalis Cambess.	Camboatã	Nativa	Sapindaceae	*Cupania*	Árvore	LC	-	-
Cuphea calophylla Cham. & Schltdl.	Sete-sangrias	Nativa	Lythraceae	*Cuphea*	Erva, Subarbusto	-	-	-
Cuspidaria convoluta (Vell.) A.H.Gentry	Cipó-rosa	Nativa	Bignoniaceae	*Cuspidaria*	Liana/volúvel/trepadeira	-	-	-
Cyathea sp.	Samambaia	Nativa	Cyatheaceae	*Cyathea*	Arbusto, Árvore, Erva, Subarbusto	-	-	-
Cyperus meyenianus Kunth	Três-quinas	Nativa	Cyperaceae	*Cyperus*	Erva	-	-	-
Cyperus sp.	-	Nativa	Cyperaceae		Erva	-	-	-
Dasyphyllum brasiliense (Spreng.) Cabrera	Guaiapá	Nativa	Asteraceae	*Dasyphyllum*	Arbusto, árvore	LC	-	-
Dendrocalamus giganteus Wall. ex Munro	Bambu-gigante	Cultivado	Poaceae	*Dendrocalamus*	Bambu	LC	-	-
Dendrocalamus sp.	Bambu	Cultivado	Poaceae		Bambu	-	-	-
Dendropanax cuneatus (DC.) Decne. & Planch.	Cambará-preto	Nativa	Araliaceae	*Dendropanax*	Árvore	LC	-	-
Dichondra macrocalyx Meisn.	Corriola	Nativa	Convolvulaceae	*Dichondra*	Erva	-	-	-
Dicksonia sellowiana Hook.	Samambaiaçu	Nativa	Dicksoniaceae	*Dicksonia*	Árvore	-	EN	VU

Espécie	Nome popular	Origem	Família	Gênero	Hábito	Categorias de vulnarabilidade		
						IUCN	MMA	COPAM
Didymopanax angustissimus Marchal	Mandioqueira-amarela	Nativa	Araliacaea		Árvore	LC	-	-
Didymopanax macrocarpus (Cham. & Schltdl.) Seem.	Mandiocão	Nativa	Araliaceae	*Didymopanax*	Arbusto, árvore	LC	-	-
Didymopanax morototoni (Aubl.) Decne. & Planch.	Mandiocão	Nativa	Araliaceae		Árvore	LC	-	-
Diplopterys pubipetala (A.Juss.) W.R.Anderson & C.C.Davis	Trepadeira-amarela	Nativa	Malpighiaceae	*Diplopterys*	Liana/volúvel/trepadeira	-	-	-
Doryopteris sp.	Samambaia	Nativa	Pteridaceae	*Doryopteris*	Erva	-	-	-
Dracaena angolensis (Welw. ex Carrière) Byng & Christenh.	Espada-de-são-jorge	Cultivada	Asparagaceae	*Dracaena*	Erva, Subarbusto	-	-	-
Eleocharis sp.	Erva-de-cabelo	Nativa	Cyperaceae	*Eleocharis*	Erva	-	-	-
Epiphyllum phyllanthus (L.) Haw.	Pitainha	Nativa	Cactaceae	*Epiphyllum*	Erva, Subarbusto, Suculenta	LC	-	-
Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.	Nespereira	Naturalizada	Rosaceae	*Eriobotrya*	Árvore	-	-	-
Erythroxylum myrsinites Mart.	Fruta-de-pombo	Nativa	Erythroxylaceae	*Erythroxylum*	Arbusto, Árvore	LC	-	-
Eucalyptus grandis W.Hill	Eucalipto	Cultivada	Myrtaceae	*Eycaluptus*	Árvore	NT	-	-
Eugenia brasiliensis Lam.	Grumixama	Nativa	Myrtaceae		Árvore	-	-	-
Eugenia pluriflora DC.	Guaiumarí-caçú	Nativa	Myrtaceae		Árvore	-	-	-
Eugenia pyriformis Cambess.	Uvaia	Nativa	Myrtaceae	*Eugenia*	Árvore	LC	-	-
Eugenia repanda O.Berg	Pitanga-jambo	Nativa	Myrtaceae			LC	-	-
Eugenia sp.	-	Nativa	Myrtaceae		Arbusto, Árvore, Subarbusto	-	-	-
Eugenia subterminalis DC.	Cambuí-pitanga	Nativa	Myrtaceae		Arbusto, Árvore	-	-	-
Eurystyles actinosophila (Barb.Rodr.) Schltr.	Orquídea	Nativa	Orchidaceae	*Eurystyles*	Erva	-	-	-
Faramea multiflora A.Rich. in DC.	Chacrona	Nativa	Rubiaceae	*Faramea*	Arbusto, Subarbusto	LC	-	-
Faramea sp.	-	Nativa	Rubiaceae		Arbusto, Árvore	-	-	-
Ficus sp.	Figueira	-	Moraceae	*Ficus*	Árvore	-	-	-
Frangula polymorpha Reissek	Frângula	Nativa	Rhamnaceae	*Frangula*	Arbusto, Árvore	-	-	-
Goeppertia sp.	-	Nativa	Marantaceae	*Goeppertia*	Erva	-	-	-

Espécie	Nome popular	Origem	Família	Gênero	Hábito	Categorias de vulnarabilidade		
						IUCN	MMA	COPAM
Gomesa flexuosa (Lodd.) M.W.Chase & N.H.Williams	Bailarina	Nativa	Orchidaceae	*Gomesa*	Erva	-	-	-
Gomesa varicosa (Lindl.) M.W.Chase & N.H.Williams	Orquídea-bailarina-amarela	Nativa	Orchidaceae		Erva	-	-	-
Guarea guidonia (L.) Sleumer	Carrapeta-verdadeira	Nativa	Meliaceae	*Guarea*	Árvore	LC	-	-
Guarea macrophylla Vahl	Café-bravo	Nativa	Meliaceae		Árvore	LC	-	-
Guazuma ulmifolia Lam.	Mutamba	Nativa	Malvaceae	*Guazuma*	Árvore	LC	-	-
Handroanthus ochraceus (Cham.) Mattos	Ipê-amarelo	Nativa	Bignoniaceae	*Handroanthus*	Árvore	LC	-	-
Hedychium coronarium J.Koenig	Lírio-do-brejo	Naturalizada	Zingiberaceae	*Hedychium*	Erva	DD	-	-
Helicteres sacarolha A.St.-Hil., Juss. & Cambess.	Sacarrolha	Nativa	Malvaceae	*Helicteres*	Subarbusto	-	-	-
Heliocarpus sp.	-	-	Malvaceae	*Heliocarpus*	Árvore	-	-	-
Hydrocotyle leucocephala Cham. & Schltdl.	Acariçoba-da-miúda	Nativa	Araliaceae	*Hydrocotyle*	Erva	-	-	-
Hymenaea sp.	Jatobá	Nativa	Fabaceae	*Hymenaea*	Arbusto, Árvore	-	-	-
Inga sp.	Ingá	Nativa	Fabaceae	*Inga*	Arbusto, Árvore	-	-	-
Inga vera Willd.	Ingá	Nativa	Fabaceae		Árvore	LC	-	-
Iochroma arborescens (L.) J.M.H. Shaw	Fruta-do-sabiá	Nativa	Solanaceae	*Iochroma*	Arbusto, Árvore	-	-	-
Ipomoea alba L.	Ipoméia-branca	Nativa	Convolvulaceae	*Ipomoea*	Liana/volúvel/trepadeira	LC	-	-
Ipomoea cairica (L.) Sweet	Ipoméia	Nativa	Convolvulaceae		Liana/volúvel/trepadeira	LC	-	-
Ipomoea triloba L.	Ipomeia	Nativa	Convolvulaceae		Liana/volúvel/trepadeira	LC	-	-
Jacaratia heptaphylla (Vell.) A.DC.	Jacaratiá	Nativa	Caricaceae	*Jacaratia*	Árvore	-	-	-
Jacaratia spinosa (Aubl.) A.DC.	Mamão-rana	Nativa	Caricaceae		Árvore	LC	-	-
Jaegeria hirta (Lag.) Less.		Nativa	Asteraceae	*Jaegeria*	Erva	-	-	-
Justicia lythroides (Pohl ex Nees) V.A.W.Graham	-	Nativa	Acanthaceae	*Justicia*	Erva, Subarbusto	-	-	-
Lantana camara L.	Camara	Exótica	Verbenaceae	*Lantana*	Arbusto	-	-	-
Lasiacis ligulata Hitchc. & Chase	Taquari	Nativa	Poaceae	*Lasiacis*	Erva	-	-	-

Espécie	Nome popular	Origem	Família	Gênero	Hábito	Categorias de vulnarabilidade		
						IUCN	MMA	COPAM
Lasiacis sp.	-	-	Poaceae		Erva, Liana/volúvel/trepadeira, Subarbusto	-	-	-
Leandra glabrata (Bunbury) Cogn.	-	Nativa	Melastomataceae	*Leandra*	Arbusto	-	-	-
Lellingeria apiculata (Kunze ex Klotzsch) A.R.Sm. & R.C.Moran	-	Nativa	Polypodiaceae	*Lellingeria*	Erva	-	-	-
Ludwigia elegans (Cambess.) H.Hara	Cruz-de-malta	Nativa	Onagraceae	*Ludwigia*	Arbusto, Subarbusto	-	-	-
Ludwigia octovalvis (Jacq.) P.H.Raven	Cruz-de-malta	Nativa	Onagraceae		Arbusto, Subarbusto	LC	-	-
Luehea divaricata Mart.	Açoita-cavalo-miúdo	Nativa	Malvaceae		Árvore	-	-	-
Luehea grandiflora Mart.	Açoita-cavalo	Nativa	Malvaceae	*Luehea*	Arbusto, Árvore	-	-	-
Luehea macrophylla Pohl	Açoita-cavalo	Nativa	Malvaceae		Arbusto, árvore	-	-	-
Luehea sp.	Açoita-cavalo	Nativa	Malvaceae		Árvore	-	-	-
Lygodium venustum Sw.	Abre-caminho	Nativa	Lygodiaceae	*Lygodium*	Erva, Liana/volúvel/trepadeira	-	-	-
Machaerium hirtum (Vell.) Stellfeld	Jacarandá-bico-de-pato	Nativa	Fabaceae	*Machaerium*	Árvore	LC	-	-
Machaerium stipitatum Vogel	Jacarandá-branco	Nativa	Fabaceae		Árvore	-	-	-
Maranta divaricata Roscoe	Maranta	Nativa	Marantaceae	*Maranta*	Erva	-	-	-
Maranta pohliana Körn.	Maranta	Nativa	Marantaceae		Erva	-	-	-
Marattia cicutifolia Kaulf.	Samambaia	Nativa	Marattiaceae	*Marattia*	Erva	-	-	-
Megalastrum connexum (Kaulf.) A.R.Sm. & R.C.Moran	Samambaia	Nativa	Dryopteridaceae	*Megalastrum*	Erva	-	-	-
Melanthera latifolia (Gardner) Cabrera	Camará	Nativa	Asteraceae	*Melanthera*	Erva	-	-	-
Melia azedarach L.	Sinamomo	Naturalizada	Meliaceae	*Melia*	Árvore	LC	-	-
Miconia affinis DC.	-	Nativa	Melastomataceae		Arbusto, Árvore	LC	-	-
Miconia cinnamomifolia (DC.) Naudin	-	Nativa	Melastomataceae	*Miconia*	Arbusto, Árvore	LC	-	-
Miconia discolor DC.	-	Nativa	Melastomataceae		Árvore	LC	-	-
Miconia fasciculata Gardner	Pixirica	Nativa	Melastomataceae		Árvore	LC	-	-

Espécie	Nome popular	Origem	Família	Gênero	Hábito	Categorias de vulnarabilidade		
						IUCN	MMA	COPAM
Miconia ligustroides (DC.) Naudin	-	Nativa	Melastomataceae		Arbusto, Árvore	LC	-	-
Miconia sellowiana Naudin	Pixirica	Nativa	Melastomataceae		Arbusto, árvore	LC	-	-
Miconia sp.1	-	-	Melastomataceae		Arbusto, subarbusto	-	-	-
Miconia sp.2	-	-	Melastomataceae		Arbusto, árvore	-	-	-
Miconia speciosa (A.St.-Hil. & Naudin) Naudin	-	Nativa	Melastomataceae		Árvore	LC	-	-
Microgramma lycopodioides (L.) Copel.	Samambaia-cobra	Nativa	Polypodiaceae	*Microgramma*	Erva			CR
Mikania argyropappa Sch.Bip. ex Baker	Guaco-trepador	Nativa	Asteraceae	*Mikania*	Liana/volúvel/trepadeira	-	-	-
Mikania hemisphaerica Sch.Bip. ex Baker	Mikania	Nativa	Asteraceae		Liana/volúvel/trepadeira	-	-	-
Mimosa debilis Humb. & Bonpl. ex Willd.	Mimosa	Nativa	Fabaceae		Erva, Subarbusto	-	-	-
Mimosa invisa Mart. ex Colla	Malícia	Nativa	Fabaceae	*Mimosa*	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira, Subarbusto	-	-	-
Mimosa pudica L.	Dormideira	Nativa	Fabaceae		Erva, Subarbusto	-	-	-
Mollinedia schottiana (Spreng.) Perkins	Espinheira-santa	Nativa	Monimiaceae	*Mollinedia*	Arbusto, árvore	LC	-	-
Morus alba L.	Amora-branca	Cultivada	Moraceae	*Morus*	Arbusto	LC	-	-
Morus nigra L.	Amora	Cultivada	Moraceae		Arbusto, Árvore	-	-	-
Myrcia glomerata (Cambess.) G.P.Burton & E.Lucas	Guamirim-facho	Nativa	Myrtaceae		Árvore	LC	-	-
Myrcia sp.1	-	-	Myrtaceae	*Myrcia*	Arbusto, árvore	-	-	-
Myrcia sp.2	-	-	Myrtaceae		Árvore	-	-	-
Myrcia splendens (Sw.) DC.	Guamirim-da-folha-fina	Nativa	Myrtaceae		Árvore	LC	-	-
Myrciaria sp.	-	Nativa	Myrtaceae	*Myrciaria*	Arbusto, Árvore, Subarbusto	-	-	-
Myrsine sp.	Capororoca	Nativa	Primulaceae	*Myrsine*	Arbusto, Árvore	-	-	-
Nectandra lanceolata Ness.	Canela-branca	Nativa	Lauraceae	*Nectandra*	Árvore	LC	-	-
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	Canela-imbuia	Nativa	Lauraceae		Árvore	-	-	-

Espécie	Nome popular	Origem	Família	Gênero	Hábito	Categorias de vulnarabilidade		
						IUCN	MMA	COPAM
Nectandra sp.	-	Nativa	Lauraceae		Arbusto, Árvore	-	-	-
Neoblechnum brasiliense (Desv.) Gasper & V.A.O. Dittrich	Samambaia	Nativa	Blechnaceae	*Neoblechnum*	Erva	-	-	-
Nephrolepis sp.	-	Nativa	Nephrolepidaceae	*Nephrolepis*	Erva	-	-	-
Ocotea aciphylla (Nees & Mart.) Mez	Canela	Nativa	Lauraceae		Árvore	LC	-	-
Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez	Canela	Nativa	Lauraceae		Árvore	LC	-	-
Ocotea glaziovii Mez	Canela	Nativa	Lauraceae	*Ocotea*	Árvore	LC	-	-
Ocotea sp.1	Canela	Nativa	Lauraceae		Arbusto, Árvore	-	-	-
Ocotea sp.2	Canela	Nativa	Lauraceae		Arbusto, Árvore	-	-	-
Oeceoclades maculata (Lindl.) Lindl.	Orquídea-africana	Exótica	Orchidaceae	*Oeceoclades*	Erva	LC	-	-
Ossaea sanguinea Cogn.	Pixirica	Nativa	Melastomataceae	*Ossaea*	Arbusto, subarbusto	-	-	-
Oxalis latifolia Kunth	Azedinha	Nativa	Oxalidaceae	*Oxalis*	Erva	-	-	-
Oxypetalum sp.	-	Nativa	Apocynaceae	*Oxypetalum*	Liana/volúvel/trepadeira	-	-	-
Palicourea sp.	-	-	Rubiaceae	*Palicourea*	Arbusto, árvore	-	-	-
Pavonia flavispina Miq.	Roseta-do-mato	Nativa	Malvaceae	*Pavonia*	Erva	-	-	-
Pecluma sp.	Samambaia	Nativa	Polypodiaceae	*Pecluma*	Erva	-	-	-
Peperomia sp.	Peperomia	Nativa	Piperaceae	*Peperomia*	Erva	-	-	-
Persea americana Mill.	Abacate	Naturalizada	Lauraceae	*Persea*	Árvore	LC	-	-
Philodendron oblongum (Vell.) Kunth	Filodendro	Nativa	Araceae	*Philodendron*	Erva, Liana/volúvel/trepadeira	-	-	-
Phoradendron ensifolium (Pohl ex DC.) Eichler	Erva-de-passarinho	Nativa	Santalacaceae		Erva	-	-	-
Piper aduncum L.	Pimenta-longa	Nativa	Piperaceae		Arbusto, árvore	LC	-	-
Piper anisum (Spreng.) Angely	Jaborandi	Nativa	Piperaceae	*Piper*	Subarbusto	-	-	-
Piper arboreum Aubl. var. *arboreum*	Jaborandi	Nativa	Piperaceae		Arbusto	-	-	-
Piper hispidum Sw.	Pimenta-de-macaco	Nativa	Piperaceae			LC	-	-
Piper sp.	-	Nativa	Piperaceae		Arbusto, subarbusto	-	-	-

Espécie	Nome popular	Origem	Família	Gênero	Hábito	Categorias de vulnarabilidade		
						IUCN	MMA	COPAM
Piper umbellatum L.	Pariparoba	Nativa	Piperaceae		Subarbusto	-	-	-
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	Pau-jacaré	Nativa	Fabaceae	*Piptadenia*	Árvore	LC	-	-
Piptocarpha macropoda subsp. *crassifolia* (Baker) G.Lom.Sm.	Cinzeiro	Nativa	Asteraceae	*Piptocarpha*	Árvore	-	-	-
Piptocarpha sp.	Vassourão	Nativa	Asteraceae		Arbusto, árvore	-	-	-
Plagiochila sp.	-	Nativa	Plagiochilaceae	*Plagiochila*	Folhosa, Pendente, Tapete, Tufo	-	-	-
Plantago sp.	-	Nativa	Plantaginaceae	*Plantago*	Erva	-	-	-
Platycyamus regnellii Benth.	Pau-pereira	Nativa	Fabaceae	*Platycyamus*	Árvore	LC	-	-
Platypodium elegans Vogel	Jacarandá-branco	Nativa	Fabaceae	*Platypodium*	Árvore	LC	-	-
Pleopeltis hirsutissima (Raddi) de la Sota	Samambaia	Nativa	Polypodiaceae		Erva	-	-	-
Pleopeltis pleopeltifolia (Raddi) Alston	Samambaia	Nativa	Polypodiaceae	*Pleopeltis*	Erva	-	-	-
Pleopeltis sp.	-	Nativa	Polypodiaceae		Erva	-	-	-
Pleroma frigidulum (Schrank et Mart. ex DC.) Triana	-	Nativa	Melastomataceae	*Pleroma*	Arbusto, Subarbusto	-	-	-
Pombalia communis (A.St.-Hil.) Paula-Souza	Capim-roxo	Nativa	Violaceae	*Pombalia*	Arbusto, Subarbusto	-	-	-
Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand	Almecegueira	Nativa	Burseraceae	*Protium*	Arbusto, Árvore	LC	-	-
Protium sp.	-	Nativa	Burseraceae		Arbusto, Árvore	-	-	-
Prunus myrtifolia (L.) Urb.	Pessegueiro-do-mato	Nativa	Rosaceae	*Prunus*	Árvore	LC	-	-
Psidium guajava L.	Goiaba	Naturalizada	Myrtaceae	*Psidium*	Árvore	LC	-	-
Psidium sp.	-	Nativa	Myrtaceae		Arbusto, Árvore, Subarbusto	-	-	-
Psychotria carthagenensis Jacq.	Erva-de-rato-branca	Nativa	Rubiaceae		Arbusto, árvore	LC	-	-
Psychotria leiocarpa Cham. & Schltdl.	Cafeeiro-do-mato	Nativa	Rubiaceae	*Psychotria*	Arbusto	-	-	-
Psychotria sp.	-	Nativa	Rubiaceae		Arbusto, Árvore, Erva, Subarbusto	-	-	-
Rhipsalis teres (Vell.) Steud.	Cacto-macarrão	Nativa	Cactaceae	*Rhipsalis*	Erva, Subarbusto, Suculenta	LC	-	-
Ricinus communis L.	Mamona	Naturalizada	Euphorbiaceae	*Ricinus*	Arbusto, Árvore	-	-	-
Roupala longepetiolata Pohl	Carne-de-vaca	Nativa	Proteaceae	*Roupala*	Terrícola	VU	-	-

Espécie	Nome popular	Origem	Família	Gênero	Hábito	Categorias de vulnarabilidade		
						IUCN	MMA	COPAM
Roupala montana Aubl.	Carne-de-vaca	Nativa	Proteaceae		Arbusto, árvore	LC	-	-
Rubus rosifolius Sm. var. *rosifolius*	Amora-silvestre	Nativa	Rosaceae	*Rubus*	Subarbusto	-	-	-
Rudgea viburnoides (Cham.) Benth.	Congonha-de-bugre	Nativa	Rubiaceae	*Rudgea*	Arbusto, Árvore	-	-	-
Ruellia elegans Poir.	Ruélia	Nativa	Acanthaceae	*Ruellia*	Subarbusto	-	-	-
Saccharum officinarum L.	Cana-de-açúcar	Cultivada	Poaceae	*Saccharum*	Erva	-	-	-
Sapium glandulosum (L.) Morong	Janaguba	Nativa	Euphobiaceae	*Sapium*	Arbusto, Árvore	LC	-	-
Sapium sp.	-	Nativa	Euphorbiaceae		Arbusto, Árvore	-	-	-
Sauroglossum elatum Lindl.	-	Nativa	Orchidaceae	*Sauroglossum*	Erva	-	-	-
Schinus terebinthifolia Raddi	Aroeirinha	Nativa	Anacardiaceae	*Schinus*	Arbusto, Árvore	-	-	-
Schinus terebinthifolia var. *acutifolia* Engl.	Aroeirinha	Nativa	Anacardiaceae		Arbusto, Árvore	-	-	-
Sebastiania sp.	-	Nativa	Euphorbiaceae	*Sebastiania*	Arbusto, Árvore	-	-	-
Senecio brasiliensis (Spreng.) Less.	Maria-mole	Nativa	Asteraceae	*Senecio*	Arbusto, Erva, Subarbusto	-	-	-
Senegalia hatschbachii Seigler, Ebinger & P. G. Ribeiro	-	Nativa	Fabaceae	*Senegalia*	Arbusto, Árvore, Liana/volúvel/trepadeira	LC	-	-
Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose	Monjoleiro	Nativa	Fabaceae		Arbusto, Árvore	LC	-	-
Senna sp.	-	Nativa	Fabaceae	*Senna*	Arbusto, Árvore, Erva, Liana/volúvel/trepadeira, Subarbusto	-	-	-
Senna splendida (Vogel) H.S.Irwin & Barneby	Fedegoso	Nativa	Fabaceae		Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira	-	-	-
Serenoa sp.	Palmeira	Cultivada	Arecaceae	*Serenoa*	Palmeira	-	-	-
Serjania communis Cambess.	Timbó-meudo	Nativa	Sapindaceae	*Serjania*	Liana/volúvel/trepadeira	-	-	-
Serjania sp.	-	Nativa	Sapindaceae		Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira, Subarbusto	-	-	-
Sida rhombifolia L.	Guanxuma	Nativa	Malvaceae	*Sida*	Erva	-	-	-
Siparuna guianensis Aubl.	Negramina	Nativa	Siparunaceae	*Siparuna*	Árvore	LC	-	-
Smilax sp.1	-	Nativa	Smilacaceae	*Smilax*	Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira, Subarbusto	-	-	-
Smilax sp.2	-	Nativa	Smilacaceae		Arbusto, Liana/volúvel/trepadeira, Subarbusto	-	-	-

Espécie	Nome popular	Origem	Família	Gênero	Hábito	Categorias de vulnarabilidade		
						IUCN	MMA	COPAM
Solanum sp.	Juá	Nativa	Solanaceae	*Solanum*	Arbusto, Árvore, Erva, Liana/volúvel/trepadeira, Subarbusto	-	-	-
Solanum viarum Dunal	Joá	Nativa	Solanaceae		Arbusto	-	-	-
Sorocea bonplandii (Baill.) W.C.Burger et al.	Cincho	Nativa	Moraceae	*Sorocea*	Arbusto, Árvore	-	-	-
Stigmaphyllon acuminatum A.Juss.	-	Nativa	Malpighiaceae	*Stigmaphyllon*	Liana/volúvel/trepadeira	-	-	-
Syagrus sp.1	Palmeira	Nativa	Arecaceae	*Syagrus*	Palmeira	-	-	-
Syagrus sp.2	Palmeira	Nativa	Arecaceae		Palmeira	-	-	-
Synedrella nodiflora (L.) Gaertn.	Erva-palha	Nativa	Asteraceae	*Synedrella*	Arbusto, Erva	-	-	-
Terminalia sp.	-	Nativa	Combretaceae	*Terminalia*	Árvore	-	-	-
Thaumatophyllum brasiliense (Engl.) Sakur., Calazans & Mayo	Banana-do-brejo	Nativa	Araceae	*Thaumatophyllum*	Erva	-	-	-
Thaumatophyllum lundii (Warm.) Sakur., Calazans & Mayo	Banana-do-brejo	Nativa	Araceae		Erva	-	-	-
Thunbergia alata Bojer ex Sims	Amarelinha	Exótica	Acanthaceae	*Thunbergia*	Liana/volúvel/trepadeira	-	-	-
Tillandsia sp.1	Tilandsia	Nativa	Bromeliaceae	*Tillandsia*	Erva	-	-	-
Tillandsia sp.2	Tilandsia	Nativa	Bromeliaceae		Erva	-	-	-
Tillandsia sp.3	Tilandsia	Nativa	Bromeliaceae		Erva	-	-	-
Tillandsia sp.4	Tilandsia	Nativa	Bromeliaceae		Erva	-	-	-
Trichilia pseudostipularis (A.Juss.) C.DC.	Camboatá-mirim	Nativa	Meliaceae	*Trichilia*	Arbusto, Árvore	NT	-	-
Tripogandra diuretica (Mart.) Handlos	Trapoeraba	Nativa	Commelinaceae	*Tripogandra*	Erva	-	-	-
Triumfetta semitriloba Jacq.	Carrapicho	Nativa	Malvaceae	*Triumfetta*	Arbusto, Subarbusto	LC	-	-
Urera baccifera (L.) Gaudich. ex Wedd.	Urtiga	Nativa	Urticaceae	*Urera*	Árvore	LC	-	-
Urochloa decumbens (Stapf) R.D.Webster	Braquiária	Naturalizada	Poaceae	*Urochloa*	Erva	-	-	-
Urochloa sp.	Capim-braquiária	Naturalizada	Poaceae		Erva	-	-	-
Vasconcellea quercifolia A.St.-Hil.	Mamãozinho-do-mato	Nativa	Caricaceae	*Vasconcella*	Arbusto, Árvore	-	-	-
Vigna vexillata (L.) Rich. cf	Feijão-caupi-selvagem	Nativa	Fabaceae	*Vigna*	Liana/volúvel/trepadeira	-	-	-

Espécie	Nome popular	Origem	Família	Gênero	Hábito	Categorias de vulnarabilidade		
						IUCN	MMA	COPAM
Vochysia laurifolia Warm.	Guraricica	Nativa	Vochysiaceae	*Vochysia*	Árvore	-	-	-
Vochysia sp.	Pau-doce	Nativa	Vochysiaceae		Árvore	-	-	-
Vriesea gigantea Gaudich.	Bromélia	Nativa	Bromeliaceae	*Vriesea*	Erva	-	-	-
Vriesea platynema Gaudich.	-	Nativa	Bromeliaceae		Erva	-	-	-
Zanthoxylum monogynum A.St.-Hil.	Maminha-de-porca	Nativa	Rutaceae	*Zanthoxylum*	Árvore	LC	-	-
Zanthoxylum nemorale Mart.	Espinho-cheiroso	Nativa	Rutaceae		Árvore	LC	-	-
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	Mamica-de-porca	Nativa	Rutaceae		Árvore	LC	-	-
Zanthoxylum sp.	-	Nativa	Rutaceae		Árvore	-	-	-
Zingiber officinale Roscoe	Gengibre	Nativa	Zingiberaceae	*Zingiber*	Erva	-	-	-

Legenda: Status de conservação: **IUCN** – Categoria de ameaça de extinção global: LC – Pouco preocupante; NT – Quase ameaçada; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; EW – Extinta na natureza; DD – Dados Insuficientes; NE – Não avaliada. MMA – Categoria de ameaça conforme **MMA/ICMBio** (Portaria Nº 148, de 7 de junho de 2022): VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; CR – Criticamente em perigo (Provavelmente extinta); NE – Não avaliada. **COPAM** – Categoria de ameaçada de extinção conforme lista regional (COPAM Nº 147, de 30 de abril de 2010): VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; NE – Não avaliada. **Fonte:** Raiz Ambiental, 2024.

Registros fotográficos

A



B



C



D



E



F



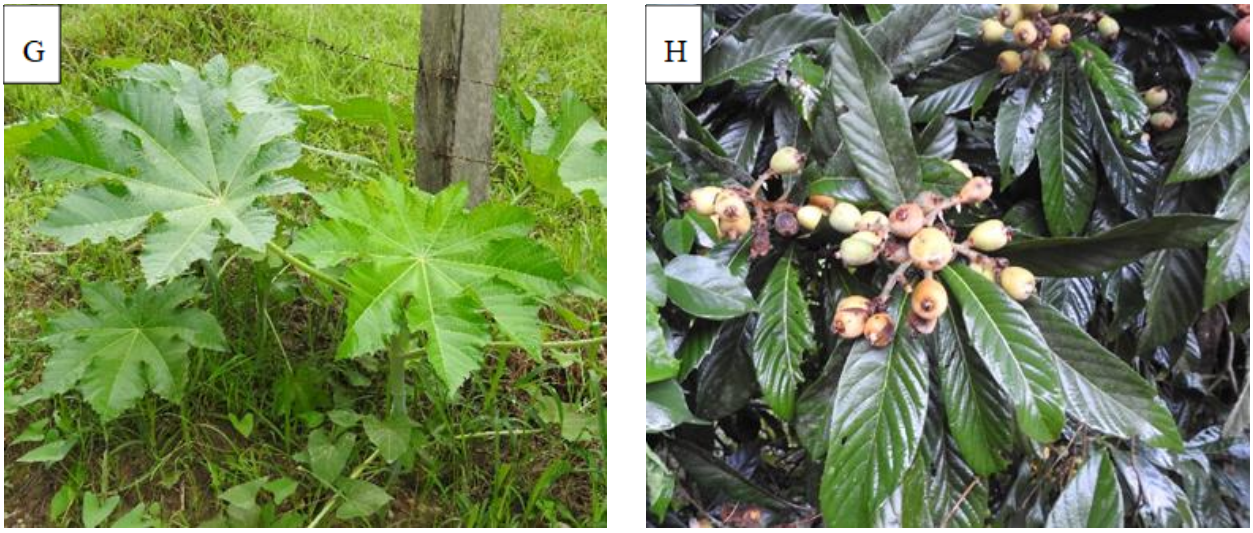


Figura 45. Espécies encontradas nas áreas amostrais. **A)** *Araucaria angustifolia*; **B)** *Dicksonia sellowiana*; **C)** *Cedrela fissilis*; **D)** *Gomesa varicosa*; **E)** *Thunbergia alata*; **F)** *Lantana camara*; **G)** *Ricinus communis*; **H)** *Eriobotrya japônica*.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

2.1.8 Discussão

De acordo com os dados verificou-se que as famílias mais abundantes foram Fabaceae, Myrtaceae, Asteraceae, Melastomataceae e Malvaceae. Essas famílias são comumente associadas ao Bioma Mata Atlântica. A família Fabaceae, na Mata Atlântica, apresenta 1002 espécies, registradas no Brasil, sendo a segunda família mais diversa, sendo superada apenas por Orchidaceae Juss. com 2443 espécies registradas para este bioma (Flora do Brasil, 2019). Myrtaceae Juss. apresenta cerca de 130 gêneros, com 5.671 espécies (Govaerts et al. 2008). Está presente em diversos biomas brasileiros e na Mata Atlântica se destaca como uma das famílias de maior riqueza (Reitz et al. 1978; Peixoto & Gentry 1990; Barroso & Peron 1994; Silva et al. 1994; Barroso & Peixoto 1995; Araújo 2000).

Asteraceae Bercht. & J. Presl é uma das mais diversas famílias de Angiospermas, composta por aproximadamente 25.000-30.000 espécies, agrupadas em cerca de 1.700 gêneros (FUNK et al., 2009). Dentre os domínios fitogeográficos, a Mata Atlântica é o segundo mais rico em Asteraceae, com 187 gênerose 961 espécies (ROQUE et al., 2020). Melastomataceae possui 4.500 espécies distribuídas em 150 gêneros (Renner et al. 2010), cuja maioria é encontrada em regiões tropicais e subtropicais do globo terrestre. Espécimes da família são encontrados em todos os estados da federação e em todos os domínios fitogeográficos, exceto na Caatinga senso estrito (Baumgratz et al. 2006). No Brasil, Malvaceae possui 72 gêneros e 779 espécies, distribuídas em todos os estados, com maior riqueza de espécies na Região Sudeste (42% das espécies brasileiras). Os domínios

biogeográficos da Mata Atlântica e Cerrado representam mais da metade da riqueza de espécies (Bovini et al. 2015).

Foram identificadas 289 espécies ao longo das áreas amostrais, distribuídas em 192 gêneros e 80 famílias. Destacam-se entre as espécies mais abundantes *Urochloa* sp., *Lasiacis ligulata*, *Piper aduncum*, *Clidemia hirta*, *Croton urucurana*, *Miconia cinnamomifolia*, *Ricinus communis*, *Ananas ananassoides*, *Serjania communis* e *Citrus×limon*. Entre os gêneros mais prevalentes encontram-se *Ocotea*, *Eugenia*, *Piper* e *Miconia*. É relevante observar que muitas dessas espécies e gêneros são típicos de ambientes de Mata Atlântica. No entanto, é importante ressaltar que algumas espécies exóticas e invasoras foram identificadas entre elas.

A presença de *Urochloa* sp. como a espécie de maior ocorrência, especialmente nas áreas amostrais impactadas por atividades humanas, pode ser atribuída à sua adaptação e proliferação em ambientes perturbados. As braquiárias, pertencentes à família das gramíneas (Poaceae), são conhecidas por sua capacidade de colonizar rapidamente áreas degradadas. No Brasil, muitas espécies de capim, incluindo as *Urochloa* spp. de origem africana, foram introduzidas para a criação de pastagens, mas acabaram se tornando invasoras em ecossistemas nativos. Em ambientes como campos e cerrados, essas gramíneas invasoras representam uma ameaça significativa à biodiversidade. Elas formam uma densa camada de biomassa que reduz a luminosidade na superfície do solo, prejudicando os processos de germinação e o crescimento de espécies nativas. Além disso, devido ao seu crescimento vigoroso e à intensa captação de nutrientes, as *Urochloa* spp. e outras gramíneas invasoras podem alterar os ciclos de nutrientes, como o do nitrogênio, afetando negativamente a fertilidade do solo e a disponibilidade de nutrientes para outras plantas (Matos e Pivello, 2009).

Lasiacis ligulata, espécie também pertencente a família das Poaceae, foi a segunda espécie com maior valor de ocorrência, sendo encontrada em todas as áreas com exceção da 1 e 3. Poaceae é uma família cosmopolita de monocotiledôneas atualmente compreendendo 12 subfamílias (Soreng et al. 2015) que ocorrem principalmente em ambientes de campo aberto; alguns deles são encontrados em áreas sombreadas, incluindo membros das sub-famílias Bambusoideae e Panicoideae (GPWG II 2012). As gramíneas estão bem representadas nas florestas brasileiras (BFG 2015), especialmente na Mata Atlântica, considerada um dos mais importantes centros de diversidade de bambus nas Américas (Soderstrom et al. 1988; Clark 1990; Oliveira et al. 2006).

Espécies ameaçadas

Das espécies levantadas seis delas se encontram algum grau de ameaça: *Apuleia leiocarpa* (Grapiá), *Araucaria angustifolia* (Araucária), *Aspidosperma parvifolium* (Guatambu), *Cedrela fissilis* (Cedro), *Dicksonia sellowiana* (Samambaiaçu) e *Roupala longepetiolata* (Carne-de-vaca).

- *Apuleia leiocarpa* (Grapiá)

A espécie em questão é amplamente utilizada pela indústria madeireira, especialmente em Santa Catarina. Nos últimos quatro anos, estima-se que a população tenha diminuído em 10%. Considerando seu alto valor econômico, suspeita-se que a redução possa chegar a pelo menos 30% em 100 anos. Recomenda-se o monitoramento contínuo da população e a implementação de práticas de manejo sustentável para estabilizá-la (CNC Flora, 2024).

- *Araucaria angustifolia* (Araucária)

A Araucária, também chamada de pinheiro-do-paraná, é uma árvore emblemática do ecossistema da Floresta com Araucária. Originalmente, essa floresta abrangia uma vasta área de aproximadamente 200 mil km², principalmente nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, com algumas áreas dispersas na região Sudeste. No entanto, atualmente, a Floresta com Araucária está reduzida a apenas cerca de 1% de sua área original, e a araucária é uma das espécies mais afetadas. A exploração da araucária foi impulsionada pelo avanço da fronteira agrícola, pelo crescimento urbano e pela demanda por sua madeira de qualidade para a fabricação de móveis, além de ser uma matéria-prima valiosa para papel e celulose. Devido a essa intensa exploração, a araucária foi incluída na lista de espécies ameaçadas de extinção no Brasil (Embrapa, 2014).

- *Aspidosperma parvifolium* (Guatambu)

A árvore conhecida como guatambú, endêmica do Brasil e documentada exclusivamente em Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila associadas à Mata Atlântica, tem sido observada com até 20 metros de altura. Possui valor madeireiro devido à sua resistência mecânica e durabilidade natural, sendo usada na construção civil. Além disso, tem potencial farmacológico. A espécie é suscetível ao declínio devido à conversão histórica e atual de suas áreas de ocorrência em agricultura e pecuária, especialmente no Espírito Santo e em Minas Gerais, onde há poucas coletas registradas. A redução das florestas afeta a conectividade dos fragmentos e altera as condições microclimáticas ideais para o desenvolvimento da espécie. Por essas razões, A. parvifolium foi classificada como Em Perigo (EN) de extinção (CNCFlora, 2020).

- *Cedrela fissilis* (Cedro)

Cedrela fissilis é uma espécie amplamente distribuída por todo o Brasil, sendo mais comum nas regiões sul e sudeste do país. No entanto, tem sido severamente impactada pela exploração madeireira ao longo de sua área de ocorrência, levando muitas subpopulações à extinção. Além disso, grande parte de seus habitats foi degradada devido à conversão em áreas urbanas, pastagens, e plantações, entre outros usos. Devido a esses fatores, suspeita-se que *Cedrela fissilis* tenha experimentado um declínio populacional de pelo menos 30% ao longo das últimas três gerações (CNCFlora, 2024).

- *Dicksonia sellowiana* (Samambaiaçu)

Dicksonia sellowiana é uma pteridófita que foi extremamente explorada para a confecção de vasos e placas de xaxim, sendo muito comum em floriculturas e em residências como substrato para o cultivo de orquídeas. Atualmente a comercialização do xaxim proveniente de *D. sellowiana* é restrito. Apesar disso, o xaxim ainda é bastante extraído da natureza. Sabe-se que *D. sellowiana* é uma espécie de crescimento lento e, portanto, a recuperação populacional não acompanha o ritmo da sua extração. Além disso, essa espécie ocorre em áreas sob intensa pressão por desmatamento, em que a diminuição na qualidade do hábitat reduz a variabilidade genética das subpopulações.

- *Roupala longepetiolata* (Carne-de-vaca)

Roupala longepetiolata é uma espécie arbórea, endêmica do Brasil e documentada em Floresta Ombrófila pentencentes ao bioma da Mata Atlântica, sido observada com até 20 metros de altura (Reflora, 2020). É uma espécie de sub-bosque de estágio sucesional secundário, sendo utilizada para empreendimentos de paisagismo, móveis, construção civil e naval e artesanato (Nogueira & Conde, 2008). A perda de habitat pela conversão dos territórios em pastagem e agricultura, representa a principal ameaça à espécie. Com isso, *R. longepetiolata* foi classificada como VU (Vulnerável) de extinção (CNC Flora, 2020).

Análises estatísticas

A análise dos índices ecológicos revela que as áreas A5 e A8 exibem uma maior riqueza de espécies, corroborando sua condição de áreas mais preservadas. Em contraste, a área A1, altamente afetada pela interferência humana, apresenta a menor diversidade, com apenas 46 espécies identificadas. A presença de lixo e espécies exóticas/invasoras, como braquiária (*Urochloa* sp) e

mamona (*Ricinus communis*), pode ter influenciado negativamente a diversidade nessas áreas. Apesar de registrar o maior número de indivíduos (N=372), a área A1 revela uma proporção significativa (27%) de espécies exóticas ou associadas a ambientes alterados. Por outro lado, a área A4, próxima a residências e sujeita a alta interferência humana, apresenta o menor número de indivíduos (N=173), sugerindo uma redução do fragmento vegetal. Por outro lado, as áreas A6 e A7 exibiram o maior índice de Shannon, indicando uma maior diversidade em relação às outras áreas. Esse resultado está em consonância com o fato de que essas áreas são mais preservadas do que as demais.

O Índice de Pielou varia de 0 a 1, onde 0 indica completa desigualdade na distribuição de abundâncias das espécies (ou seja, uma única espécie domina o ambiente), enquanto 1 indica uma distribuição completamente equitativa (ou seja, todas as espécies têm a mesma abundância). As áreas A5 e A8 apresentaram índices mais baixos, sugerindo uma distribuição menos equitativa das espécies dentro desses ecossistemas. Por outro lado, as áreas A6 e A7 exibiram índices mais altos, indicando uma distribuição mais equitativa das espécies, onde todas têm uma participação mais uniforme na composição da comunidade.

Ao examinarmos o índice de similaridade de Bray-Curtis, notamos uma maior correspondência na composição de espécies entre as áreas A5 e A8, A6 e A7, A2 e A4, e A3 e A1. Este índice é empregado para comparar a composição de duas amostras, onde composições mais próximas denotam uma maior semelhança na distribuição das espécies entre as amostras em análise. Tal proximidade pode indicar ambientes similares em termos de habitat, condições climáticas e disponibilidade de recursos, entre outros fatores. Além disso, amostras com composições mais semelhantes podem sugerir uma resposta comum das comunidades biológicas a intervenções de manejo, como restauração de habitats, controle de espécies invasoras ou impactos de distúrbios naturais ou antrópicos. Portanto, ao analisarmos a composição das áreas, observamos que aquelas mais afetadas pela influência humana (A3 e A1) estão mais próximas entre si, enquanto as áreas em melhor estado de preservação (A5 e A8, A6 e A7) tendem a estar mais próximas umas das outras e mais distantes das afetadas.

Ação Antrópica

Vários fatores interferem na dinâmica da vegetação. As peculiaridades dos ambientes promovem grande diversificação de formas e adaptações da vegetação, necessárias para sua permanência no local (Leite & Andrade, 2004). No entanto, a perda de caráter natural ocorre principalmente, através da introdução imprópria (planejada ou acidental) de espécies exóticas (Hesp,

2000). O impacto antrópico, causado por mau uso das áreas vegetadas, pode promover modificações ou levar à destruição das áreas naturais (Rosa & Cordazzo, 2007; Leite & Andrade, 2004). Altos níveis de perturbações resultam em um decréscimo na altura e cobertura da vegetação, deixando o terreno exposto e vulnerável à ações erosivas. Ações ou uso impróprios podem resultar em problemas de administração sérios, para os quais soluções simples e baratas raramente estão disponíveis (Hesp, 2000).

As mudanças na abundância, diversidade e composição de grupos indicadores, que dependem dos recursos do ecossistema, podem ser utilizadas para medir e interpretar os efeitos da atividade humana nos ambientes naturais (Fernandes et al., 2010; Brown, 1997). Vertebrados e plantas superiores têm sido comumente empregados como indicadores de perturbação por muitos pesquisadores (Lewinsohn et al., 2005). Ao examinarmos as áreas amostrais, observamos que algumas delas demonstraram níveis de influência que se correlacionaram com a diminuição da diversidade e qualidade ambiental.

Na área de influência do empreendimento, onde foi realizado o estudo, das 289 espécies encontradas 13 foram consideradas naturalizadas, 10 cultivadas e 3 exóticas. Dessas espécies, podemos citar:

- *Ricinus communis*, conhecida popularmente como mamona, rícino, carrapateira e palma de cristo, demonstrou uma ampla distribuição nas áreas amostradas. Originária da África tropical, a mamona é encontrada em várias regiões do mundo devido à fácil dispersão de suas sementes e à sua capacidade de crescer em ambientes desfavoráveis para outras espécies (Matthews, 2005). No entanto, a presença da mamona pode representar um desafio para a biodiversidade e o ecossistema local. Ela tem a capacidade de invadir ambientes degradados e margens de estradas, competindo com a vegetação nativa e causando diversos impactos ambientais. Na arborização urbana, o uso inadequado de *R. communis* tornou-se um problema crescente em muitas cidades, devido ao seu rápido crescimento, capacidade de dispersão, plasticidade e tolerância ambiental (Matthews, 2005).

- *Citrus×limon*, espécie conhecida popularmente como limão, limão-cravo e limão-vermelho, desmonstrou ampla distribuição, sendo encontrada em todas as áreas amostradas. Originária da Ásia, o limão-cravo é encontrada em várias regiões do mundo seja por caráter estético, seja pelo potencial econômico, dentre outros (Torres, 2021). O Instituto Hórus lista como espécie exótica invasora.

- *Amaranthus hybridus,* espécie conhecida popularmente como caruru-roxo e/ou crista de galo, é uma planta invasora muito frequente, infestando principalmente culturas anuais, pomares, cafezais e terrenos baldios. Apresenta uma grande capacidade reprodutiva com uma única planta chegando a produzir até 117 mil sementes (Plantas Daninhas do Brasil, 2008).

- *Brugmansia suaveolens*, conhecida popularmente como trombeteira, trombeta-de-anjo e sete-saias, é uma planta cultivada para fins ornamentais que eventualmente escapa ao cultivo vindo a tornar-se indesejável quando crece em áreas de pastagens e terrenos baldios, devido a sua toxicidade aos animais em geral (Plantas Daninhas do Brasil, 2008).

- *Thunbergia alata*, espécie conhecida popularmente amarelinha, maria-sem-vergonha e olho-preto, é uma planta daninha medianamente frequente em quase todo o país, infestando principalmente áreas de pomares e lavouras perenes, bem como beira de cercas e terrenos baldios. É mais frequente em regiões litorâneas. Devido ao seu hábito trepador e envolvente, constitui séria infestante. É ocasionalemente cultivada como ornamental para revestir caramanchões (Plantas Daninhas do Brasil, 2008).

- *Lantana camara*, é uma planta bastante frequente em quase todo o território brasileiro, onde infesta principalmente pastagens e terrenos baldios, sem contudo formar densa infestações. É considerada tóxica aos animais. É muito cultivada em todo o mundo para fins ornamentais, havendo hoje muitas variedades (Plantas Daninhas do Brasil, 2008).

2.1.9 Considerações finais

Ao analisar os dados da AID do SDGN Linha Tronco Extrema a Pouso Alegre, no Bioma Mata Atlântica, foram identificadas várias fitofisionomias, incluindo Mata de Galeria, Mata Ciliar, Floresta Estacional Semidecidual Montana, Floresta Ombrófila Montana e Floresta Ombrófila Densa. Este bioma, conhecido por sua biodiversidade e relevância ecológica, apresenta fragmentos remanescentes que refletem diferentes graus de conservação.

As análises realizadas apontaram índices de Shannon elevados, indicando uma rica diversidade florística nas áreas amostrais. O Índice de Pielou destacou as áreas A6 e A7 com maior uniformidade na distribuição das espécies, refletindo uma comunidade mais equilibrada. No entanto, os impactos das atividades humanas, como a fragmentação do habitat e a introdução de espécies invasoras, foram evidentes em áreas como A1 e A3, onde a diversidade e a composição das espécies

apresentaram maior degradação.O Índice de Similaridade de Bray-Curtis revelou uma maior correspondência na composição de espécies entre as áreas A5 e A8, A6 e A7, A2 e A4, e A3 e A1. Notavelmente, as áreas mais impactadas pela atividade humana (A3 e A1) demonstraram maior similaridade entre si, enquanto as áreas melhor preservadas (A5 e A8, A6 e A7) apresentaram maior proximidade entre si, mas distantes das áreas mais alteradas.

Foram identificadas 289 espécies ao longo das áreas amostrais, distribuídas em 192 gêneros e 80 famílias. Destacam-se entre as espécies mais abundantes *Urochloa* sp., *Lasiacis ligulata*, *Piper aduncum*, *Clidemia hirta*, *Croton urucurana*, *Miconia cinnamomifolia*, *Ricinus communis*, *Ananas ananassoides*, *Serjania communis* e *Citrus×limon*. Os dados revelaram que as famílias mais abundantes foram Fabaceae, Myrtaceae, Asteraceae, Melastomataceae e Malvaceae, refletindo a riqueza e diversidade florística da região. Entre os gêneros mais prevalentes, encontram-se *Ocotea*, *Eugenia*, *Piper* e *Miconia*, todos eles comumente associados aos ambientes de Mata Atlântica. É importante destacar que muitas dessas espécies e gêneros são característicos desses ambientes naturais. Apesar disso, a presença de espécies exóticas e invasoras, como a braquiária (*Urochloa sp.*), aponta para a degradação causada por atividades humanas. Áreas como A1 e A3, que concentram resíduos sólidos e espécies invasoras, exemplificam os desafios de conservação e a necessidade de intervenções prioritárias para recuperação ambiental.

Diante desse cenário, é fundamental implementar medidas de monitoramento contínuo, manejo adequado das áreas degradadas e ações voltadas à recuperação ambiental, como controle de espécies exóticas e reflorestamento com espécies nativas. Além disso, é crucial sensibilizar a sociedade sobre a importância da conservação da Mata Atlântica e promover práticas sustentáveis que garantam a manutenção da biodiversidade e a integridade dos fragmentos remanescentes a longo prazo.

2.2 Fauna

2.2.1 Caracterização do empreendimento

O presente diagnóstico visa o levantamento da fauna silvestre como componente do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e Relatório de Impacto Ambiental – RIMA (EIA/RIMA) em uma área total de 119,5 km, cruzando os municípios de Extrema, Itapeva, Camanducaia, Cambuí, Estiva, Pouso Alegre e São Sebastião da Bela Vista, ambos localizados em Minas Gerias (**Figura 46**). O planejamento para a instalação do Sistema de Distribuição de Gás Natural Linha Tronco Extrema

MG a Pouso Alegre MG engloba as bacias hidrográficas dos Rios Sapucaí, Piracicaba e Jaguari. Ainda, O SDGN encontra-se integralmente no Bioma Mata Atlântica, caracterizado por diversas formações vegetais, como Floresta Estacional Semidecidual e Decidual, Floresta Ombrófila Densa, Mista e Aberta, dentre outras. A área percorrida pelo SDGN inclui uma variedade de ambientes, alguns dos quais de extrema importância para a conservação da biodiversidade, como a Serra da Mantiqueira. O Plano de implantação do SDGN está localizado na região Sul de Minas Gerais, a 400 km da capital do estado, Belo Horizonte, MG.

2.2.2 Caracterização da área de estudo

Área Diretamente Afetada e Áreas de Influência

As áreas de estudo para o EIA/RIMA foram divididas em três níveis: Área Diretamente Afetada (ADA), que sofre ação direta da operação e ampliação do empreendimento; Área de Influência Direta (AID), que sofre impactos diretos, considerando uma faixa de 400m de cada lado do gasoduto e áreas associadas às obras; e Área de Influência Indireta (AII), sujeita a impactos indiretos, abrangendo 2,5 km de cada lado da faixa de servidão (**Figuras 47 e 48**). A ADA considera a extensão de 119,5 km e 8 a 12 metros de largura do traçado de Extrema – MG a Pouso Alegre – MG. A AID inclui acessos imediatos, áreas para válvulas, canteiros de obras, e locais de armazenamento de tubos, bem como cidades de apoio para trabalhadores. A AII abrange aspectos biológicos e físicos da região, bem como os municípios de Pouso Alegre, São Sebastião da Bela Vista, Estiva, Cambuí, Camanducaia, Itapeva e Extrema.

Importante ressaltar que a localização das áreas amostrais, bem como de algumas metodologias, foram tomadas tendo em vista a não permissão de entrada em propriedades particulares mais próximas a ADA. Ainda, tendo em vista que o presente estudo necessita de um levantamento amostral, foram procurados fragmentos vegetacionais que apresentassem ligação com demais áreas e fisionomias distintas, para uma melhor caracterização da fauna na região de influência do empreendimento.

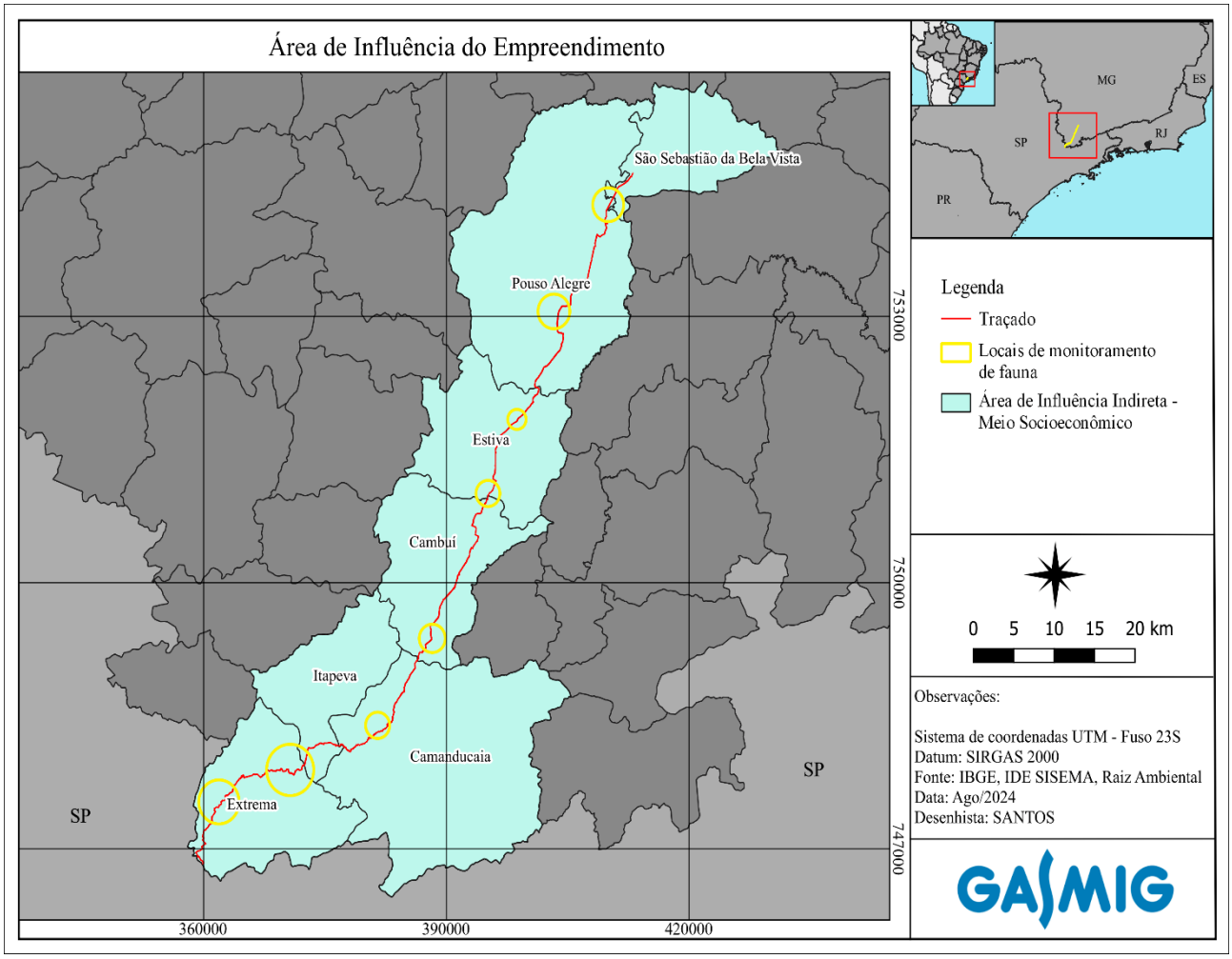


Figura 46. Áreas de influência do empreendimento nos municípios de Extrema, Itapeva, Camanducaia, Cambuí, Estiva, Pouso Alegre e São Sebastião da Bela Vista, no estado de Minas Gerais.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

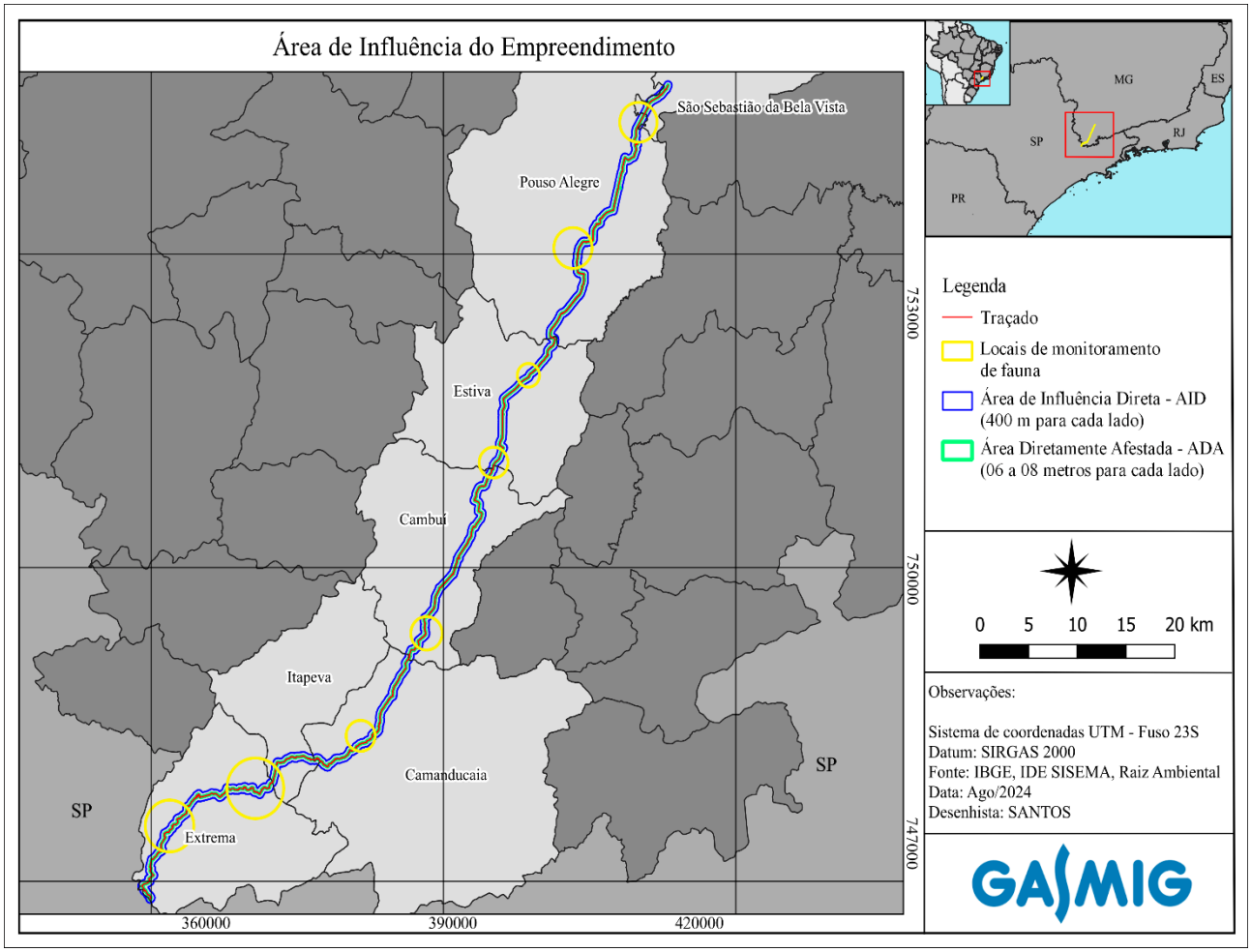


Figura 47. Áreas de influência do empreendimento, com destaque para a ADA e AID.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

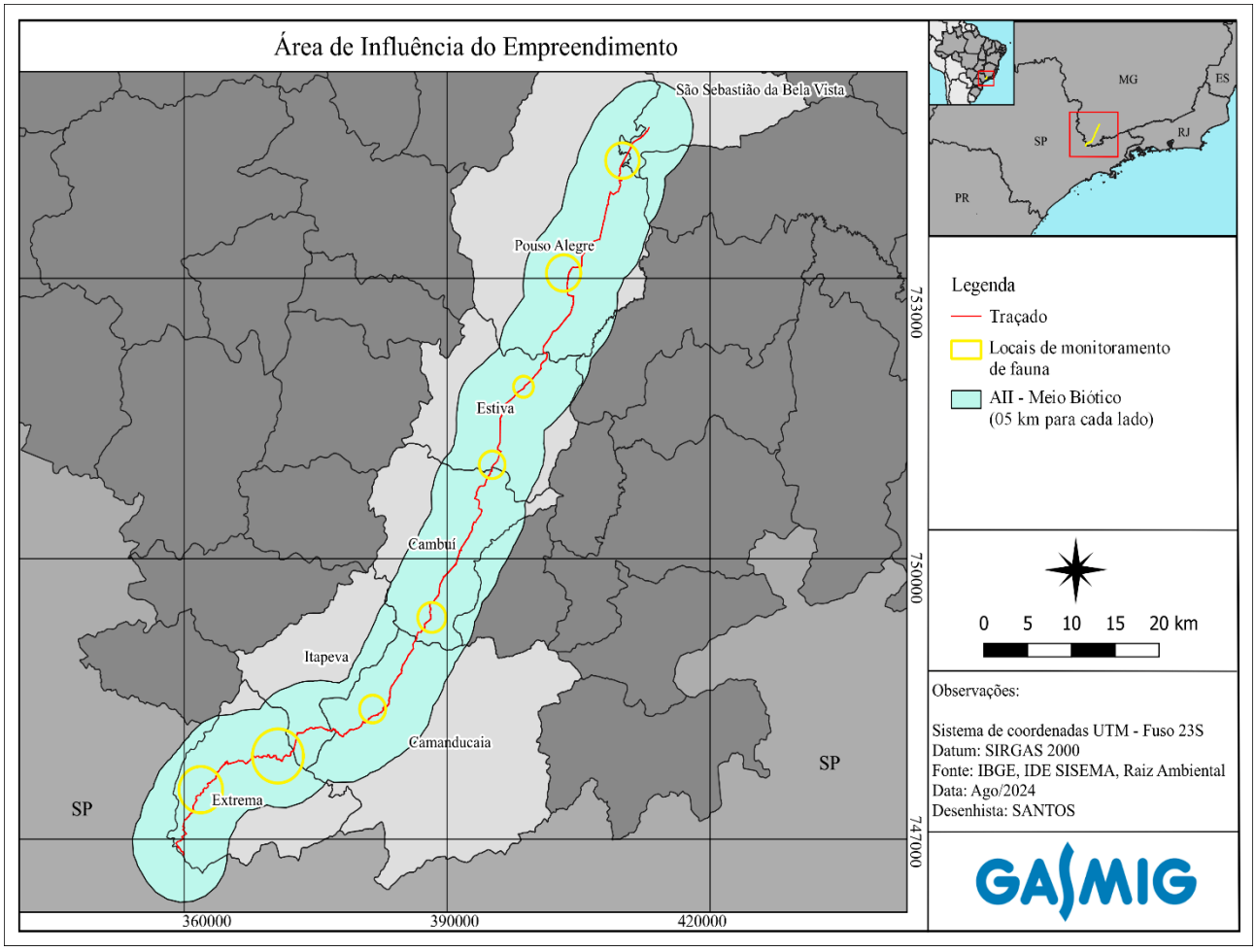


Figura 48. Áreas de influência, com destaque para a AII.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Clima e Pluviometria

O índice de umidade na região, entre os pontos de amostragem, é classificado como A-superúmido e Úmido B4, conforme estabelecido pelo IBGE, indicando uma elevada umidade na área. Esta classificação é indicativa de um clima predominantemente tropical na região, caracterizado por temperaturas elevadas durante todo o ano e estações úmidas e secas bem definidas. Dentro desse contexto, a faixa média de temperatura na região geralmente varia entre 15 e 18ºC.

2.2.3 Metodologia de Inventariamento

Área de estudo

As alternativas de traçado para a implantação do gasoduto estão totalmente inseridas no bioma Mata Atlântica (**Figura 49**) e parcialmente dentro das zonas de amortecimento e transição da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (**Figura 50**). O bioma Mata Atlântica apresenta significativa

diversidade biológica, abrigando espécies endêmicas, de importância econômica e ameaçadas. Ademais, as áreas de amostragem foram definidas de acordo com a área a ser implantada o Gasoduto (**Figura 51** e **Tabela 10**), abordando a influência fora dos limites da ADAE (Área Diretamente afetada e entorno), tais como os impactos benéficos e adversos, incluindo também as áreas de influência direta e indireta. Foram selecionadas diferentes áreas amostrais para o levantamento, abrangendo os principais fragmentos e áreas de interesse do meio físico. Estas áreas foram escolhidas conforme as particularidades de cada grupo de fauna, de modo a incluir as diversas fitofisionomias existentes e inventariar a diversidade local, também pela não permissão de proprietários e difícil acesso a áreas que por ventura colocassem a equipe em risco.



Figura 49. Limite dos biomas na área de influência do empreendimento**.**
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

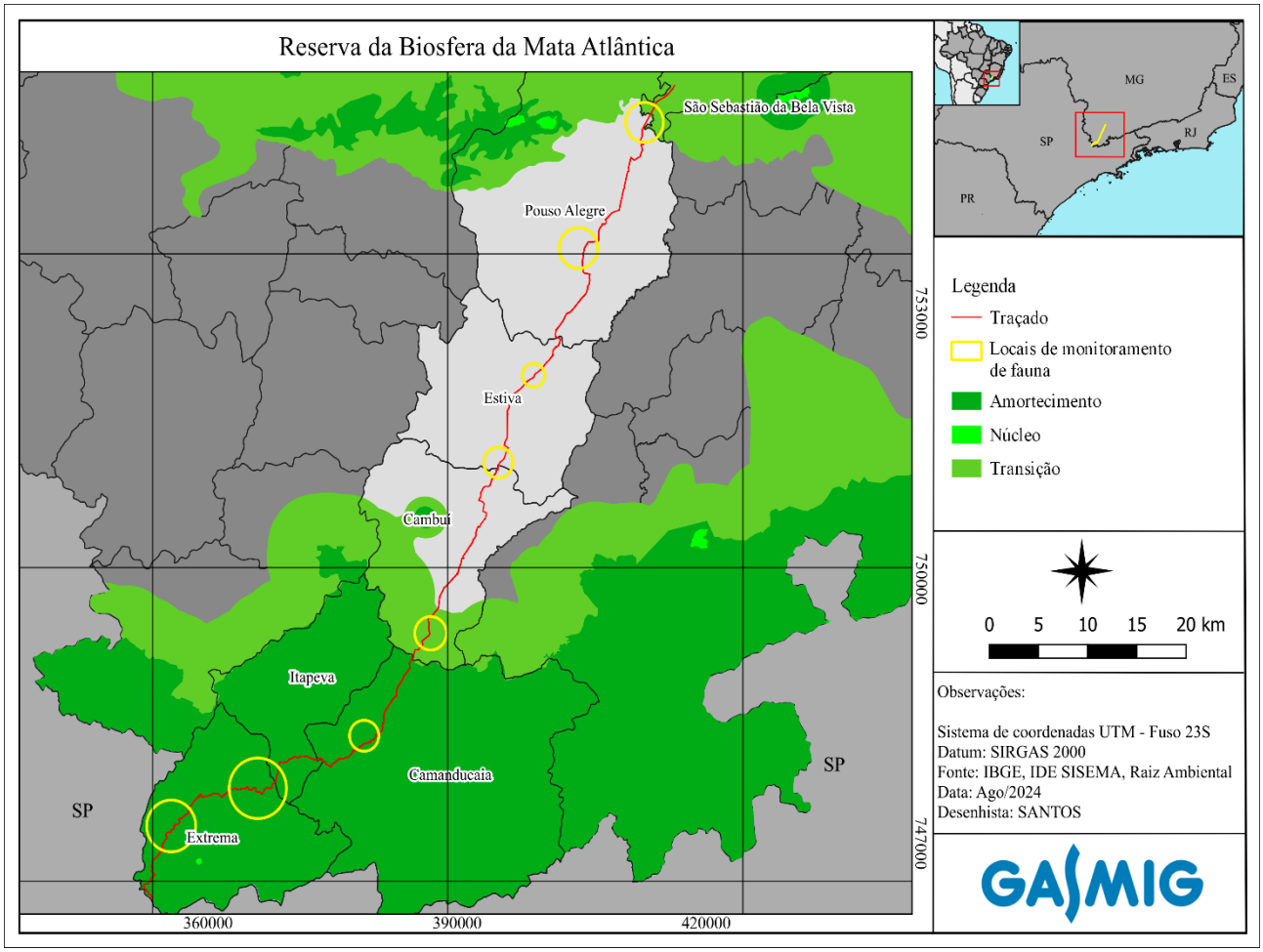


Figura 50. Unidade de Conservação identificada na área de influência do empreendimento.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

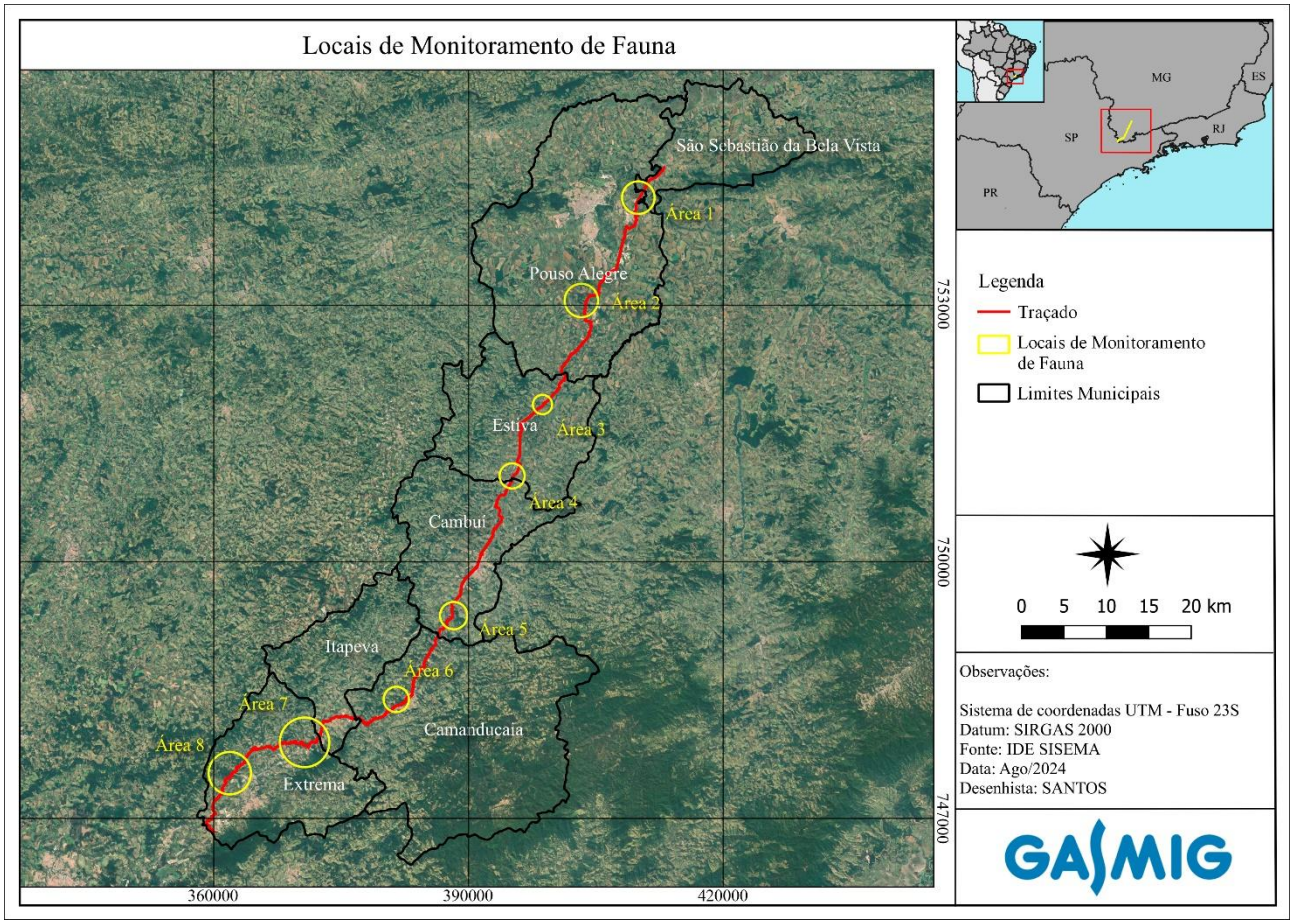


Figura 51. Áreas amostrais para o levantamento de fauna.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Tabela 10. Áreas de amostragem de fauna referente a implantação de um Gasoduto entre os municípios de Extrema a São Sebastião da Bela Vista - MG.

Local	Coordenadas Geográficas	
Área 1	22°13'11.85"S	45°52'19.25"O
Área 2	22°19'49.82"S	45°56'0.96"O
Área 3	22°26'17.51"S	45°59'0.40"O
Área 4	22°30'57.20"S	46° 1'13.24"O
Área 5	22°39'44.87"S	46° 5'21.23"O
Área 6	22°45'7.02"S	46° 9'9.14"O
Área 7	22°47'41.92"S	46°15'29.79"O
Área 8	22°49'43.02"S	46°20'46.79"O

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

2.3 Avifauna

2.3.1 Materiais e métodos

Amostragem: Foram realizadas duas expedições a campo (março/24 e julho/24) o levantamento da avifauna. Em cada expedição foram levantadas 8 áreas amostrais conforme apresentado neste estudo. Dentro dos limites de cada região amostral, foram aplicadas as metodologias da Lista de Mackinnon em transectos realizados nas 8 áreas amostrais.

Lista de Mackinnon (LM): método no qual o observador caminha livremente, anotando os registros em listas de 10 espécies sem repetições (RIBON, 2010). Esse método é bastante utilizado em inventários rápidos porque possibilita a obtenção de dados robustos em curto espaço de tempo, permitindo um levantamento acurado da riqueza de espécies e a obtenção de dados de composição e abundância relativa (MACKINNON & PHILLIPS, 1993; HERZOG et al., 2002; RIBON, 2010). A metodologia foi realizada no período matutino, a partir do amanhecer. Para a confirmação das espécies, foi consultado o guia de campo de aves brasileiras AVIFAUNA BRASILEIRA (SIGRIST, 2009). Os dados primários gerados serão avaliados por meio de um índice de frequência relativa:

$$IFL = n(i) / LM$$

Sendo: IFL = Índice de Frequência nas Listas;

n(i) = número de vezes que a espécie i foi registrada;

LM = número total de Listas de Mackinnon.

Quando necessário foi utilizado binóculo NIKON PROSTAFF 10x45, afim de auxiliar na identificação de aves distantes do observador, como por exemplo em copa de árvores.

A taxonomia das espécies registradas e sua inclusão em uma determinada ordem e família taxonômica tiveram como base a lista elaborada pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (Pacheco *et al.,* 2021). Foram consideradas espécies ameaçadas todas aquelas classificadas como, vulnerável (VU), Em Perigo (EN) e Criticamente em Perigo (CR), presentes na lista global (IUCN, 2024), nacional (MMA, 2022) e (COPAM, 2010). Os nomes científicos e a ordem taxonômica apresentados nas listagens de avifauna seguem o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2021).

Registros fotográficos: Utilizou-se de uma camera fotográfica super zoom, da marca NIKON e modelo COOLPIX P900, com zoom óptico de 83x.

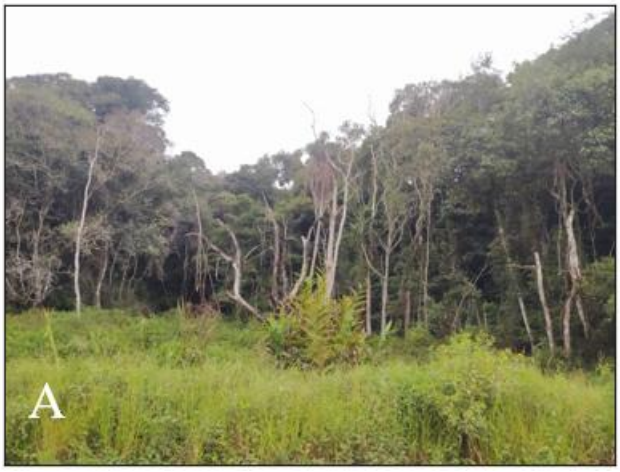
Módulos Amostrais

As áreas de amostragem foram determinadas considerando oito principais áreas do trecho sob influência do traçado seguindo a linha por onde passará o gasoduto. Estas áreas abrangem zonas florestais, áreas circundantes com pastagens manejadas, represas, rios e áreas alagadas. As áreas de amostragem estão localizadas dentro ou próximo a remanescentes florestais, cujas áreas de amortecimento e transição englobam a zona de influência do empreendimento. A seleção dos locais de amostragem priorizou áreas florestais mais amplas próximas à linha de instalação do gasoduto, para abranger a Área de Influência Direta e Indireta do meio biótico.

Tabela 11. Descrição e localização das áreas amostrais.

Estação de coleta	Coordenadas Geográficas	Descrição das Estações de Coleta
Área 01	22°13'10.56"S 45°52'19.52"O	**Mata Ciliar/Remanescente Florestal:** fragmento florestal as margens do Rio Sapucaí, com área alagada próximo ao fragmento, mata de porte médio e sub-bosque fechado.
Área 02	22°19'38.75"S 45°56'31.08"O	**Remanescente Florestal**: fragmento florestal próximo a rodovia, aparenta ser bem preservado, com árvores de porte grande e sub-bosque denso. Fragmento cortado longitudinalmente por um córrego proveniente do açude de uma psicultura.
Área 03	22°26'13.66"S 45°59'7.77"O	**Mata Ciliar:** fragmento as margens do Rio Itaim, com árvores de porte pequeno e médio, sub-bosque aberto e intensa atividade pecuária na área.
Área 04	22°30'42.48"S 46° 1'2.55"O	**Mata Ciliar**: área com alto grau de interferência antrópica, mata ciliar estreita banhada pelo Rio Itaim, árvores de porte baixo, sub-bosque aberto e intensa atividade pecuária.
Área 05	22°39'39.93"S 46° 5'21.78"O	**Remanescente florestal**: Grande fragmento florestal de topo de morro, árvores de porte médio a grande e sub-bosque fechado. Áreas alagadas com vegetação nativa e pastagem de capim braquiária, intensa atividade pecuária.
Área 06	22°44'49.96"S 46° 9'20.57"O	**Remanescente florestal:** fragmento localizado em região montanhosa, árvores de porte alto, araucárias e sub-bosque fechado. Próximo a zona urbana e áreas com atividade pecuária.
Área 07	22°47'32.39"S 46°15'1.94"O	**Remanescente florestal**: fragmento com árvores de porte médio, sub-bosque fechado com alta densidade de cipós, área montanhosa com afloramentos rochosos.
Área 08	22°49'27.36"S 46°20'49.01"O	**Remanescente florestal**: vegetação com árevores de porte alto, sub-bosque denso, muita densidade de cipós, grande fragmento posicionado em região de topo de morro.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.


A


B


C


D


E


F


H


I


J


K


L


M

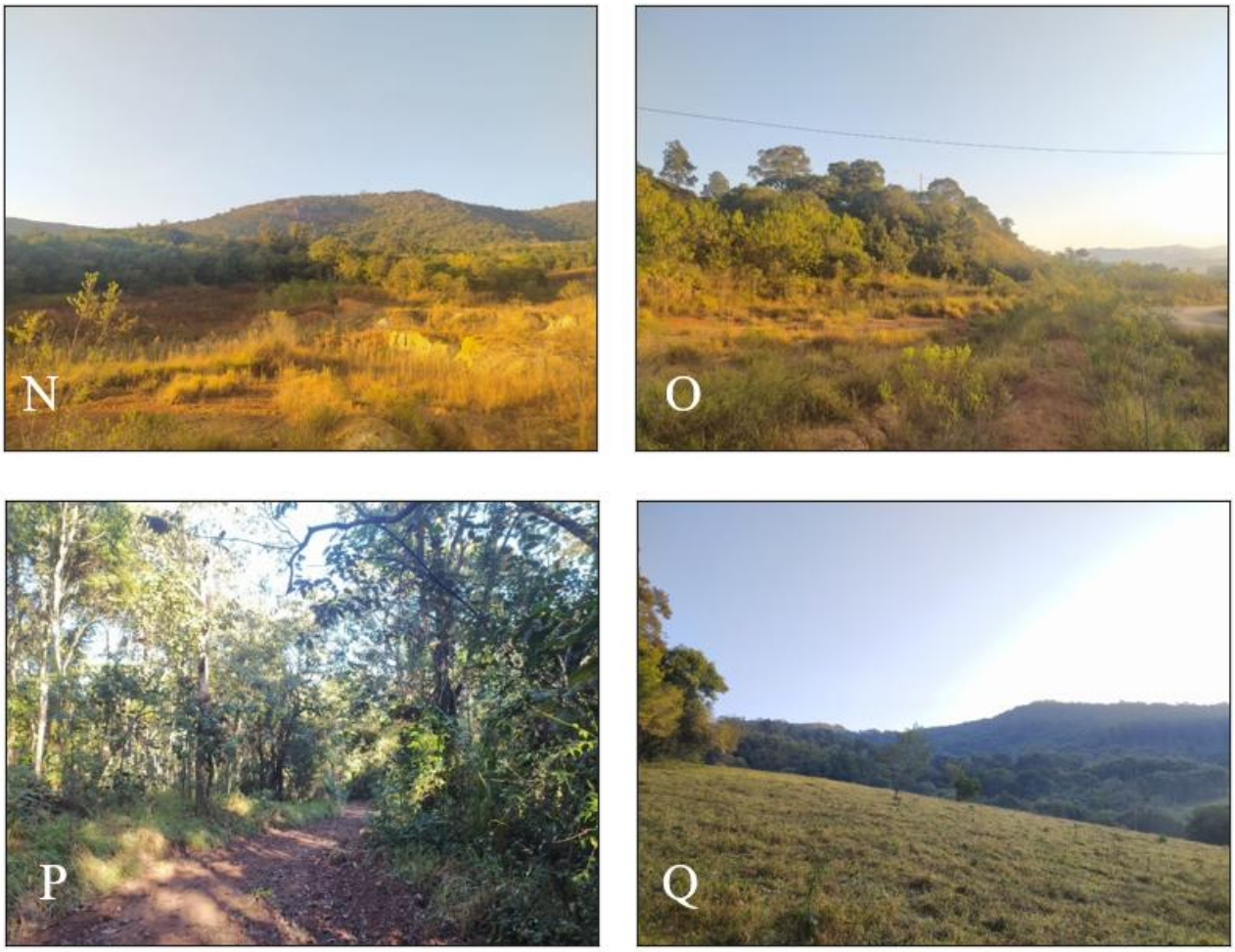


Figura 52. Áreas amostrais para o monitoramento da Avifauna: A e B – Área 01; C e D – Área 02; E e F – Área 03; G e H – Área 04; J e K – Área 05; L e M – Área 06; N e O – Área 07; P e Q – Área 08.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024

Esforço Amostral

O esforço de amostragem compreendeu 16 dias efetivos de amostrgem, sendo 8 dias na estação chuvosa (março/24) e 8 dias na estação seca (julho/24) com períodos diurnos e noturnos. O período diurno iniciou-se as 6:00 horas e foi finalizado as 10:00 horas, o período noturno iniciou-se as 18:00 horas e finalizado as 21:00 horas. Isso resultou em um período total de amostragem de 112 h (horas × n° de dias = esforço amostral em horas).

Análises Estatísticas

A análise de avifauna foi conduzida de maneira abrangente, tanto qualitativa quanto quantitativamente, com o intuito de identificar potenciais discrepâncias na qualidade ambiental entre os pontos de amostragem da área de estudo. Isso incluiu a avaliação da riqueza observada com a proporção relativa de cada espécie na composição da avifauna e a frequência relativa das espécies.

Foram utilizados índices ecológicos como o Índice de Diversidade de Shannon, Dominância e Equitabilidade para compreender a estrutura da comunidade. A semelhança ou diferença na composição da avifauna entre os diferentes pontos de amostragem foi avaliada utilizando o Índice de Similaridade de Bray-Curtis. Além disso, foi elaborada uma curva de acumulação para comparar a diversidade observada em campo com as estimativas obtidas por meio dos índices de Jackknife e Bootstrap, considerando cada lista de Mackinnon finalizada como uma unidade amostral. Essas análises e cálculos foram realizados utilizando o software Past (HAMMER, 2001), proporcionando uma abordagem detalhada para compreender a comunidade de aves na área de estudo e fornecer propostas de mitigação de impactos.

Cronograma de execução

Atividade	Dias de campanha									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mobilização da equipe	X									
Amostragem de aves		X	X	X	X	X	X	X	X	
Desmobilização da equipe										X

Destino do material biológico

O trabalho não envolveu a coleta de animais, portanto, não foi necessário emitir uma carta de aceite para a destinação de material biológico.

2.3.2 Resultados

Caracterização ambiental

Das espécies com potencial ocorrência no estado de Minas Gerais, levando em consideração os dados consolidados para as duas campanhas de monitoramento de avifauna, obteve-se o registro de 215 espécies na área de influência do traçado do gasoduto (**Tabela 13).** As espécies identificadas pertencem a 56 famílias e 24 ordens (**Gráfico 38**), destacando-se as famílias Thraupidae e Tyrannidae, que foram as mais expressivas nesta campanha de estudo. As demais espécies apresentaram um valor menor que (n = 23).

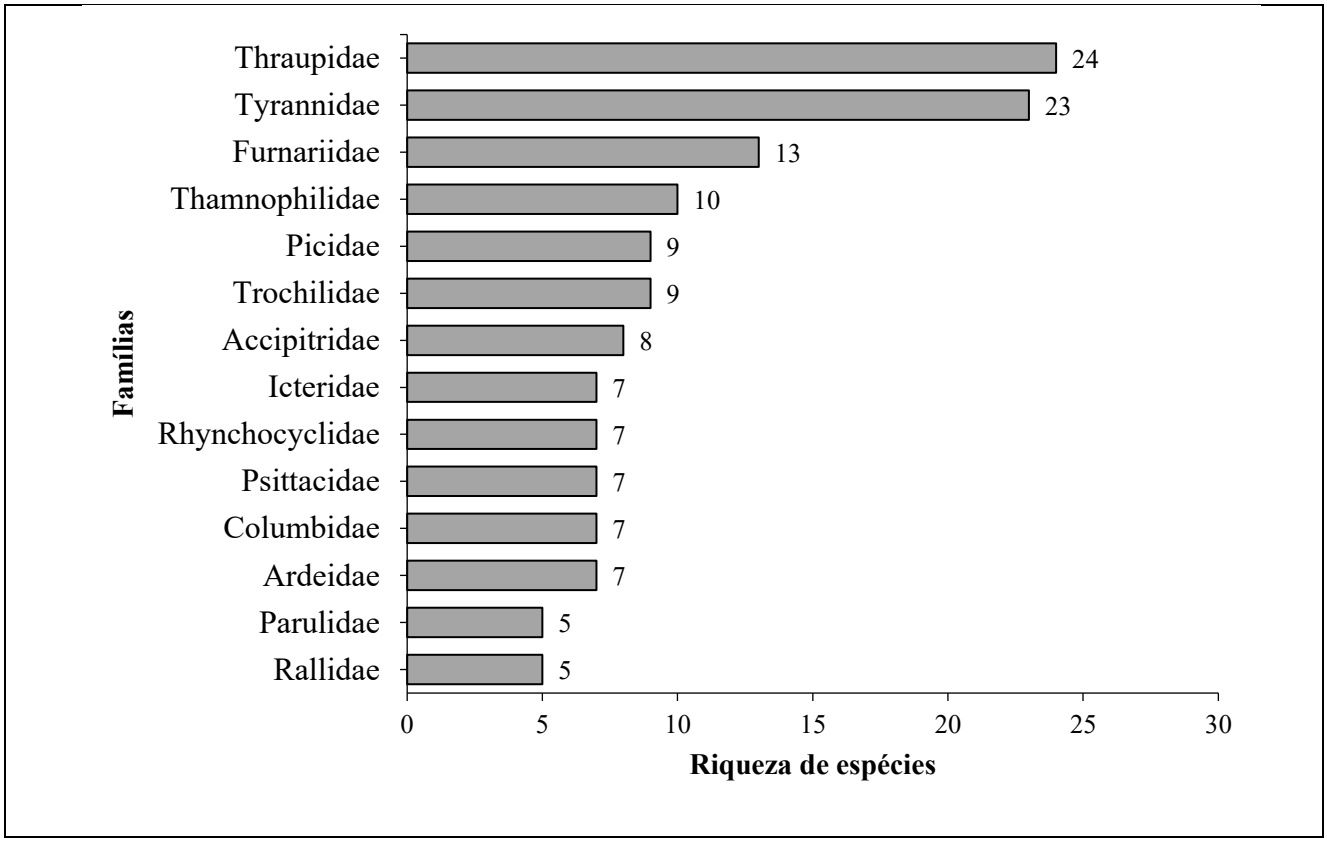


Gráfico 38. Representatividade das Famílias na riqueza de espécies registradas nos dados consolidados para 1ª e 2ª campanhas.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Os resultados da frequência relativa apresentada pelos dados consolidados (**Gráfico 39**) indicam uma maior frequência relativa de *Patagioenas picazuro* com (n = 0,41), seguido respectivamente por *Basileuterus culicivorus* com (n = 0,37) e *Tolmomyias sulphurescens* com (n = 0,33) respectivamente, tornando-as as espécies mais predominantes na área do levantamento. As demais espécies apresentaram um frequência menor que (n = 0,33).

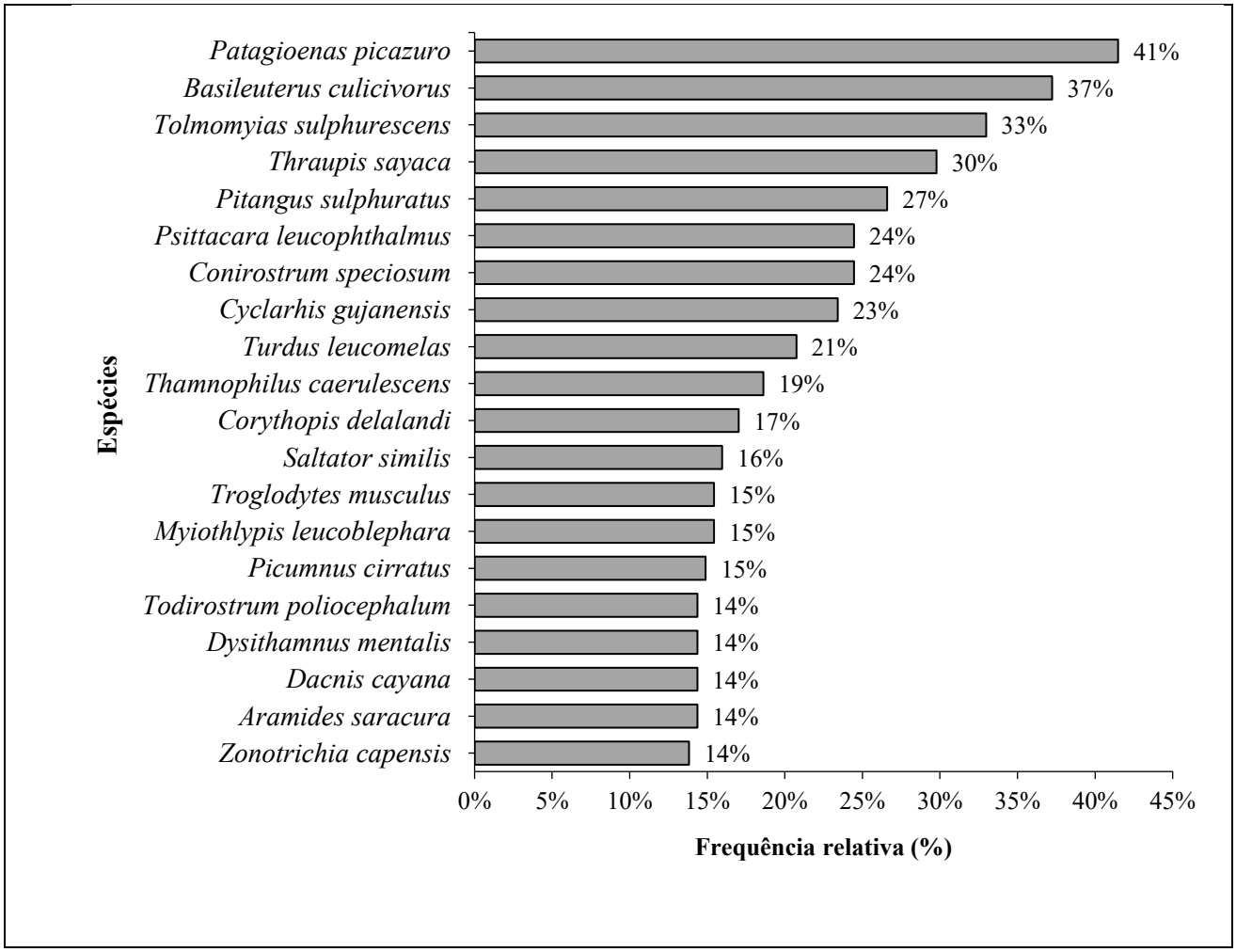


Gráfico 39. Frequência relativa das espécies registradas durante o levantamento da avifauna na área de influência do traçado da rodovia.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Ao analisar os índices ecológicos primeira campanha (**Tabela 12**), destaca-se que área A8 possui a maior riqueza de espécies com (n=112) espécies, enquanto a área A5 tem a menor com o (n=79) espécies. Quanto ao número de indivíduos encontrados, a área A6 tem o maior número de indivíduos (n=579) e A5 tem o menor número de indivíduos com (n=326).

Levando em consideração o Índice de Shannon, todas as áreas apresentaram valor superior a 3, o que indica uma boa diversidade de espécies nas áreas amostradas, mas deve-se ressaltar a área A1 e A2, onde o índice atingiu valores superiores a 4, indicando uma ótima diversidade de espécies na amostragem. Esse índice considera tanto a riqueza quanto a equitabilidade das espécies. Ao considerar a Equitabilidade de Pielou, áreas com valores próximos de 1 indicam uma distribuição mais equitativa. Neste sentido, todas as áreas apresentaram valores inferiores próximos a 0,5, indicando uma baixa distribuição equitativa de espécies.

Tabela 12. Atributos ecológicos: Índice de Shannon, Dominância e Equitabilidade das áreas amostrais.

Atributos ecológicos	Áreas amostrais							
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
Riqueza de espécies (S)	94	91	91	83	79	102	100	112
N° de indivíduos	524	466	432	459	326	579	484	462
Diversidade de Shannon (H)	4, 25	4, 21	3,89	3,99	3,50	3,90	3,91	3, 93
Equitabilidade de Pielou (J)	0,69	0,68	0,61	0,69	0,57	0,64	0,64	0,63

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Quanto à diversidade das espécies entre as áreas, tomando como base os dados consolidados, observou-se que a área A8 registrou o maior número de espécies (n=112), seguido pela área A6 com (n=102), a área A7 com (n=100), área A1 com (n=94), áreas A2 e A3 ambas com (n=9), a área A4 com (n=83) e a área com a menor riqueza foi a área A5 com (n=79). Levando em consideração a abundância de aves para as áreas, constatou-se que, a área com mais indivíduos foi a área A6, com (n=579), seguido pela área A1 com (n=524), área A7 com (n=484), área A2 com (n=466), a área A8 com (n=462), a área A4 com (n=459), área A3 com (n=432) e a área com a menor abundância a área A5 com (n=326). (**Gráfico 40**).

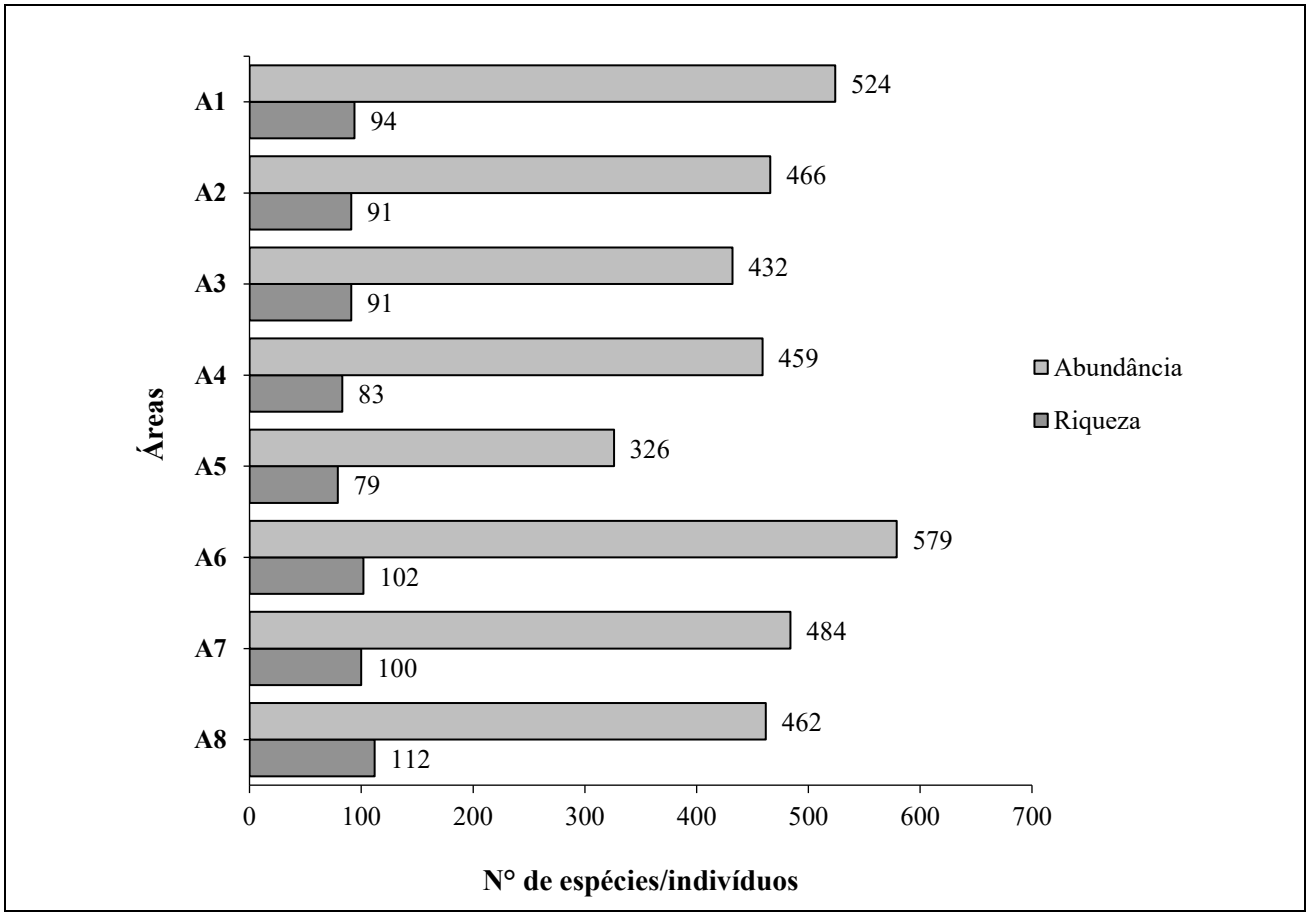


Gráfico 40. Riqueza e Abundância de espécies por áreas amostrais na área de influência do empreendimento.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Quanto a abundância das espécies registradas para a área de estudo levando em consideração os dados das duas campanhas de monitoramento, observou-se que a espécie *Psittacara leucophthalmus* foi a mais abundante para região de estudo com um (n=386) indivíduos, seguida pelas espécies *Patagioenas picazuro* com um (n=185) e *Pygochelidon cyanoleuca* com um número de indivíduos igual a (n=128).

A área como um todo obteve um (n=3.732) de indivíduos, os indivíduos com (n) menor que 51 não foram representados no gráfico abaixo.

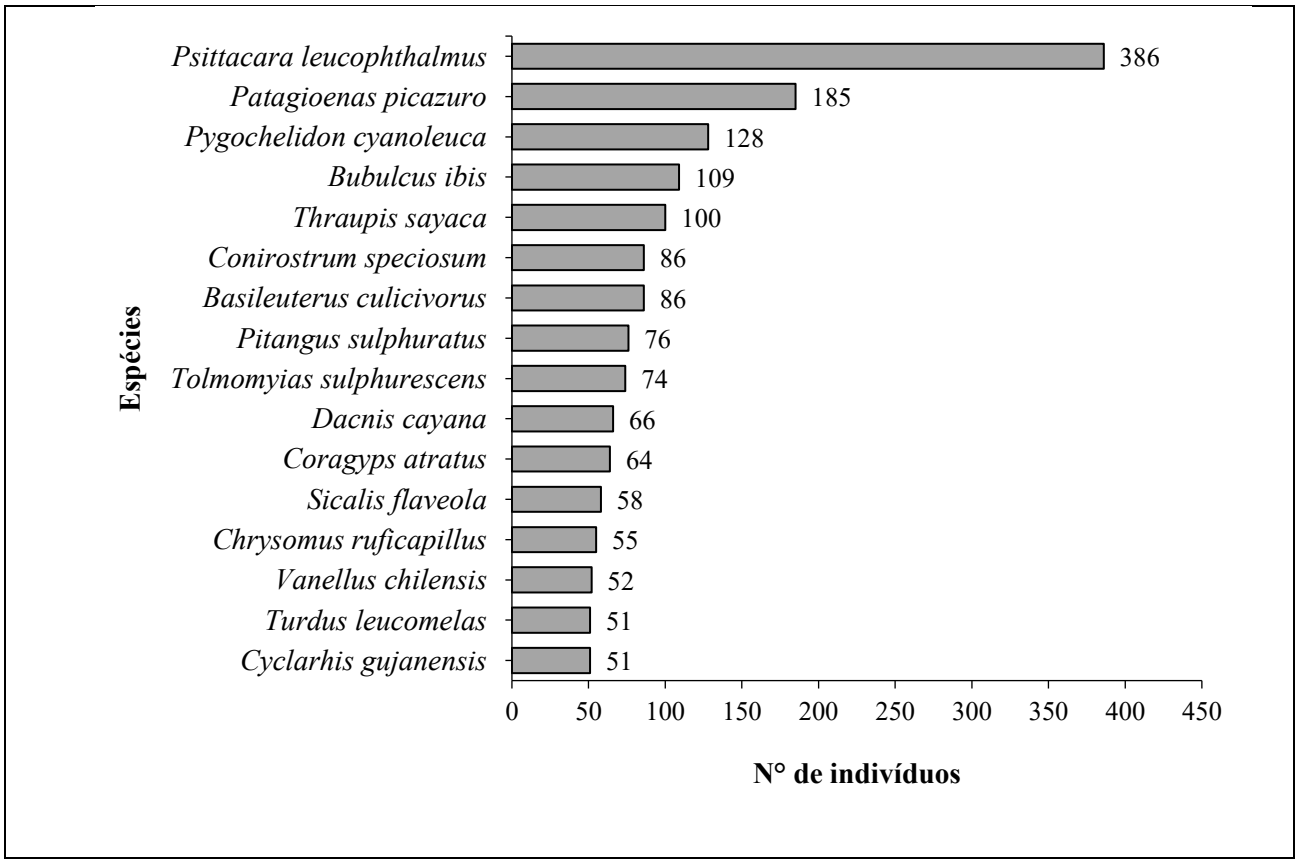


Gráfico 41. Abundância das aves registradas na área de influência do empreendimento.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

O índice de similaridade de Bray-Curtis aplicado nas oito áreas amostrais, levando em consideração os dados consolidados (**Gráfico 42**) revelou uma maior semelhança na composição de espécies da avifauna entre as áreas A6 e A4 com (n) próximo a (~ 0,600), seguido pelas áreas A7 e A5 também com (n) próximo a (~ 0,600), mas com um valor ligeiramente menor do que as áreas A6 e A4.



Gráfico 42. Similaridade de Bray-Curtis entre as áreas amostrais.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Na representação gráfica da curva de acumulação de espécies (**Gráfico 43**), a curva de riqueza observada significativamente próxima das curvas geradas pelos métodos de reamostragem indica que o número atual de amostras coletadas foi suficiente para capturar boa parte da diversidade de espécies na comunidade das áreas de estudo. A aplicação dos métodos de Bootstrap e Jackknife sugere que, devido à variabilidade natural e à possibilidade de algumas espécies mais raras não terem sido detectadas nas amostras, a diversidade real de espécies no ecossistema pode ser mais ampla do que aparenta inicialmente, de acordo com os dados obtidos houve uma eficiência de 78% na amostragem desta primeira campanha.

Para os dados consolidados a curva não apresentou tendência a estabilização, para uma estimativa mais precisa da diversidade real de espécies na área de estudo, são necessárias mais campanhas de monitoramento.

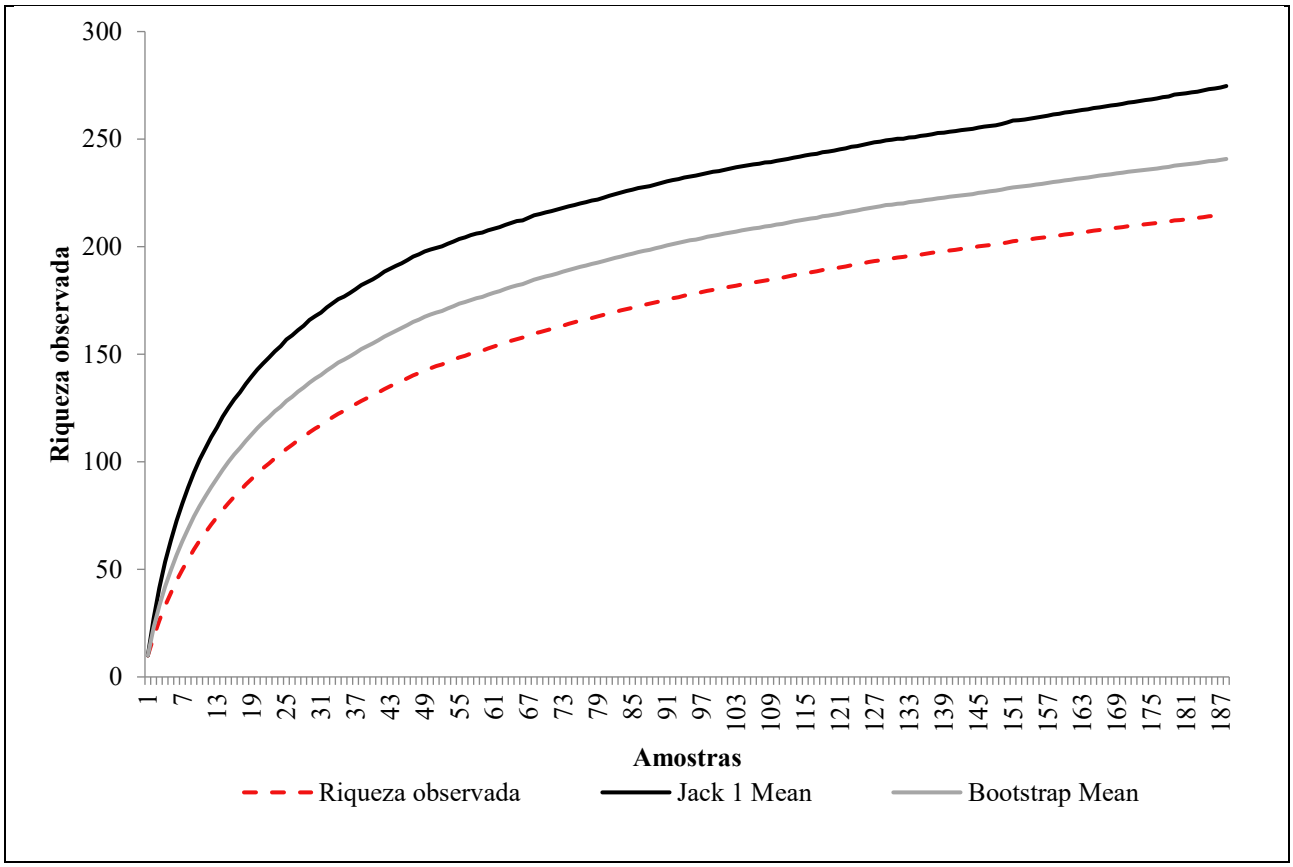


Gráfico 43. Curva de acumulação de espécies.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Durante a 1ª e 2ª Campanhas de levantamento de avifauna, considerando dados consolidados, foram registradas 215 espécies (**Tabela 13**) de aves com ocorrência para a área de estudo, sendo distribuídas em 24 Ordens e 56 Famílias.

Tabela 13. Lista de espécies de avifauna registradas, dados consolidados.

TAXONS	Nome Popular	Espécie Endêmica	Status de ameaça de Extinção		Hábito	Dieta	Sensibilidade	Área de registro	Tipo de Registro
			IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
Tinamiformes Huxley, 1872									
Tinamidae Gray, 1840									
Tinamus solitarius (Vieillot, 1819)	macuco	ATL	NT	NC	EN	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	8	A
Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)	inambu-chororó		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	B	8	A
Crypturellus tataupa (Temminck, 1815)	inambu-chintã		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	B	8	A
Anseriformes Linnaeus, 1758									
Anatidae Leach, 1820									
Dendrocygna viduata (Linnaeus, 1766)	irerê		LC	NC	NC	Aquático	Onívoro	B	1, 2, 4	A
Cairina moschata (Linnaeus, 1758)	pato-do-mato		LC	NC	NC	Aquático	Onívoro	M	1, 2, 3	V
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	ananaí		LC	NC	NC	Aquático	Onívoro	B	1, 2, 3, 4, 7	A, V
Galliformes Linnaeus, 1758									
Cracidae Rafinesque, 1815									
Penelope obscura Temminck, 1815	jacuguaçu		LC	NC	NC	Florestal	Frugívoro	M	2, 3, 4, 6, 7, 8	A, V
Podicipediformes Fürbringer, 1888									
Podicipedidae Bonaparte, 1831									
Podilymbus podiceps (Linnaeus, 1758)	mergulhão-caçador		LC	NC	NC	Aquático	Piscívoro	M	2	V
Ciconiiformes Bonaparte, 1854									
Ciconiidae Sundevall, 1836									
Mycteria americana Linnaeus, 1758	cabeça-seca		LC	NC	NC	Aquático	Predador Generalista	M	1, 3	V
Suliformes Sharpe, 1891									

TAXONS	Nome Popular	Espécie Endêmica	Status de ameaça de Extinção			Hábito	Dieta	Sensibilidade	Área de registro	Tipo de Registro
			IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)					
Phalacrocoracidae Reichenbach, 1849										
Nannopterum brasilianum (Gmelin, 1789)	biguá		LC	NC	NC	Aquático	Piscívoro	B	1, 2, 3, 4	V
Anhingidae Reichenbach, 1849										
Anhinga anhinga (Linnaeus, 1766)	biguatinga		LC	NC	NC	Aquático	Piscívoro	M	1	V
Pelecaniformes Sharpe, 1891										
Ardeidae Leach, 1820										
Botaurus pinnatus (Wagler, 1829)	socó-boi-baio		LC	NC	NC	Aquático	Piscívoro	M	1	V
Butorides striata (Linnaeus, 1758)	socozinho		LC	NC	NC	Aquático	Piscívoro	B	1, 2	V
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira		LC	NC	NC	Campos	Onívoro	B	1, 2, 3, 5, 6, 8	V
Ardea cocoi Linnaeus, 1766	garça-moura		LC	NC	NC	Aquático	Piscívoro	B	2, 4	V
Ardea alba Linnaeus, 1758	garça-branca		LC	NC	NC	Aquático	Piscívoro	B	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V
Syrigma sibilatrix (Temminck, 1824)	maria-faceira		LC	NC	NC	Campos	Onívoro	M	3	V
Egretta thula (Molina, 1782)	garça-branca-pequena		LC	NC	NC	Aquático	Piscívoro	B	1, 4	V
Threskiornithidae Poche, 1904										
Mesembrinibis cayennensis (Gmelin, 1789)	coró-coró		LC	NC	NC	Aquático	Predador de invertebrados aquáticos	M	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V, A
Phimosus infuscatus (Lichtenstein, 1823)	tapicuru		LC	NC	NC	Aquático	Predador de invertebrados aquáticos	M	3	V
Theristicus caudatus (Boddaert, 1783)	curicaca		LC	NC	NC	Campos	Onívoro	M	3, 5, 6, 8	V, A
Cathartiformes Seebohm, 1890										
Cathartidae Lafresnaye, 1839										
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha		LC	NC	NC	Campos	Detritívoro	B	2, 4, 5	V

TAXONS	Nome Popular	Espécie Endêmica	Status de ameaça de Extinção			Hábito	Dieta	Sensibilidade	Área de registro	Tipo de Registro
			IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)					
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu		LC	NC	NC	Campos	Detritívoro	B	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V
Accipitriformes Bonaparte, 1831										
Accipitridae Vigors, 1824										
Leptodon cayanensis (Latham, 1790)	gavião-gato		LC	NC	NC	Campos	Carnívoro	M	8	V
Accipiter bicolor (Vieillot, 1817)	gavião-bombachinha-grande		LC	NC	NC	Campos	Carnívoro	M	2	V
Geranospiza caerulescens (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo		LC	NC	NC	Campos	Carnívoro	M	6	V
Heterospizias meridionalis (Latham, 1790)	gavião-caboclo		LC	NC	NC	Campos	Carnívoro	B	5, 6	V,A
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó		LC	NC	NC	Campos	Carnívoro	B	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8	V, A
Geranoaetus albicaudatus (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco		LC	NC	NC	Campos	Carnívoro	B	0	V
Buteo brachyurus Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta		LC	NC	NC	Campos	Carnívoro	M	8	V
Buteo albonotatus Kaup, 1847	gavião-urubu		LC	NC	NC	Campos	Carnívoro	M	2	V
Gruiformes Bonaparte, 1854										
Rallidae Rafinesque, 1815										
Aramides saracura (Spix, 1825)	saracura-do-mato	ATL	LC	NC	NC	Florestal	Onívoro	M	2, 3, 4, 6, 7, 8	A
Laterallus melanophaius (Vieillot, 1819)	sanã-parda		LC	NC	NC	Aquático	Onívoro	B	7	A
Mustelirallus albicollis (Vieillot, 1819)	sanã-carijó		LC	NC	NC	Aquático	Onívoro	M	6	A
Pardirallus nigricans (Vieillot, 1819)	saracura-sanã		LC	NC	NC	Campos	Onívoro	M	7	A
Gallinula galeata (Lichtenstein, 1818)	galinha-d'água		LC	NC	NC	Aquático	Onívoro	B	0	V
Charadriiformes Huxley, 1867										
Charadriidae Leach, 1820										

TAXONS	Nome Popular	Espécie Endêmica	Status de ameaça de Extinção			Hábito	Dieta	Sensibilidade	Área de registro	Tipo de Registro	
			IUCN (2024)		MMA (2022)	COPAM (2010)					
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero		LC	NC	NC	Campos	Onívoro	B	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8	V, A	
Scolopacidae Rafinesque, 1815											
Tringa solitaria Wilson, 1813	maçarico-solitário		LC	NC	NC	Aquático	Predador de invertebrados aquáticos	NA	1	V	
Jacanidae Chenu & Des Murs, 1854											
Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	jaçanã		LC	NC	NC	Aquático	Predador de invertebrados aquáticos	B	1, 7	V, A	
Columbiformes Latham, 1790											
Columbidae Leach, 1820											
Columbina talpacoti (Temminck, 1810)	rolinha		LC	NC	NC	Campos	Granívoro	B	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V	
Columbina squammata (Lesson, 1831)	fogo-apagou		LC	NC	NC	Campos	Granívoro	B	1, 2	V	
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	asa-branca		LC	NC	NC	Florestal	Granívoro	M	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V	
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega		LC	NC	NC	Florestal	Granívoro	B	0	V	
Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	avoante		LC	NC	NC	Campos	Granívoro	B	1, 2, 4, 5, 6, 7	V	
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti-pupu		LC	NC	NC	Florestal	Granívoro	B	2, 4, 5, 6, 7, 8	A	
Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca		LC	NC	NC	Florestal	Granívoro	M	1, 3, 8	A	
Cuculiformes Wagler, 1830											
Cuculidae Leach, 1820											
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato		LC	NC	NC	Campos	Onívoro	B	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	V, A	
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto		LC	NC	NC	Campos	Onívoro	B	1, 2, 3, 4, 7	V, A	
Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco		LC	NC	NC	Campos	Onívoro	B	0	A	

TAXONS	Nome Popular	Espécie Endêmica	Status de ameaça de Extinção			Hábito	Dieta	Sensibilidade	Área de registro	Tipo de Registro
			IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)					
Tapera naevia (Linnaeus, 1766)	saci		LC	NC	NC	Campos	Onívoro	B	3, 6	A
Strigiformes Wagler, 1830										
Tytonidae Mathews, 1912										
Tyto furcata (Temminck, 1827)	suindara		LC	NC	NC	Campos	Carnévoro	B	2, 3, 5, 8	V
Strigidae Leach, 1820										
Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato		LC	NC	NC	Florestal	Predador Generalista	B	6, 7, 8	V, A
Bubo virginianus (Gmelin, 1788)	jacurutu		LC	NC	NC	Florestal	Carnívoro	B	1	V
Strix hylophila Temminck, 1825	coruja-listrada	ATL	LC	NC	NC	Florestal	Carnívoro	A	6	V, A
Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira		LC	NC	NC	Florestal	Predador Generalista	B	8	V
Nyctibiiformes Yuri, Kimball, Harshman, Bowie, Braun, Chojnowski, Han, Hackett, Huddleston, Moore, Reddy, Sheldon, Steadman, Witt & Braun, 2013										
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851										
Nyctibius griseus (Gmelin, 1789)	urutau		LC	NC	NC	Florestal	Insetívoro	B	5	V
Caprimulgiformes Ridgway, 1881										
Caprimulgidae Vigors, 1825										
Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789)	bacurau		LC	NC	NC	Florestal	Insetívoro	B	5, 6, 7, 8	V
Apodiformes Peters, 1940										
Apodidae Olphe-Galliard, 1887										
Chaetura meridionalis Hellmayr, 1907	andorinhão-do-temporal		LC	NC	NC	Campos	Insetívoro	B	0	V
Trochilidae Vigors, 1825										
Phaethornis ruber (Linnaeus, 1758)	rabo-branco-rubro		LC	NC	NC	Florestal	Nectarívoro	M	8	V

TAXONS	Nome Popular	Espécie Endêmica	Status de ameaça de Extinção			Hábito	Dieta	Sensibilidade	Área de registro	Tipo de Registro
			IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)					
Phaethornis pretrei (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado		LC	NC	NC	Florestal	Nectarívoro	B	2, 5, 6, 7, 8	V
Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura		LC	NC	NC	Florestal	Nectarívoro	B	4, 5, 6, 7	V
Aphantochroa cirrochloris (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza		LC	NC	NC	Florestal	Nectarívoro	M	3, 6	V
Florisuga fusca (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto		LC	NC	NC	Florestal	Nectarívoro	M	5, 7, 8	V
Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vermelho		LC	NC	NC	Florestal	Nectarívoro	B	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V
Thalurania glaucopis (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	ATL	LC	NC	NC	Florestal	Nectarívoro	M	7	V
Leucochloris albicollis (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-papo-branco		LC	NC	NC	Florestal	Nectarívoro	B	6	V
Chionomesa lactea (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul		LC	NC	NC	Florestal	Nectarívoro	B	2, 4, 6	V
Coraciiformes Forbes, 1844										
Alcedinidae Rafinesque, 1815										
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande		LC	NC	NC	Aquático	Piscívoro	B	2, 4, 6, 7	V
Galbuliformes Fürbringer, 1888										
Galbulidae Vigors, 1825										
Galbula ruficauda Cuvier, 1816	ariramba		LC	NC	NC	Florestal	Insetívoro	B	0	V, A
Bucconidae Horsfield, 1821										
Nystalus chacuru (Vieillot, 1816)	joão-bobo		LC	NC	NC	Campos	Insetívoro	B	4	V
Malacoptila striata (Spix, 1824)	barbudo-rajado	ATL	LC	NC	NC	Florestal	Insetívoro	M	4	V, A
Piciformes Meyer & Wolf, 1810										
Ramphastidae Vigors, 1825										

TAXONS	Nome Popular	Espécie Endêmica	Status de ameaça de Extinção			Hábito	Dieta	Sensibilidade	Área de registro	Tipo de Registro
			IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)					
Ramphastos toco Statius Muller, 1776	tucanuçu		LC	NC	NC	Florestal	Onívoro	B	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V
Picidae Leach, 1820										
Picumnus cirratus Temminck, 1825	picapauzinho-barrado		LC	NC	NC	Florestal	Insetívoro	B	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8	A
Picumnus temminckii Lafresnaye, 1845	picapauzinho-de-coleira		LC	NC	NC	Florestal	Insetívoro	M	6	A
Melanerpes candidus (Otto, 1796)	pica-pau-branco		LC	NC	NC	Florestal	Insetívoro	B	2, 3, 6, 7 ,8	A
Veniliornis spilogaster (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó		LC	NC	NC	Florestal	Insetívoro	M	4, 6, 7	V
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado		LC	NC	NC	Florestal	Insetívoro	B	3, 4, 8	V
Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo		LC	NC	NC	Campos	Insetívoro	B	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V, A
Celeus flavescens (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela		LC	NC	NC	Florestal	Insetívoro	M	2, 4, 5	A
Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca		LC	NC	NC	Florestal	Insetívoro	B	1, 7, 8	V, A
Campephilus robustus (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei	ATL	LC	NC	NC	Florestal	Insetívoro	M	8	V
Cariamiformes Fürbringer, 1888										
Cariamidae Bonaparte, 1850										
Cariama cristata (Linnaeus, 1766)	seriema		LC	NC	NC	Campos	Insetívoro	M	1, 3, 5, 6, 7, 8	A
Falconiformes Bonaparte, 1831										
Falconidae Leach, 1820										
Caracara plancus (Miller, 1777)	carcará		LC	NC	NC	Campos	Carnívoro	B	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro		LC	NC	NC	Campos	Carnívoro	B	1, 6, 7, 8	V

TAXONS	Nome Popular	Espécie Endêmica	Status de ameaça de Extinção			Hábito	Dieta	Sensibilidade	Área de registro	Tipo de Registro
			IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)					
Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	acauã		LC	NC	NC	Campos	Carnívoro	B	6, 7, 8	A
Falco femoralis Temminck, 1822	falcão-de-coleira		LC	NC	NC	Campos	Carnívoro	B	8	V
Psittaciformes Wagler, 1830										
Psittacidae Rafinesque, 1815										
Psittacara leucophthalmus (Statius Muller, 1776)	periquitão		LC	NC	NC	Florestal	Frugívoro	B	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V, A
Eupsittula aurea (Gmelin, 1788)	periquito-rei		LC	NC	NC	Florestal	Frugívoro	M	1, 5	V, A
Pyrrhura frontalis (Vieillot, 1817)	tiriba	ATL	LC	NC	NC	Florestal	Frugívoro	M	1, 3, 6, 8	A
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim		LC	NC	NC	Florestal	Frugívoro	B	1, 3, 5, 6, 8	A
Brotogeris tirica (Gmelin, 1788)	periquito-verde	ATL	LC	NC	NC	Florestal	Frugívoro	B	4	A
Brotogeris chiriri (Vieillot, 1818)	periquito-de-encontro-amarelo		LC	NC	NC	Florestal	Frugívoro	M	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V, A
Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)	maitaca		LC	NC	NC	Florestal	Frugívoro	M	2, 6	A
Passeriformes Linnaeus, 1758										
Thamnophilidae Swainson, 1824										
Rhopias gularis (Spix, 1825)	choquinha-de-garganta-pintada	ATL	LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	8	A
Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	choquinha-lisa		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V, A
Herpsilochmus rufimarginatus (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	8	A
Thamnophilus doliatus (Linnaeus, 1764)	choca-barrada		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	B	3, 4, 5, 6, 7, 8	V, A

TAXONS	Nome Popular	Espécie Endêmica	Status de ameaça de Extinção			Hábito	Dieta	Sensibilidade	Área de registro	Tipo de Registro
			IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)					
Thamnophilus ruficapillus Vieillot, 1816	choca-de-chapéu-vermelho		LC	NC	N C	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	B	6, 7, 8	A
Thamnophilus caerulescens Vieillot, 1816	choca-da-mata		LC	NC	N C	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	A
Hypoedaleus guttatus (Vieillot, 1816)	chocão-carijó	ATL	LC	NC	N C	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	A	8	A
Myrmoderus squamosus (Pelzeln, 1868)	papa-formiga-de-grota	ATL	LC	NC	N C	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	8	A
Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	ATL	LC	NC	N C	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	8	A
Drymophila squamata (Lichtenstein, 1823)	pintadinho	ATL	LC	NC	N C	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	8	A
Conopophagidae Sclater & Salvin, 1873										
Conopophaga lineata (Wied, 1831)	chupa-dente		LC	NC	N C	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	1, 5, 6, 8	A
Dendrocolaptidae Gray, 1840										
Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde		LC	NC	N C	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	1, 6, 8	A
Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	ATL	LC	NC	N C	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	A	6, 7, 8	A
Lepidocolaptes angustirostris (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-cerrado		LC	NC	N C	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	2, 3, 4, 6, 7	V, A
Xenopidae Bonaparte, 1854										
Xenops rutilans Temminck, 1821	bico-virado-carijó		LC	NC	N C	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	3, 7, 8	V
Furnariidae Gray, 1840										
Furnarius figulus (Lichtenstein, 1823)	casaca-de-couro-da-lama		LC	NC	N C	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	3, 6, 8	V, A
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro		LC	NC	N C	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	V, A

TAXONS	Nome Popular	Espécie Endêmica	Status de ameaça de Extinção			Hábito	Dieta	Sensibilidade	Área de registro	Tipo de Registro
			IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)					
Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	joão-porca		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	A
Clibanornis rectirostris (Wied, 1831)	cisqueiro-do-rio		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	A	3	V
Automolus leucophthalmus (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	ATL	LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	8	A
Dendroma rufa (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	3	V
Phacellodomus rufifrons (Wied, 1821)	joão-de-pau		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	M	4	V
Certhiaxis cinnamomeus (Gmelin, 1788)	curutié		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	1, 4, 7, 8	A
Synallaxis ruficapilla Vieillot, 1819	pichororé	ATL	LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	3, 4, 5, 6, 8	A
Synallaxis cinerascens Temminck, 1823	pi-puí		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	6, 8	A
Synallaxis frontalis Pelzeln, 1859	petrim		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 2	A
Synallaxis spixi Sclater, 1856	joão-teneném		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	B	3, 4, 5, 6, 7, 8	V, A
Cranioleuca pallida (Wied, 1831)	arredio-pálido	ATL	LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	8	A
Pipridae Rafinesque, 1815										
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	ATL	LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	B	2, 6	V, A
Tityridae Gray, 1840										
Laniisoma elegans (Thunberg, 1823)	chibante	ATL	NT	EN	VU	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	A	5	A
Pachyramphus validus (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	B	2, 5, 6	V, A
Cotingidae Bonaparte, 1849										

TAXONS	Nome Popular	Espécie Endêmica	Status de ameaça de Extinção			Hábito	Dieta	Sensibilidade	Área de registro	Tipo de Registro
			IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)					
Pyroderus scutatus (Shaw, 1792)	pavó		LC	NC	NC	Florestal	Frugívoro	M	8	V, A
Platyrinchidae Bonaparte, 1854										
Platyrinchus mystaceus Vieillot, 1818	patinho		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	2, 3, 5, 7, 8	V, A
Rhynchocyclidae Berlepsch, 1907										
Leptopogon amaurocephalus Tschudi, 1846	cabeçudo		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	5, 6, 7, 8	A
Corythopis delalandi (Lesson, 1830)	estalador		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	2, 3, 5, 6, 7, 8	A
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	A
Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque	ATL	LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 3, 4,5 , 6, 7, 8	A
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 2, 4	A
Poecilotriccus plumbeiceps (Lafresnaye, 1846)	tororó		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	5, 6, 7, 8	A
Hemitriccus nidipendulus (Wied, 1831)	tachuri-campainha	ATL	LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	B	2, 5	A
Tyrannidae Vigors, 1825										
Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	6	V
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V, A
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 2, 3	A
Elaenia chiriquensis Lawrence, 1865	chibum		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	0	A
Serpophaga subcristata (Vieillot, 1817)	alegrinho		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	3, 4, 6	A

TAXONS	Nome Popular	Espécie Endêmica	Status de ameaça de Extinção			Hábito	Dieta	Sensibilidade	Área de registro	Tipo de Registro
			IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)					
Attila rufus (Vieillot, 1819)	capitão-de-saíra	ATL	LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	8	A
Myiarchus swainsoni Cabanis & Heine, 1859	irré		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	B	2, 4, 7	A
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	B	3, 6	A
Myiarchus tyrannulus (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	B	2	A
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V, A
Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	3, 5	A
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 2, 3, 6, 7, 8	V, A
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	V, A
Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8	V, A
Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	peitica		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	7	A
Colonia colonus (Vieillot, 1818)	viuvinha		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	3	V, A
Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	filipe		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 2, 4, 6, 7, 8	A
Fluvicola nengeta (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 2, 3, 4, 5	V, A
Arundinicola leucocephala (Linnaeus, 1764)	freirinha		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	M	1	V
Gubernetes yetapa (Vieillot, 1818)	tesoura-do-brejo		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	M	3, 4, 7	V
Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	enferrujado		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	5, 6, 8	A
Knipolegus lophotes Boie, 1828	maria-preta-de-penacho		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	2	V

TAXONS	Nome Popular	Espécie Endêmica	Status de ameaça de Extinção			Hábito	Dieta	Sensibilidade	Área de registro	Tipo de Registro
			IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)					
Xolmis velatus (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	M	1, 3, 4, 5, 6	V
Vireonidae Swainson, 1837										
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V, A
Hylophilus poicilotis Temminck, 1822	verdinho-coroado	ATL	LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	8	A
Vireo chivi (Vieillot, 1817)	juruviara		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	B	7	A
Corvidae Leach, 1820										
Cyanocorax cristatellus (Temminck, 1823)	gralha-do-campo		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	M	2, 5, 6, 8	A
Cyanocorax chrysops (Vieillot, 1818)	gralha-picaça		LC	NC	NC	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	B	2, 3	A
Hirundinidae Rafinesque, 1815										
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	V
Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 2, 3, 4	V
Progne chalybea (Gmelin, 1789)	andorinha-grande		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	3, 7	V
Tachycineta leucorrhoa (Vieillot, 1817)	andorinha-de-sobre-branco		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	0	V
Troglodytidae Swainson, 1831										
Troglodytes musculus Naumann, 1823	corruíra		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	V, A
Turdidae Rafinesque, 1815										
Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-branco		LC	NC	NC	Florestal	Onívoro	B	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V, A
Turdus rufiventris Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira		LC	NC	NC	Florestal	Onívoro	B	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V, A

TAXONS	Nome Popular	Espécie Endêmica	Status de ameaça de Extinção			Hábito	Dieta	Sensibilidade	Área de registro	Tipo de Registro
			IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)					
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	sabiá-poca		LC	NC	N C	Florestal	Onívoro	B	1, 2, 6, 8	V, A
Mimidae Bonaparte, 1853										
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo		LC	NC	N C	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	2, 6, 8	V, A
Passerellidae Cabanis & Heine, 1850										
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico		LC	NC	N C	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8	V, A
Ammodramus humeralis (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo		LC	NC	N C	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	5	V, A
Parulidae Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne & Zimmer 1947										
Setophaga pitiayumi (Vieillot, 1817)	mariquita		LC	NC	N C	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	2, 3, 4, 6, 7	V, A
Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	pia-cobra		LC	NC	N C	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	B	6, 7, 8	V, A
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula		LC	NC	N C	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V, A
Myiothlypis flaveola Baird, 1865	canário-do-mato		LC	NC	N C	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	2, 5, 7, 8	A
Myiothlypis leucoblephara (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador		LC	NC	N C	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	M	2, 5, 6, 7, 8	A
Icteridae Vigors, 1825										
Psarocolius decumanus (Pallas, 1769)	japu		LC	NC	N C	Forestal	Predador de invertebrados terrestres	M	1, 2, 3, 6, 7	V, A
Icterus pyrrhopterus (Vieillot, 1819)	encontro		LC	NC	N C	Campos	Predador de invertebrados terrestres	M	0	V
Gnorimopsar chopi (Vieillot, 1819)	pássaro-preto		LC	NC	N C	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	3, 4,6, 8	V, A
Chrysomus ruficapillus (Vieillot, 1819)	garibaldi		LC	NC	N C	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 4, 6, 7	V, A

TAXONS	Nome Popular	Espécie Endêmica	Status de ameaça de Extinção			Hábito	Dieta	Sensibilidade	Área de registro	Tipo de Registro
			IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)					
Pseudoleistes guirahuro (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo		LC	NC	NC	Áreas alagadas	Predador de invertebrados terrestres	B	4, 7, 8	A
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	chupim		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	2	V
Leistes superciliaris (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	4	V
Thraupidae Cabanis, 1847										
Thraupis sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento		LC	NC	NC	Florestal	Frugívoro	B	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V,A
Thraupis palmarum (Wied, 1821)	sanhaço-do-coqueiro		LC	NC	NC	Florestal	Frugívoro	B	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	V,A
Stilpnia cayana (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela		LC	NC	NC	Florestal	Frugívoro	M	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V,A
Nemosia pileata (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto		LC	NC	NC	Florestal	Frugívoro	B	1, 3, 8	V,A
Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho		LC	NC	NC	Florestal	Frugívoro	B	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V,A
Sicalis citrina Pelzeln, 1870	canário-rasteiro		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	M	6	V,A
Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	V,A
Sicalis luteola (Sparrman, 1789)	tipio		LC	NC	NC	Campos	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 3, 7	V,A
Hemithraupis guira (Linnaeus, 1766)	saíra-de-papo-preto		LC	NC	NC	Florestal	Frugívoro	B	2, 8	V,A
Hemithraupis ruficapilla (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	ATL	LC	NC	NC	Florestal	Frugívoro	B	2, 3, 5, 8	V,A
Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu		LC	NC	NC	Campos	Granívoro	B	2, 5, 6, 7	V,A
Trichothraupis melanops (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete		LC	NC	NC	Florestal	Frugívoro	M	5, 6, 7, 8	V,A
Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	tiê-preto	ATL	LC	NC	NC	Florestal	Frugívoro	B	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V,A

TAXONS	Nome Popular	Espécie Endêmica	Status de ameaça de Extinção			Hábito	Dieta	Sensibilidade	Área de registro	Tipo de Registro
			IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)					
Tersina viridis (Illiger, 1811)	saí-andorinha		LC	NC	N C	Florestal	Frugívoro	B	1, 4, 6, 8	V,A
Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul		LC	NC	N C	Florestal	Frugívoro	B	1, 3, 4, 5, 6, 7, 8	V,A
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica		LC	NC	N C	Florestal	Frugívoro	B	1, 2, 3, 4, 6, 7, 8	V,A
Sporophila lineola (Linnaeus, 1758)	bigodinho		LC	NC	N C	Campos	Granívoro	B	1, 2, 3, 4, 6, 7	V,A
Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	baiano		LC	NC	N C	Campos	Granívoro	B	4, 5, 6, 7	V,A
Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho		LC	NC	N C	Campos	Granívoro	B	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	V,A
Sporophila leucoptera (Vieillot, 1817)	chorão		LC	NC	N C	Campos	Granívoro	B	7	V,A
Embernagra platensis (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado		LC	NC	N C	Áreas alagadas	Predador de invertebrados terrestres	B	0	V,A
Emberizoides herbicola (Vieillot, 1817)	canário-do-campo		LC	NC	N C	Campos	Granívoro	B	0	V,A
Saltator similis d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro		LC	NC	N C	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8	V,A
Thlypopsis sordida (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário		LC	NC	N C	Florestal	Predador de invertebrados terrestres	B	1, 8	V,A
Cardinalidae Ridgway, 1901										
Piranga flava (Vieillot, 1822)	sanhaço-de-fogo		LC	NC	N C	Florestal	Frugívoro	B	3	V, A
Fringillidae Leach, 1820										
Spinus magellanicus (Vieillot, 1805)	pintassilgo		LC	NC	N C	Campos	Granívoro	B	4, 7, 8	V, A
Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim		LC	NC	N C	Florestal	Frugívoro	B	2, 5, 6, 7	V, A
Euphonia violacea (Linnaeus, 1758)	gaturamo		LC	NC	N C	Florestal	Frugívoro	B	7	V, A

TAXONS	Nome Popular	Espécie Endêmica	Status de ameaça de Extinção			Hábito	Dieta	Sensibilidade	Área de registro	Tipo de Registro
			IUCN (2024)	MMA (2022)	COPAM (2010)					
Chlorophonia cyanea (Thunberg, 1822)	gaturamo-bandeira		LC	NC	NC	Florestal	Frugívoro	M	8	V, A
Estrildidae Bonaparte, 1850										
Estrilda astrild (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre		LC	NC	NC	Campos	Granívoro	B	1, 7	V, A
Passeridae Rafinesque, 1815										
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	pardal		LC	NC	NC	Urbano	Granívoro	B	1	V, A
Número de ordens	**24**									
Número de famílias	**56**									
Número de espécies	**215**									

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Legenda: (*) Status de conservação: IUCN – Categoria de ameaça de extinção global: LC - Pouco preocupante; NT – Quase ameaçada; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; EW – Extinta na natureza; EX - Extinto; DD – Dados Insuficientes; NE – Não avaliada. MMA – Categoria de ameaça conforme MMA/ICMBio (Portaria Nº 148, de 7 de junho de 2022): VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; CR – Criticamente em perigo (Provavelmente extinta); NE – Não avaliada. COPAM – Categoria de ameaçada de extinção conforme lista regional (COPAM Nº 147, de 30 de abril de 2010): VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; NE – Não avaliada. (**) Hábito: FLO - Florestal CA - Campos AQ - Aquático. Dieta: FR - Frugívoro. IN - Insetivoro. ON - Onívoro. CA - Carnivoro. NE - Nectívoro (***) Sensibilidade: A – Alta. M – Média. B – Baixa

Possíveis impactos à Avifauna

A implantação de empreendimentos lineares pode ocasionar diferentes níveis de impactos ambientais, alterando as condições de vida da fauna, tanto local quanto regionalmente. Os impactos associados estão relacionados às modificações da paisagem, decorrentes das atividades de supressão de vegetação e dos ruídos durante a instalação de estruturas, que podem atuar como barreiras físicas ao deslocamento dos indivíduos (WALKER et al., 2007).

No caso de empreendimentos como gasodutos, sua implantação resulta em ações que afetam a vegetação devido aos distúrbios causados na superfície, acarretando mudanças no fluxo de água. Esses impactos também favorecem a invasão de espécies vegetais exóticas e a contaminação do ar. Além disso, há fragmentação de habitats, o que afeta a vida selvagem local, alterando seus hábitos e comportamentos (MARCOLINO, 2017). Embora a infraestrutura de gasodutos possa impactar algumas populações de aves, esses efeitos não são uniformemente significativos e dependem do contexto e das características de cada espécie (SHILIN et al., 2014). Em determinadas condições, especialmente durante a fase de operação, os impactos podem ser mínimos. A adoção de estratégias de mitigação e a realização de monitoramento contínuo são fundamentais para reduzir ao máximo possíveis efeitos adversos (RICHARDSON et al., 2017).

Dessa forma, os diferentes ambientes presentes na área de estudo são impactados de maneira distinta por empreendimentos dessa natureza, sendo imprescindíveis avaliações sistemáticas da comunidade avifaunística residente, com enfoque tanto local quanto regional.

Registros fotográficos






C


D


E


F


G


H


I


J


K


L


M


N


O


P


Q


R


S


T


U


V


X


Y


Z


AA

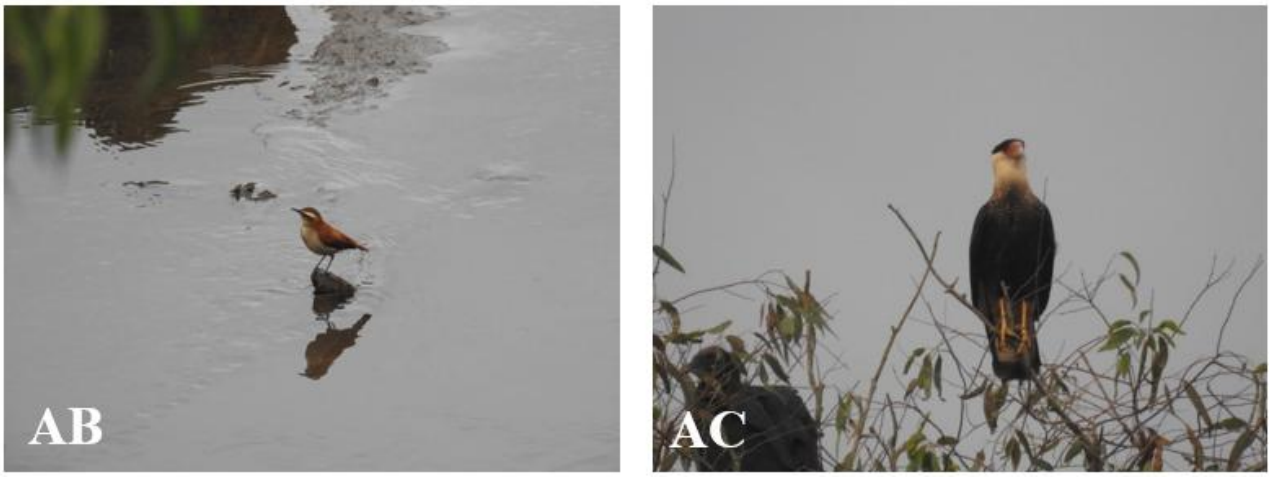


Figura 53. (A) *Penelope obscura*; (B) *Colaptes campestris*; (C) *Crotophaga ani*; (D) *Furnarius rufus*; (E) *Strix hylophila*; (F) *Psittacara leucophthalmus*; (G) *Bubulcus ibis*; (H) *Patagioenas picazuro*; (I) *Chiroxiphia caudata*; (J) *Tachycineta leucorrhoa*; (K) *Botaurus pinnatus*; (L) *Columbina squammata*; (M) *Turdus rufiventris*; (N) *Nannopterum brasilianum*; (O) *Cairina moschata*; (P) *Ardea cocoi*; (Q) *Saltator similis*; (R) *Ardea alba*; (S) *Megascops choliba*; (T) *Turdus leucomelas*; (U) *Thraupis sayaca*; (V) *Gubernetes yetapa*; (X) *Xolmis velatus*; (Y) *Amazoneta brasiliensis*; (Z) *Egretta thula*; (AA) *Mesembrinibis cayennensis*; (AB) *Furnarius figulus*; (AC) *Caracara plancus*.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

2.3.3 Discussão

Durante a 1ª e 2ª Campanha de amostragem, levando em consideração a composição da avifauna registrada para área nos dados consolidados, em diversas fitofisionomias analisadas no decorrer da área de estudo, foram registradas 215 espécies de aves com ocorrência para a área de estudo, sendo distribuídas em 24 Ordens e 56 Famílias. Essa composição sugere que há uma variedade significativa de espécies que presentes na região e uma gama de espécies que ainda podem ser registradas, conforme indicado pela curva de coleta. Portanto, não podemos descartar a possibilidade de encontrarmos outras espécies em futuras campanhas de monitoramento. Além disso, as condições climáticas durante o período de seca e hábitos migratórios, são variáveis que interferem diretamente na riqueza observada da comunidade de aves.

Destas 215 espécies de aves amostradas, duas espécies estão inclusas nas listas de espécies amaeçadas de extinção consultadas (IUCN 2024, MMA 2022 e COPAM 2010), as espécies *Tinamus solitarius* e *Laniisoma elegans* estão inclusas como: *Tinamus solitarius* inclusa como “Quase Ameaçada”(NT) segundo a IUCN e como “Em Perigo”(EN) pelo COPAM e *Laniisoma elegans* está inclusa como “Quase Ameaçada” segundo a IUCN, como “Em Perigo”(EN) pelo MMA e como “Vulnerável” (VU) pelo COPAM. Espécies nestas condições de ameaça necessitam de maior atenção

durante o desenvolvimento das obras, a fim de se minimizar o máximo possível os impactos sobre suas suas áreas de vivência.

Em relação a riqueza de espécies, houve uma flutuabilidade na riqueza para cada área de amostragem, muito provavelmente devido aos diferentes tipos de fitofisionomias presentes no decorrer da linha de amostragem. Por contar com uma área as margens da rodovia, é amplamente degradada e fragmentada, onde algumas áreas apresentam diversas fitofisionomias, favorecendo o aumento da riqueza espécies, porém espécies de baixa sensibilidade que indicam áreas degradadas. Por outro lado outras áreas apresentam uma riqueza menor, por apresentar apenas uma fitofisionomia, mas com um maior número de espécies de média e alta sensibilidade maior, indicando um ambiente mais preservado (Stotz et al 1996).

Ressaltando assim a importância de áreas com vegetação nativa para a manutenção de espécies de aves de alta sensibilidade quanto à escolha de habitats e fazendo-se necessário maior esforço de estudos na área e em fragmentos próximos, com o objetivo de se conhecer melhor a composição e a abundância de espécies em ambientes degradados (SANTOS & CADEMARTORI, 2015).

As Famílias Thraupidae e Tyrannidae foram as famílias mais expressivas durante a campanha de monitoramento (n=24) e (n=23) respectivamente. A predominância de espécies das famílias Thraupidae e Tyrannidae é frequente em inventários realizados no Brasil. Ambas estão entre as três famílias com maior riqueza de espécies no Brasil (PIACENTINI et al., 2015). A Família Thraupidae apresenta ampla distribuição geográfica, ocupando preferencialmente bordas de matas e dossel das árvores e arbustos. A sua ampla distribuição e facilidade de adaptação a diferentes microhabitats são reflexos da dieta das espécies dessa família, em geral considerada onívora, pelo consumo de frutos, insetos, néctar e folhas (SICK, 1997; SIGRIST 2009; PARRINI, 2015). Frequentemente, são observadas em bandos mistos (PARRINI, 2015), associações positivas nas quais os integrantes de cada um maximizam sua aquisição de energia (procura e “divisão” do alimento conjuntamente), ao mesmo tempo em que se diminui o risco de serem predados (comportamento de diluição do efeito do predador) (POWELL, 1985). Essas associações variam de acordo com a sazonalidade, sendo mais comuns de serem registradas quando o recurso alimentar se encontra distribuído aleatoriamente ou quando se encontra escasso (POWELL, 1985). Já a família Tyrannidae é a maior Família de Suboscines dos Neotrópicos (cerca de 410 espécies consideradas válidas) (SIGRIST, 2009; FRANCHIN *et al*., 2008). Em geral, as espécies dessa família são ecologicamente bastante flexíveis, possuindo hábitos generalistas e ocupando um diversificado número de microhabitats. A elevada

diversidade ecológica dessas espécies explica-se pela grande flexibilidade adaptativa, com comportamentos variáveis, que vão desde a procura até a manipulação de itens alimentares, conferindo-lhes grande amplitude de nicho (PARRINI, 2015), Contudo, os bandos mistos podem ser compostos por espécies de diversas Famílias, não se restringindo exclusivamente aos thraupídeos.

Com os dados obtidos neste levantamento de dados, correlacionando com as informações encontradas nas literaturas sobre comportamento de avifauna, nota-se que as duas famílias que apresentam a maior riqueza de espécies são frequentemente relacionadas à habitats com alterações antrópicas, devido à facilidade de adaptação a estes ambientes e a baixa sensibilidade a mudanças ambientais. Por possuírem uma guilda alimentar amplamente onívora, são facilmente adaptáveis a ambientes degradados. No entanto, para uma avaliação mais abrangente da composição da fauna local, são necessárias mais campanhas de monitoramento.

De acordo com a frequência obtida das aves que mais ocorrem para a região, foram apontadas as espécies *Patagioenas picazuro* como a mais abundante, seguido pelas espécies e *Basileuterus culicivorus*. As espécies acima ressaltadas foram as mais frequentes para as lista obtidas, levando em consideração que a espécie *Patagioenas picazuro* possue baixa sensibilidade a mudanças de ambiente segundo Stotz et al.1996, amplamente distribuídas e com facilidade de adaptação a áreas degradadas e diferentes microhabitats. (SICK, 1997; SIGRIST 2009; PARRINI, 2015).

E a espécie *Basileuterus culicivorus*, que mesmo possuindo uma sensibilidade média em relação a mudanças no ambiente segundo (Stotz et al. 1996), é abundante em grande parte dos fragmentos florestais do país, mesmo em pequenos fragmentos menos preservados (MARINI & CAVALCANTI 1993).

Valores mais altos do Índice de Shannon indicam uma diversidade biológica maior, com várias espécies presentes em números semelhantes. Todas as áreas registraram um Índice de Shannon alto, maior que (n=3) e duas áreas com índice ótimo maiores que (n=4). Todas ás áreas apresentaram um índice semelhante, algumas regiões são pouco preservadas, mas apresentam uma variedade expressiva de diversas fitofisionomias presentes na região, enquanto outras áreas são bem preservadas. Portanto ambas expressões de fitofisionomias para área apresentam boa diversidade sendo por apresentar diversos habitats ou por apresentar habitats bem preservados.

Quanto à similaridade, as áreas A6 e A4 enquanto mesmo com um valor ligeiramente mais baixo que as áreas anteriormente citadas A7 e A5, são as mais similares com aproximadamente 60% de semelhança. Essa ordem de similaridade é considerada baixa e pode estar relacionada à

heterogeneidade dos ambientes, causada pela fragmentação do habitas que proporciona diversos locais de abrigo e forrageamento, isolando e restringindo diversas espécies a apenas alguns locais.

Na analise dos dados consolidados das duas campanhas de monitoramento, foi possível notar que as espécies que apresentaram maiores valores de abundância para as Listas de Mackinnon foram, *Psittacara leucophthalmus* (n=386) e *Patagioenas picazuro* (n=185). As espécies citadas acima como as mais abundantes para área estão enquadradas com a sensibilidade baixa a ações antrópicas, fragmentação e degradação ambiental, segundo STOTZ *et al.* 1996. A espécie *Psittacara leucophthalmus* é dominante em espaços urbanos entre os Psittacideos, aparenta ser mais adaptada a zonas urbanas, onde é comumente encontrada pousada sobre estruturas antrópica (FRAGATAS, 2019), também a espécie *Patagioenas picazuro* que são granívoras/onívoras e são favorecidas em ambientes degradados, com grande pressão antrópica e ocupado por pessoas (CHACE & WALSH, 2004). Ambas as espécies mais abundantes presentes na área indicam a pressão antrópica presente, por serem facilmente adaptáveis a áreas urbanas e degradadas, que favorecem a alta abundância dessas espécies.

A implementação de um gasoduto na área de estudo pode impactar negativamente a fauna ao reduzir e fragmentar habitats, modificar condições ecológicas, introduzir espécies invasoras, criar barreiras físicas que dificultam o deslocamento de animais, aumentar a mortalidade animal durante a construção e alterar as condições microclimáticas e aquáticas locais (ROMANINI, 2000).

Considerando a instalação de um gasoduto é importante considerar organismos bioindicadores adequados, sejam plantas ou animais. Em vista da crescente perda de habitats naturais, as áreas florestais remanescentes da Mata Atlântica, o bioma mais devastado do Brasil, são essenciais para o abrigo e a sobrevivência da fauna. Além disso, o reflorestamento é crucial para mitigar os efeitos de borda (ROSSANEIS, 2014) e o monitoramento contínuo para acompanhar a composição e populações da avifauna.

2.3.4 Considerações finais

Com os dados obtidos nas duas campanhas de inventario de avifauna, foi possível coletar dados importantes de riqueza e abundância de espécies de aves nativas, onde se estabeleceram alguns parâmetros e resultados. Das 215 espécies de aves registradas para a área de estudo, há registro de duas espécies inseridas em lista de espécies ameaçadas de extinção, fato que aponta uma necessidade maior de cuidado e monitoramento antes, durate e após a obras do empreendimento. A maioria das

aves registradas para a área são definidas como sendo de baixa sensibilidade a distúrbios ambientais causados por ações antrópicas, sendo assim indicadoras de áreas pouco preservadas, áreas com intensa influência antrópica e fragmentadas. Por outro lado há espécies que se enquadram como média e alta sensibilidade a mudanças ambientais, demonstrando que ainda que poucos, ainda restam remanescentes de áreas preservadas na região de estudo.

Com relação a abundância das aves estudadas, as aves que apresentaram maior abundância para a área, são espécies de pouca exigência de ambientes preservados, com hábitos generalistas e adaptação a ambientes antrópicos, que facilitam sua vivência em áreas com interferência antrópica, fragmentadas e degradadas. Com os dados obtidos e analise dos mesmos, é possível criar um panorama da área de estudo, onde se observa uma área intensamente fragmentada, em sua maior parte áreas antropizadas, regiões naturais pouco preservadas que sofrem perdas com ações antrópicas e alguns poucos remanescentes florestais relativamente preservados. Em relação a instalação do empreendimento, visando a ótica de interferência na comunidade de aves, provavelmente não haverá grandes interferências, que já não tenham ocorrido ao longo do trajeto de instalação, pois boa parte da região são áreas bastante degradadas ao longo do tempo.

2.4 Herpetofauna

2.4.1 Materiais e métodos

A busca ativa visual (CRUMP & SCOTT Jr., 1994) consiste em caminhadas aleatórias nos sítios reprodutivos e fragmentos, durante as quais os micro-habitats disponíveis, como serrapilheira, troncos ao solo, rochas, fendas, entre outros abrigos utilizados por répteis e anfíbios, são vasculhados com o auxílio de um gancho herpetológico. Os transectos foram realizados nos períodos de 06:00 às 10:00 e de 17:00 às 22:00, durante 10 dias de estudo designados para cada campanha. Os animais registrados visualmente foram fotografados sempre que possível.

Também foi utilizada a busca auditiva (zoofonia) (ZIMMERMAN, 1994), que registra os machos de anfíbios anuros presentes nos sítios reprodutivos (corpos d'água) das áreas amostrais. O número de indivíduos vocalizando de cada espécie foi anotado, e os animais registrados pela busca ativa visual foram listados ao final de cada amostragem.

O método complementar de encontro ocasional também foi adotado para registrar indivíduos observados fora do período de amostragem, tanto pelo herpetólogo responsável quanto por terceiros. Para este método, foram registrados os animais visualizados em vias asfaltadas e vias de terra, encontrados distantes dos pontos amostrais citados.

Módulos Amostrais

A primeira campanha de levantamento da herpetofauna nas áreas ocorreu durante o período chuvoso, mais precisamente de 19 a 27 de março de 2024. Já a segunda campanha ocorreu durante a estação seca, de 1 a 10 de julho de 2024.

As buscas pela herpetofauna foram realizadas em áreas amostrais pré-delimitadas conforme o plano apresentado, bem como no entorno dos maiores maciços de vegetação remanescente na região do empreendimento. Para a amostragem da herpetofauna, foram selecionadas um total de 22 localidades, sendo 8 delas equipadas com armadilhas de interceptação e queda (pitfall traps) e 14 ambientes com presença de corpos d'água, como poças, açudes ou riachos. Essa abordagem visou aumentar a heterogeneidade de ambientes, possibilitando uma maior abrangência das espécies em diferentes habitats (**Tabela 14 e Figura 54**).



Figura 54. Metodologia de Pitfall (A e B).
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Tabela 14. Nome, localização e descrição dos locais de amostragem da herpetofauna.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Ponto Amostral	Coordenadas Geográficas	Descrição das localidades
H1a	22°12'32.10"S/ 45°51'58.82"O	Poça em área aberta.
H1b	22°13'22.47"S/ 45°51'50.45"O	Açude em área aberta.

Ponto Amostral	Coordenadas Geográficas	Descrição das localidades
H2a	22°20'29.99"S/ 45°55'6.67"O	Riacho em interior de mata.
H3a	22°26'48.39"S/ 45°58'46.89"O	Mata ciliar do rio Itaim.
H4a	22°29'46.47"S/ 46° 0'31.29"O	Poça em interior de mata.
H4b	22°31'12.58"S/ 46° 1'15.03"O	Lagoa em área aberta.
H5a	22°39'27.94"S/ 46° 5'11.96"O	Riacho em borda de mata.
H5b	22°39'28.07"S/ 46° 5'16.70"O	Brejo em área aberta.
H6a	22°45'2.24"S/ 46° 9'15.18"O	Riacho em interior de mata.
H6b	22°44'22.30"S/ 46° 9'4.89"O	Riacho em área aberta.
H7a	22°48'15.50"S/ 46°15'10.86"O	Riacho em interior de mata.
H7b	22°47'59.42"S/ 46°15'13.11"O	Lagoa em área aberta.
H8a	22°48'51.68"S/ 46°21'13.80"O	Riacho em área aberta.
H8b	22°48'41.86"S/ 46°21'6.10"O	Riacho em borda de mata.

Ponto Amostral	Coordenadas Geográficas	Descrição das localidades
H8c	22°49'48.00"S/ 46°20'59.5"O	Riacho em mata
H8d	22°49'59.08"S/ 46°20'58.6"O	Brejo em área aberta



Ponto H1a



Ponto H1b.



Ponto H2a.



Ponto H3a.



Ponto H4a.



Ponto H4b.



Ponto H5a.



Ponto H5b.



Ponto H6a.



Ponto H6b.



Ponto H7a.



Ponto H7b



Ponto H8a



Ponto H8b



Ponto H8c



Ponto H8d

Figura 55. Registro fotográfico dos sítios reprodutivos estudados durante o monitoramento da herpetofauna.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Esforço amostral

Os transectos foram realizados nos horários de 06:00 às 10:00 e 17:00 às 22:00h, durante 16 dias do monitoramento, sendo 8 dias em março/24 e 8 dias em julho/24. Animais registrados visualmente foram fotografados e anotados.

Análises estatísticas

A riqueza total foi descrita de forma hierárquica (número de ordens, famílias e espécies) e a ordenação taxonômica e nomenclatura das espécies segue FROST (2023) para anfíbios e GUEDES et al. (2023) para répteis.

A partir dos dados coletados através da busca ativa e busca auditiva foram elaborados índices de diversidade de Shannon e equitabilidade de Pielou (MAGURRAN, 2004) para os pontos amostrados. A suficiência amostral foi estimada por meio de rarefação de espécies, utilizando o estimador não paramétrico Jackknife 1 a partir de 1.000 aleatorizações. Para construir a curva de

rearefação e estimador de riqueza foram considerados cada dia de coleta como uma amostra distinta dentro da campanha. As análises foram realizadas no software EstimateS 9.1 (COLWELL, 2013).

A análise de agrupamento (Bray-Curtis) produziu um dendrograma mostrando como os pontos amostrados podem ser similares quanto à composição da herpetofauna, sendo esta realizada no programa PAST 3.0.

O status de conservação das espécies foi definido com base na Lista Vermelha da Fauna Ameaçada de Extinção da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2022), na Lista Oficial da Fauna Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022), e na Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (COPAM, 2010).

Cronograma de execução

Atividade	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	Dia 8	Dia 9	Dia 10
Verificação dos pontos amostrais	X									
Busca ativa diurna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Busca ativa noturna	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Busca auditiva	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Destino do material biológico

O trabalho não envolveu a coleta de animais, portanto, não foi necessário emitir uma carta de aceite para a destinação de material biológico.

2.4.2 Resultados

Caracterização ambiental

Durante as duas campanhas, foram registradas 16 espécies da herpetofauna, sendo todas pertencentes ao grupo dos anfíbios **(Tabela 16**). Não foram registradas espécies de répteis durante a primeira campanha de levantamento. As espécies de anfíbios pertencem a ordem Anura e estão distribuídas em 6 Famílias (*Brachycephalidae, Bufonidae, Centrolenidae, Hylidae, Leptodactylidae e Odontophrynidae*).

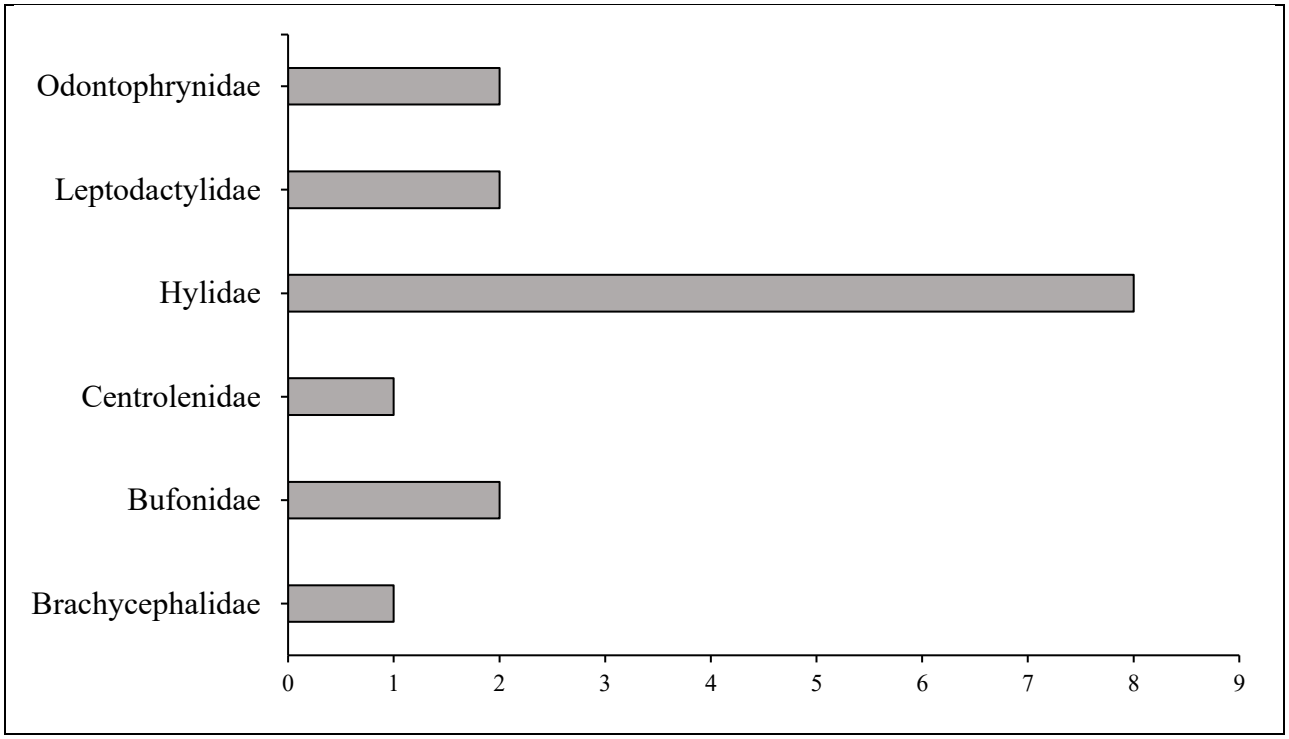


Gráfico 44. Gráfico com representatividade entre as Famílias da Ordem Anura registrada.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Ao todo durante as duas campanhas realizadas foram contabilizados 66 indivíduos registrados, sendo 45 durante a primeira campanha e 21 durante a segunda campanha. A maior parte da abundância da herpetofauna registrada durante o estudo foi para a família *Hylidae* com um total de 48 indivíduos o que representa aproximadamente 73% da abundância total.

As espécies que tiveram maior número de indivíduos registrados durante a primeira campanha foram *Dendropsophus nanus* e *Scinax fuscomarginatus* com 12 indivíduos cada, seguida de *Proceratophrys boiei* com 4*, Rhinella ornata* e *Boana albopunctata* com 3 cada. Já *Boana bischoffii* e *Physalaemus cuvieri* foram registradas através de 2 indivíduos cada espécie. Para o restante das espécies a abundância foi de apenas 1 indivíduo cada.

Durante a segunda campanha as espécies mais abundantes foram *Ololygon* cf. *obtriangulatus* com 12 indivíduos, *Boana bischoffii* com 4 indivíduos e *Rhinella icterica* com 2 indivíduos registrados. O restante das espécies foi registrado através de um único indivíduo.

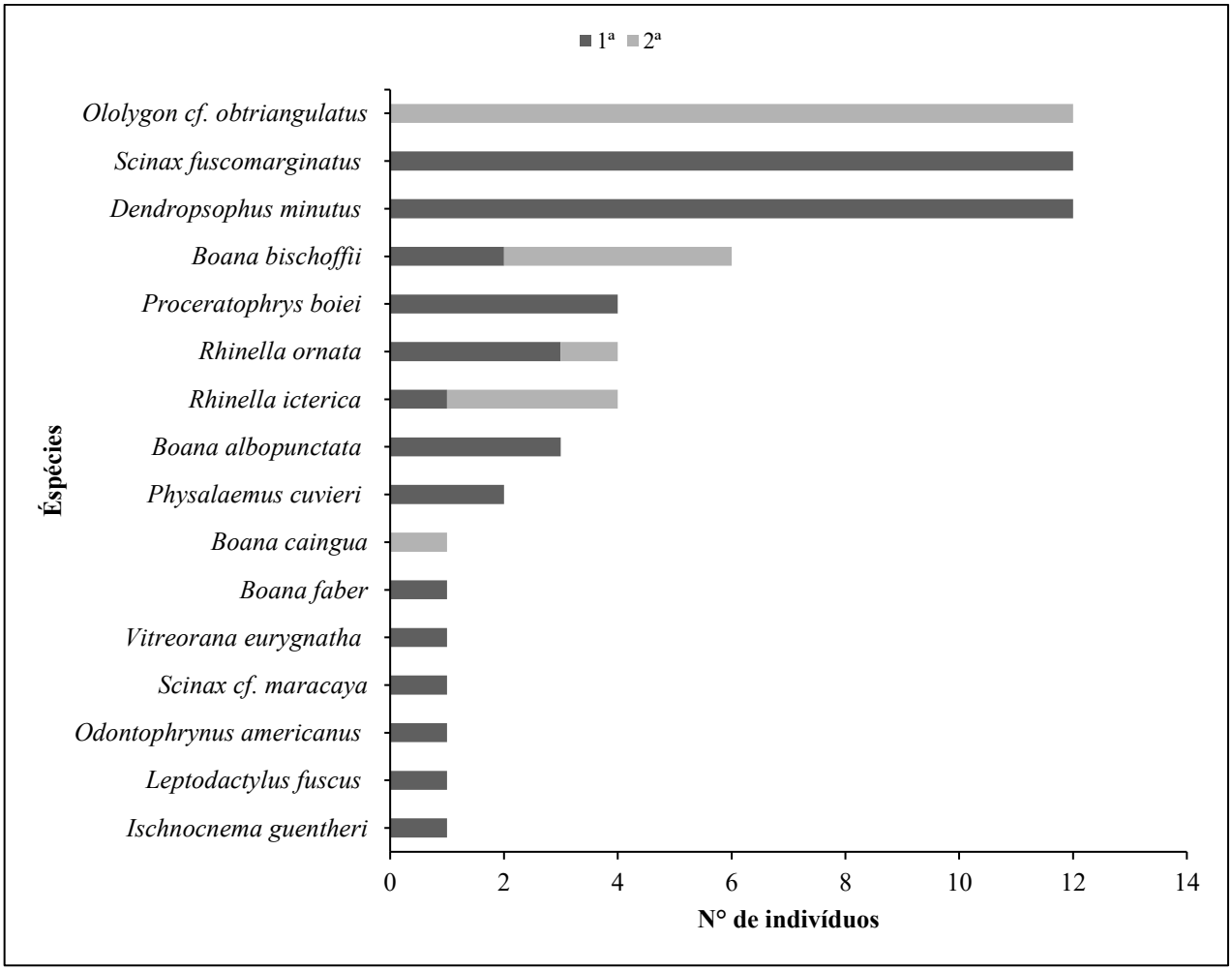


Gráfico 45. Abundância total das espécies da herpetofauna durante a 1ª campanha (cinza escuro) e 2ª campanha (cinza claro).
Fonte: Raiz Ambiental, 2024

A curva de rarefação gerada a partir das amostras colhidas durante as duas campanhas que totalizam vinte dias de estudo não atingiu a assíntota. A não estabilização da curva se dá ao incremento de novas espécies durante o final da amostragem, mais precisamente durante a segunda campanha onde *Boana caingua* e *Ololygon* cf. *obtriangulata* foram registradas.

O estimador de riqueza Jackknife 1 aponta a existência de ao menos 24 espécies da herpetofauna na região estudada e o estimador Bootstrap traz uma estimativa de aproximadamente 18 espécies. A riqueza registrada até o momento corresponde a aproximadamente 66% da riqueza estimada por Jackknife 1 e 88% da riqueza estimada por Bootstrap. Este resultado é comum quando se tem uma amostragem condensada em poucos dias, mas deve ser considerado um valor satisfatório em relação ao esforço amostral empregado.

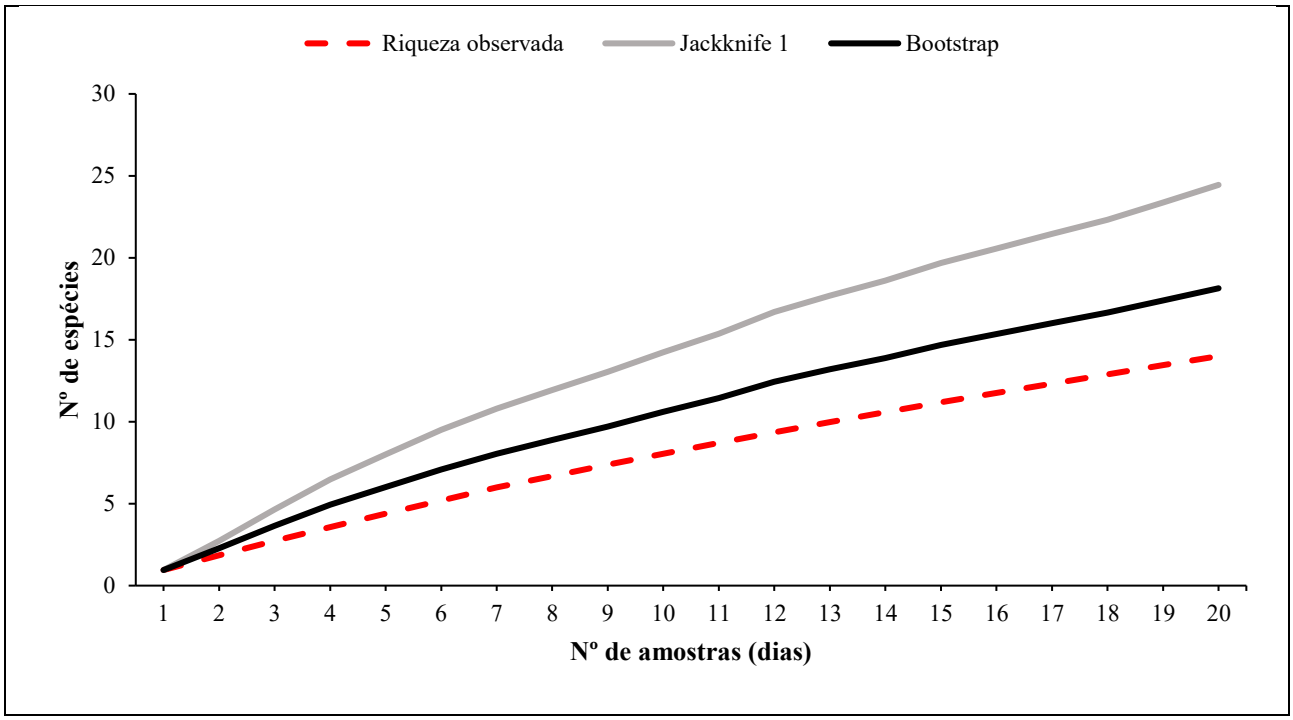


Gráfico 46.Curva de rarefação com estimador de riqueza Jackknife 1 e Bootstratp da herpetofauna registrada.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

A riqueza a abundância entre os pontos amostrados variou sendo o ponto PT6, H1b e H8d são os pontos amostrais com maior riqueza com 3 espécies cada. Os pontos PT1, H1a e H7b com 2 espécies cada. Os pontos PT3, PT7, H2a, H4a, H6a, H7a, H8b e H8c contaram com apenas 1 espécie cada. Nos pontos PT2, PT4, PT5, PT8, H3a, H5a, H5b, H6b e H8a não houveram registros da herpetofauna durante o presente estudo.

Os locais com maior abundância foram H1a durante a primeira campanha com 20 indivíduos tendo como espécie dominante *S. fuscomarginatus*, seguido de H8c durante a segunda campanha com 12 indivíduos de *O.* cf. *obtriangulata*, PT6 durante a primeira campanha com 7 indivíduos registrados sendo a espécie dominante *P. boiei* com 4 exemplares. Os pontos H1b e H7b tiveram um total de 5 indivíduos registrados cada, seguido de PT1 com 3 indivíduos.

Tabela 15. Riqueza, Abundância, Dominância, índice de diversidade (H'), e Equitabilidade (J) dos pontos amostrados durante levantamento da herpetofauna.

Ponto Amostral	Riqueza	Abundância	Dominância	Diversidade (H')	Equitabilidade (J)
PT1	2	3	0,55	0,63	0,91
PT2	0	0	-	-	-
PT3	1	1	1	0	-
PT4	0	0	-	-	-
PT5	0	0	-	-	-
PT6	3	7	0,42	0,95	0,86
PT7	1	1	1	0	-

Ponto Amostral	Riqueza	Abundância	Dominância	Diversidade (H')	Equitabilidade (J)
PT8	0	0	-	-	-
H1a	2	20	0,52	0,67	0,97
H1b	3	5	0,44	0,95	0,86
H2a	1	1	1	0	-
H3a	0	0	-	-	-
H4a	1	1	1	0	-
H4b	1	2	1	0	-
H5a	0	0	-	-	-
H5b	0	0	-	-	-
H6a	1	1	1	0	-
H6b	0	0	-	-	-
H7a	1	1	1	0	-
H7b	2	5	0,52	0,67	0,97
H8a	0	0	-	-	-
H8b	1	2	1	0	-
H8c	1	12	1	-	-
H8d	3	4	0,37	0,625	0,94

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Tabela 16. Distribuição e abundância máxima alcançada das espécies de anfíbios e répteis nos pontos de amostragem selecionados para estudo da herpetofauna.

Espécie	PT1	PT2	PT3	PT4	PT5	PT6	PT7	PT8	H1a	H1b	H2a	H3a	H4a	H4b	H5a	H5b	H6a	H6b	H7a	H7b	H8a	H8b	H8c	H8d
Boana albopunctata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0
Boana bischoffii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Boana caingua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Boana faber	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dendropsophus minutus	0	0	0	0	0	0	0	0	8	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ischnocnema guentheri	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leptodactylus fuscus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Odontophrynus americanus	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Physalaemus cuvieri	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Proceratophrys boiei	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rhinella icterica	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1
Rhinella ornata	0	0	0	0	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scinax cf. *maracaya*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Scinax fuscomarginatus	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vitreorana eurygnatha	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Ololygon cf. obtriangulatus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0
TOTAL	**3**	**0**	**1**	**0**	**0**	**7**	**1**	**0**	**20**	**5**	**1**	**0**	**1**	**2**	**0**	**0**	**1**	**0**	**1**	**5**	**0**	**2**	**12**	**4**

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

A composição das espécies nos ambientes amostrados se mostrou disforme, com diversos pontos isolados no dendrograma demonstrando que muitos dos registros das espécies ocorreram de modo isolado e/ou exclusivamente em determinada localidade, fazendo com que poucos pontos amostrados apresentem algum grau de similaridade entre si.

Deste modo dois pontos apresentaram o maior valor de similaridade possível (1,0) sendo eles H4b e H8b, ambos com registros de *Boana bischoffii*, sendo esta a única espécie registrada nestes dois locais que se tratam de açudes de pequenas dimensões em área aberta com certa proximidade a algum fragmento florestal. O ponto H8d apresentou o segundo maior valor de similaridade (0,67) devido ao registro de *B. bischoffi*, associando-o a os dois pontos citados anteriormente, sendo então estas três localidades os únicos locais de registro da espécie. Os pontos PT6 e PT7 aparecem com o terceiro maior valor no dendrograma (0,25) por ter em comum o registro de *R. ornata*, sendo os dois locais ambientes de mata onde a espécie foi registrada através das armadilhas de interceptação e queda.

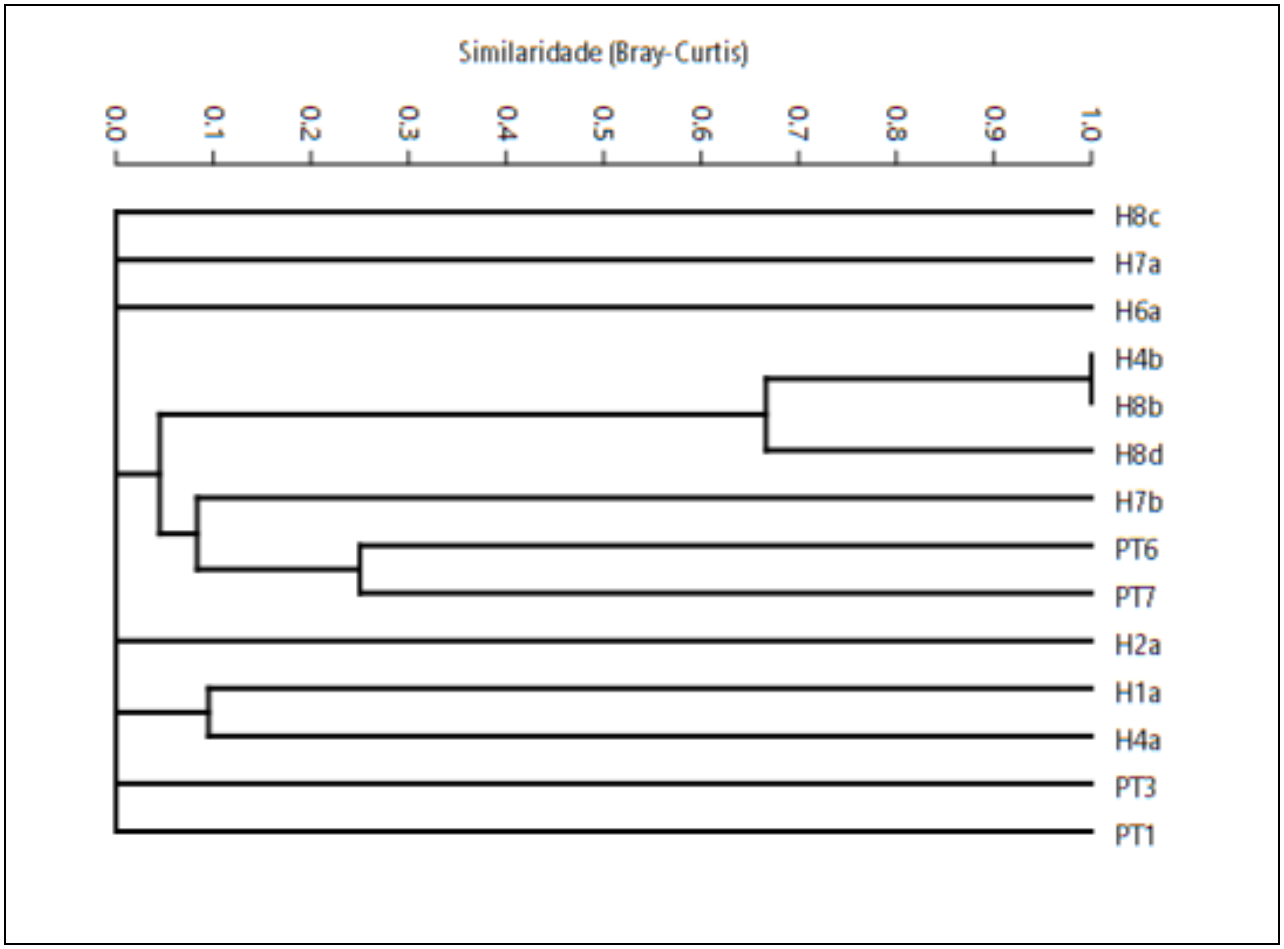


Gráfico 47. Dendrograma de similaridade feito pelo método de agrupamento (Bray-Curtis) da composição da herpetofauna. Coef. Corr. = 0,95.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Possiveis impactos a Herpetofauna

Mesmo a área de estudo tendo um longo histórico de fragmentação devido a ocupação humana na região e sendo a herpetofauna registrada na área de influência do empreendimento constituída principalmente por anfíbios, num misto de espécies florestais e generalistas quanto ao tipo de habitat, processos de supressão oriundos do presente empreendimento podem trazer consequências negativas as populações presentes na ADA.

Mesmo não havendo registro de espécies ameaçadas, o alto grau de fragmentação devido ao desmatamento, corte seletivo de árvores, a perda de habitat pode significar futuramente uma diminuição na riqueza (PIMM et al. 1995).

No caso dos anfíbios, além de aspectos como distância e conectividade entre fragmentos, a presença de microhábitats disponíveis para reprodução (i.e., poças, riachos, brejos) e a distância desses recursos hídricos até o fragmento florestal mais próximo parecem ser de fundamental importância para a manutenção de populações viáveis na Mata Atlântica (BECKER et al., 2007).

Deste modo é imprescindível que existam faixas de conexões entre os remanescentes nativos e APP's bem como conservação das áreas úmidas, além de um estudo aprofundado sobre as áreas menos significativas para que ocorram intervenções, possibilitando a manutenção da herpetofauna na região.

Tabela 17. Herpetofauna registrada nas áreas de estudo da GASMIG.

Táxon	Nome Popular	Habitat	Endemismo	Método	Status de ameaça de extinção		
					IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)
ANURA							
Brachycephalidae							
Ischnocnema guentheri (Steindachner, 1864)	rãzinha	florestal	MA	AIQ	LC	LC	NE
Bufonidae							
Rhinella icterica (Spix, 1824)	sapo-cururu	generalista	MA	AIQ			
Rhinella ornata (Spix, 1824)	cururuzinho-da-mata	generalista	MA	AIQ	LC	LC	NE
Centrolenidae							
Vitreorana eurygnatha (Lutz, 1925)	perereca-de-vidro	florestal	MA	Aud	LC	LC	NE
Hylidae							
Boana albopunctata (Spix, 1824)	perereca-cabrinha	generalista	-	Aud	LC	LC	NE
Boana bischoffii (Boulenger, 1887)	perereca	generalista	-	Aud	LC	LC	NE
Boana faber (Wied-Neuwied, 1821)	perereca	generalista	-	Vis	LC	LC	NE
Boana caingua (Carrizo, 1991)	perereca-de-pijama	generalista	-	Aud	LC	NE	NE
Dendropsophus minutus (Peters, 1872)	pererequinha-ampulheta	generalista	-	Aud/Vis	LC	LC	NE
Scinax cf. *maracaya*	raspa-cuia	florestal	-	Vis	LC	LC	NE
Scinax fuscomarginatus (Lutz, 1925)	perereca-chorona	generalista	-	Aud/Vis	LC	LC	NE
Ololygon cf. obtriangulata (Lutz, 1973)	perereca-de-inverno	florestal	-	Aud/Vis	LC	NE	NE
Leptodactylidae							
Leptodactylus fuscus (Schneider, 1799)	rã-assoviadeira	generalista	-	Vis	LC	LC	NE
Physalaemus cuvieri Fitzinger, 1826	rã-cachorro	generalista	-	AIQ	LC	LC	NE
Odontophrynidae							

Táxon	Nome Popular	Habitat	Endemismo	Método	Status de ameaça de extinção		
					IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)
Odontophrynus americanus (Duméril & Bibron, 1841)	sapo-boi	generalista	-	AIQ	LC	LC	NE
Proceratophrys boiei (Wied-Neuwied, 1824)	sapo-de-chifres	florestal	MA	AIQ	LC	LC	NE

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Legenda: (*)Endemismo (MA - Mata Atlântica). (**) Método de registro (Aud - zoofonia; Vis – visualização; AIQ - armadilhas de interceptação e queda). Status de conservação (***): **IUCN** – Categoria de ameaça de extinção global: LC - Pouco preocupante; NT – Quase ameaçada; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; EW – Extinta na natureza; EX - Extinto; DD – Dados Insuficientes; NE – Não avaliada. MMA – Categoria de ameaça conforme **MMA/ICMBio** (Portaria Nº 148, de 7 de junho de 2022): VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; CR – Criticamente em perigo (Provavelmente extinta); NE – Não avaliada. **COPAM** – Categoria de ameaçada de extinção conforme lista regional (COPAM Nº 147, de 30 de abril de 2010): VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; NE – Não avaliada**.**

Registros fotográficos



Rhinella icterica



Rhinella ornata



Boana albopunctata



Boana bischoffii



Boana faber



Boana caingua



Scinax cf. *maracaya*



Scinax fuscomarginatus



Ololygon cf. *obtriangulata*



Physalaemus cuvieri



Odontophrynus americanus



Proceratophrys boiei

Figura 56. Registro fotográfico da herpetofauna encontrada.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

2.4.3 Discussão

Durante o estudo não foram registradas espécies da herpetofauna que constem sob algum grau de ameaça nas listas vigentes consultadas apresentadas neste documento. Casos de endemismo se aplicam a *Ololygon* cf. *obtriangulata*, *Ischnocnema guentheri, Rhinella icterica, Rhinella ornata, Vitreorana eurygnatha* e *Proceratophrys boiei*. De modo geral estas espécies consideradas endêmicas

do bioma Mata Atlântica, possuem ampla distribuição, abrangendo diversos tipos de formações florestais (Florestas Estacionais, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Ombrófila Densa e Campos de Altitude), habitando inclusive áreas antropizadas e florestas secundárias em meio a matrizes com acentuado grau de modificações na paisagem.

No caso da perereca *O*. cf. *obtriangulata*, sua distribuição é a mais restrita entre as espécies endêmicas listadas acima, tendo sua ocorrência confirmada para a Serra da Mantiqueira e Serra do Mar abrangendo os estados de Minas Gerais e São Paulo (FROST, 2024). A espécie habita pequenos riachos primários no interior de áreas florestadas onde costuma vocalizar durante o inverno, característica comum ao grupo de pererecas a qual pertence (HADDAD et al. 2013).

A ausência de répteis durante o estudo pode estar associada tanto ao curto período de amostragem bem como ao estado de conservação das áreas remanescentes na região estudada. Além disso, o registro de répteis é geralmente dificultado pelo próprio comportamento das espécies pertencentes ao grupo, já que estes animais possuem hábitos crípticos e fúgidos o que naturalmente dificulta seu registro em estudos de curta duração (MOURA-LEITE et al. 1993).

A representatividade total da amostragem por anfíbios durante o estudo se dá principalmente pela biologia do grupo. A primeira campanha embora tenha sido realizada ao final da estação reprodutiva de grande parte das espécies, foi marcada por eventos de chuva ao longo dos 10 dias de amostragem. Já durante a segunda campanha não houve chuvas, havendo clima típico da estação do ano com temperaturas mais baixas, principalmente durante a noite.

Em regiões com sazonalidade bem marcada, a ocorrência e a reprodução de grande parte das espécies de anfíbios estão restritas à estação quente e chuvosa (DONNELLY & GUYER 1994, PRADO et al. 2004, VASCONCELOS & ROSSA-FERES, 2005), facilitando assim o registro de anfíbios. As famílias Hylidae e Leptodactylidae juntas concentram 62% da riqueza total, sendo este um padrão comum da região neotropical (DUELLMAN 1988).

2.4.4 Considerações finais

A ausência de espécies de interesse conservacionista ou restritas a região do estudo é reflexo direto do alto grau de alterações na paisagem como um todo devido a ocupação humana. De modo geral a herpetofauna associada as áreas estudadas selecionadas são típicas de ambientes alterados dentro do bioma Mata Atlântica, sendo comumente diagnosticadas em meio a paisagens antropizadas no mais alto grau, algumas até mesmo se beneficiando de paisagens com acentuada modificação buscando ambientes como açudes, áreas abertas e pequenos fragmentos onde existam algum recurso

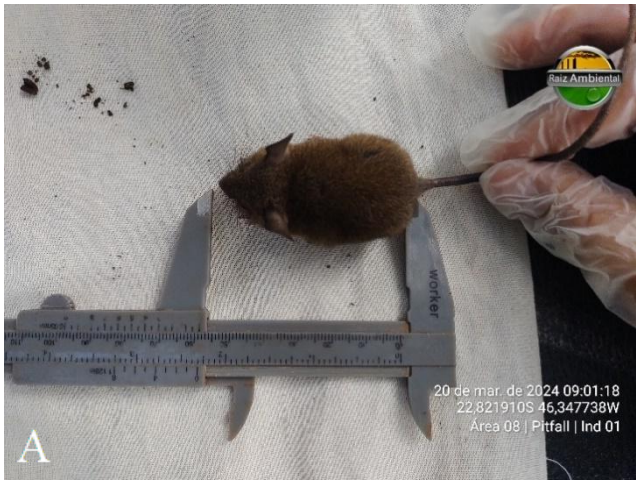
hídrico, seja ele temporário ou permanente. Ainda assim podem ser encontradas espécies típicas de áreas florestadas, o que deve ser considerado como indicativo de que áreas úmidas em locais florestados devem ser conservados.

2.5 Mastofauna – Pequenos Mamíferos

2.5.1 Materiais e métodos

Os mamíferos não voadores de pequeno porte (roedores e marsupiais) foram levantados com o uso de armadilhas convencionais (captura viva - Modelo Sherman e Tomahawk). Com essas armadilhas, capturaram principalmente espécies pequenas e/ou fossoriais e arborícolas, difíceis de serem registradas por outros métodos, como procura ativa. Em cada ponto amostral, foram utilizadas 12 armadilhas dispostas em uma linha simples, com seis pontos de captura cada, dispostos a 20 m de distância um do outro. Cada ponto de captura continha duas armadilhas, uma fixada à árvore (Sherman - 9 × 9 × 25 cm e 9,5 × 9,5 × 31 cm e 40 × 21 × 21 cm) a cerca de 1.5 metro de altura e outra ao nível do solo (Tomahawk - 18 × 14,5 × 35 cm e 18 × 14,5 × 45 cm) (**Figura 57, Item C e D**).

Para atrair os animais, foi utilizada uma mistura composta por pasta de amendoim e banana. Essa mistura foi posicionada no fundo das armadilhas, visando aumentar a eficácia na captura e no desengate das mesmas. Ao observar a captura do animal dentro da armadilha, este foi cuidadosamente removido com o auxílio de um saco de pano, utilizando luvas de raspa para o manejo seguro (**Figura 57, Item B**). Após a contenção do animal, foram registradas informações cruciais, incluindo sexo e massa corporal, local de captura, condição sexual e presença de ectoparasitas, além de medidas corporais relevantes (**Figura 57, Item A e G**). Em seguida, os animais foram soltos no mesmo local onde foram capturados, garantindo sua integridade e preservação do ambiente natural (**Figura 57, Item H**).


Raiz Ambiental
worker
20 de mar. de 2024 09:01:18
22,821910S 46,347738W
Área 08 | Pitfall | Ind 01
A


Raiz Ambiental
24 de mar. de 2024 10:54:07
-22°26'46"S -45°58'47"W
Área 03 | Pitfall | Ind. 33
B


02/07/2024 11:17
23K 371368 7477539
C


04/07/2024 10:00
23K 388275 7494026
Área 5
D


03/07/2024 09:57
23K 361664 7475560
Área 8
E


08/07/2024 08:52
23K 396355 7512039
F



Figura 57. Atividades desenvolvidas durante a campanha de levantamento: **A** - Medição corporal; **B** - Manuseio e contenção dos animais; **C** - Armadilha Tomahawk instalada no chão; **D** - Armadilha Shermann instalada a aproximadamente 1,10m de altura; **E** – Instalação de pitfall; **F** – Roedor capturado pela metodologia de pitfall; **G** – Animais sendo pesados através de balança; e, **H** – Soltura de indivíduo.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Todas as armadilhas foram vistoriadas no período da manhã e as iscas foram repostas quando necessário. Para a execução segura das atividades em campo, foi imprescindível o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI's), incluindo perneiras, protetor solar, chapéu, botina de segurança, luvas de raspa, repelentes e capa de chuva. Além disso, cada equipe teve consigo um kit de primeiros socorros para intervenções imediatas, garantindo a prontidão em caso de emergências.

Módulos amostrais

Na área 1, às margens do Rio Sapucaí, encontra-se a característica Mata de Galeria, onde árvores de 20 a 30 metros de altura formam um dossel denso, proporcionando uma cobertura arbórea que varia de 70% a 95%. Apesar disso, a área está significativamente impactada pela presença de pastagens, plantações e urbanização. Na região 2, observam-se pequenos fragmentos de vegetação densa, composta por árvores de médio e grande porte, em meio a extensas áreas de pastagens e cultivos.

A área 3 também apresenta pequenos fragmentos de vegetação densa, semelhantes aos da região 2, mas com a presença adicional de áreas urbanizadas próximas ao Rio Itaim. A vegetação ao longo do rio é escassa. A região 4 carece significativamente de fragmentos vegetacionais, sendo dominada por pastagens, plantações e áreas urbanizadas, inclusive com a presença de indústrias. A vegetação ao longo do Rio Itaim é escassa. Já na área 5, encontram-se fragmentos de vegetação densa

com árvores de médio e grande porte, entremeados por áreas antropizadas, como pastagens e pequenas propriedades rurais.

Na área 6, os fragmentos vegetacionais são acompanhados por uma extensa área urbanizada atravessada pelo Rio Camanducaia, cuja vegetação é escassa. Pastagens e pequenas propriedades rurais são comuns. A área 7, próxima ao Pico do Lobo-Guará, é caracterizada por fragmentos vegetacionais densos, próximos ao Rio Camanducaia, com presença industrial e agrícola. Por fim, na área 8, a presença de fragmentos vegetacionais densos é acompanhada por uma área urbanizada, predominantemente industrial, com pastagens e pequenas propriedades rurais, e uma altitude média de 1100m.

Tabela 18. Coordenadas das áreas do levantamento.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Estação de coleta	Coordenadas Geográficas	
	Latitude	Longitude
Área 1	22°13'10.56"S	45°52'19.52"O
Área 2	22°19'38.75"S	45°56'31.08"O
Área 3	22°26'13.66"S	45°59'7.77"O
Área 4	22°30'42.48"S	46° 1'2.55"O
Área 5	22°39'39.93"S	46° 5'21.78"O
Área 6	22°44'49.96"S	46° 9'20.57"O
Área 7	22°47'32.39"S	46°15'1.94"O
Área 8	22°49'27.36"S	46°20'49.01"O






C
25 de mar. de 2024 10:01:17
-22°20'25"S -45°55'12"W
Área 02


D
25 de mar. de 2024 10:01:15
Área 02


E
23 de mar. de 2024 16:39:05
22,446130S 45,979760W
Área 03


F
23 de mar. de 2024 16:43:21
22,446014S 45,979334W
Área 03


G
06/07/2024 16:24
23K 396958 7512035
Área 1


H
24 de mar. de 2024 09:27:47
-22°29'44"S -46°0'27"W
Área 04


I
04/07/2024 10:00
23K 388276 7494028
Área 5


J
05/07/2024 10:20
23K 388347 7494068
Área 5


K
04/07/2024 10:48
23K 381925 7483951
Área 6


L
04/07/2024 10:48
23K 381923 7483951
Área 6


M
04/07/2024 09:22
23K 371465 7477563
Área 7


N
04/07/2024 09:22
23K 371465 7477553
Área 7



Figura 58. Registros das áreas amostrais: **A** e **B** - Área 01; **C** e **D** - Área 02; **E** e **F** - Área 03; **G** e **H** - Área 04; **I** e **J** - Área 05; **K** e **L** - Área 06; **M** e **N** - Área 07; **O** e **P** - Área 08.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Esforço amostral

Para o esforço de armadilhamento, foram utilizadas aproximadamente 48 armadilhas do modelo Sherman e 48 armadilhas do modelo Tomahawk, que permaneceram abertas por oito noites consecutivas durante duas campanhas amostrais realizadas em março/24 e julho/24.

Análises estatística

A riqueza total foi descrita de forma hierárquica (número de ordens, famílias e espécies) e a ordenação taxonômica e nomenclatura das espécies. A partir dos dados, foram elaborados índices de diversidade de Shannon e equitabilidade de Pielou (Magurran, 2004). A suficiência amostral foi estimada por meio de rarefação de espécies, utilizando o estimador não paramétrico Jackknife 1 a partir de 1.000 aleatorizações. Para construir a curva de rearefação e estimador de riqueza foram considerados para a campanha os dias de coleta como uma amostra distinta. As análises foram realizadas no software PAST 4.03. A análise de agrupamento (Bray-Curtis) produziu um dendrograma mostrando como os pontos amostrados podem ser similares quanto à composição da herpetofauna, sendo esta realizada no programa PAST 4.03.

O status de conservação das espécies foi definido com base na Lista Vermelha da Fauna Ameaçada de Extinção da União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 2023), na Lista Oficial da Fauna Ameaçadas de Extinção (MMA, 2022), e na Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais (COPAM, 2010).

Cronograma de exceução

Atividade	Dias de amostragem									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Seleção e preparação da área de amostragem no local de estudo.	X					X				
Instalação das armadilhas em locais estratégicos.	X					X				
Monitoramento diário das armadilhas.		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Coleta de dados biométricos (peso, comprimento etc.).		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Soltura dos animais capturados		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Desmontagem e retirada das armadilhas do local de estudo.						X				X

Destino do material biológico

O material biológico será depositado no Ecologia Estrutural e Funcional de Ecossistemas da UNIP - Universidade Paulista, Sorocaba (UNIP).

2.5.2 Resultados

Caracterização ambiental

A campanha de monitoramento da mastofauna de pequenos mamíferos (marsupiais e roedores) realizada em março e julho de 2024, nas estações chuvosa e seca, respectivamente, na área de influência da GASMIG, revelou a presença de 9 e 6 espécies. Destaca-se a ordem Didelphimorphia, com 28 registros de *Didelphis aurita* na primeira campanha e 19 registros na segunda. Além disso, alguns registros representativos da campanha estão ilustrados na **Figura 60**.

No que diz respeito ao endemismo, os gêneros *Euryoryzomys*, *Necromys* e *Thaptomys* foram notáveis na primeira campanha, sendo representantes da Mata Atlântica. Na segunda campanha, foi registrada uma única espécie endêmica, *Bibimys labiosus*. Quanto à riqueza das áreas amostradas, destacam-se M3 e M4 com o mais alto índice de espécies registradas (N = 4) na estação chuvosa. Já na estação seca, foram capturadas 3 espécies nas áreas M1, M3 e M8. (**Gráfico 48**).

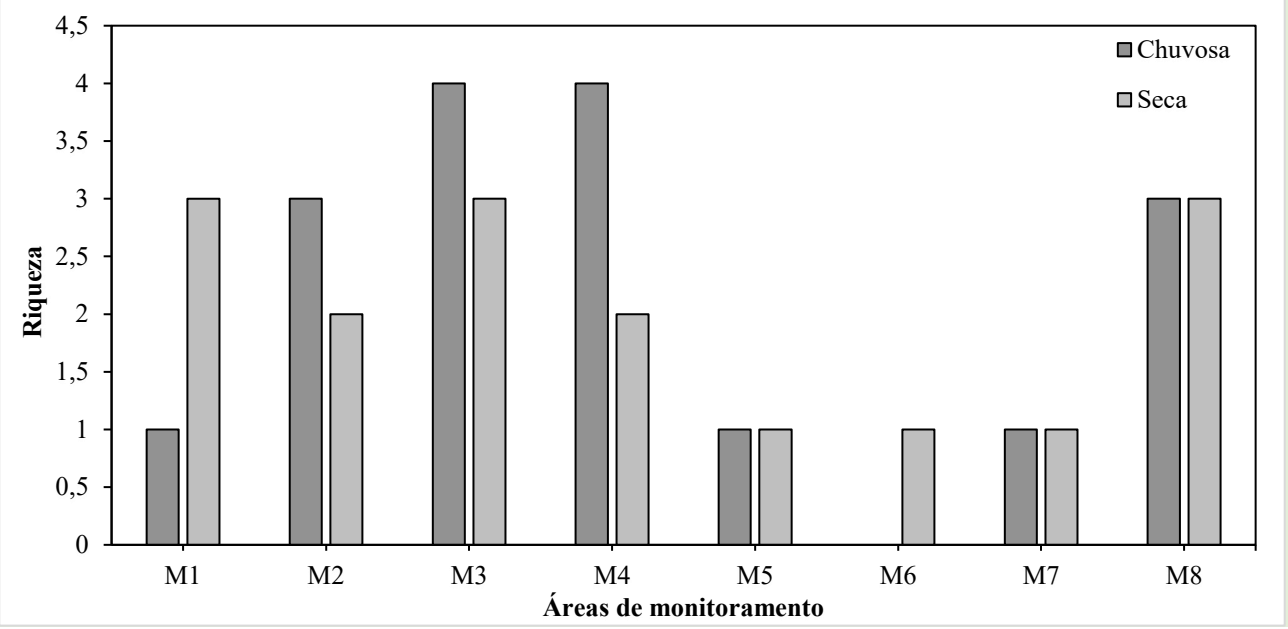


Gráfico 48. Riqueza de espécies nas áreas de levantamento faunístico (mastofauna).
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Em relação ao estrato arbóreo mais atrativo para as espécies, obtivemos uma maior taxa de captura com o uso de pitfalls, seguido pelas armadilhas Tomahawk (**Tabela 19**). No caso da metodologia Tomahawk, tivemos registro apenas de *Didelphis* capturados nessas armadilhas. O maior sucesso de captura com a metodologia de pitfall se deve aos hábitos de locomoção das espécies, já que a maioria das espécies registradas possuem hábito terrícola.

Tabela 19. Número de capturas de marsupiais e roedores no levantamento de pequenos mamíferos.

	Metodologia de captura		
Nº de capturas/espécie	**Pitfall**	**Shermann**	**Tomahawk**
Akodon sp	5	15	
Bibimys labiosus	1		
Cerradomys sp	1		
Didelphis aurita	2	1	34
Euryoryzomys russatus	1		
Gracilinanus microtarsus	2	2	
Juliomys sp	5		
Necromys lasiurus	1		
Oligoryzomys sp	21	3	
Thaptomys nigrita	1		
Total	**40 (42,1%)**	**20 (22,1%)**	**35 (35,78%)**

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Quanto à carga parasitária desses animais, observamos que três indivíduos (3,15%) apresentavam tanto berne quanto carrapatos, enquanto nove indivíduos (9,47%) apresentavam apenas carrapatos e um indivíduo (1,05%) apresentava apenas berne (**Figura 59**) (**Tabela 20)**. De forma positiva, dos 95 indivíduos capturados nas campanhas, em 82 deles (86,32%) não foi observada a presença de parasitas.



Figura 59. Indivíduos com presença de ectoparasitas,sendo: **A** – *Oligoryzomys* sp com berne; B – *Didelphis aurita* com carrapato na região da cabeça.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Tabela 20. Número de registros de ectoparasitas em marsupiais e roedores no levantamento de pequenos mamíferos.

Nº de registros	Abundância Absoluta	Abundância Relativa (%)
Berne	1	1,052631579
Berne, carrapato	3	3,157894737
Carrapato	9	9,473684211
Não identificado	82	86,31578947

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

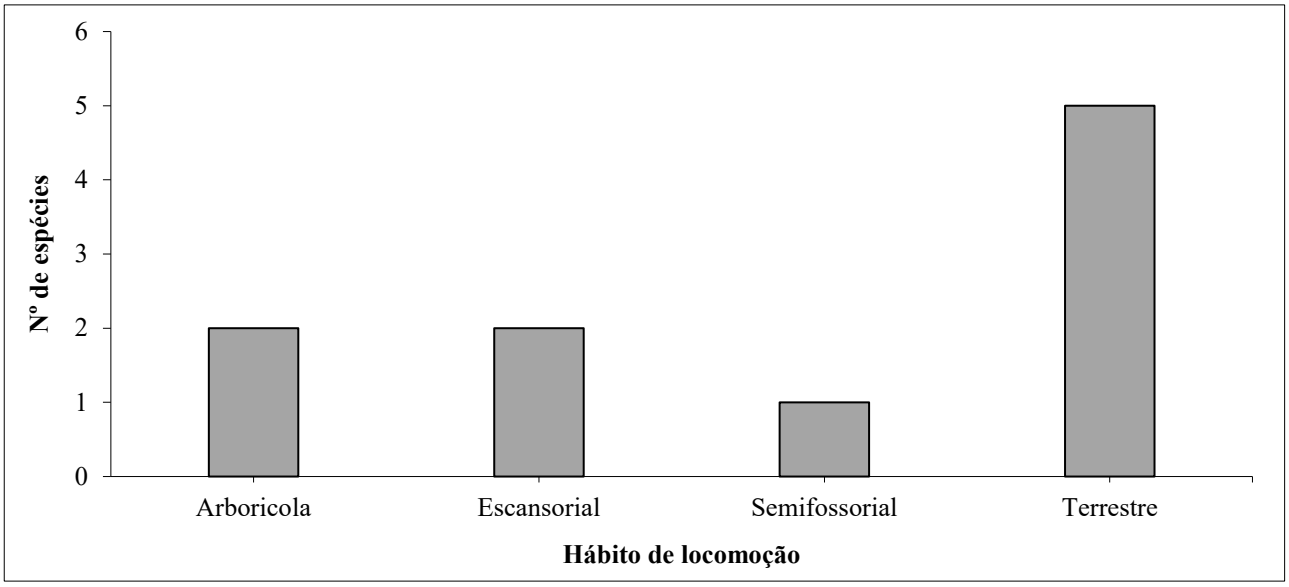


Gráfico 49. Relação de espécies e seus hábitos de locomoção.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

A análise de similaridade das áreas quanto à composição das espécies de mastofauna revelou uma maior semelhança entre as áreas M1 e M8 e das áreas M3 e M4, com um coeficiente de similaridade de 0,8 (**Gráfico 50**). A área M6 foi a mais discrepante entre as áreas, registrando apenas uma espécie, que não é comum nas outras áreas.

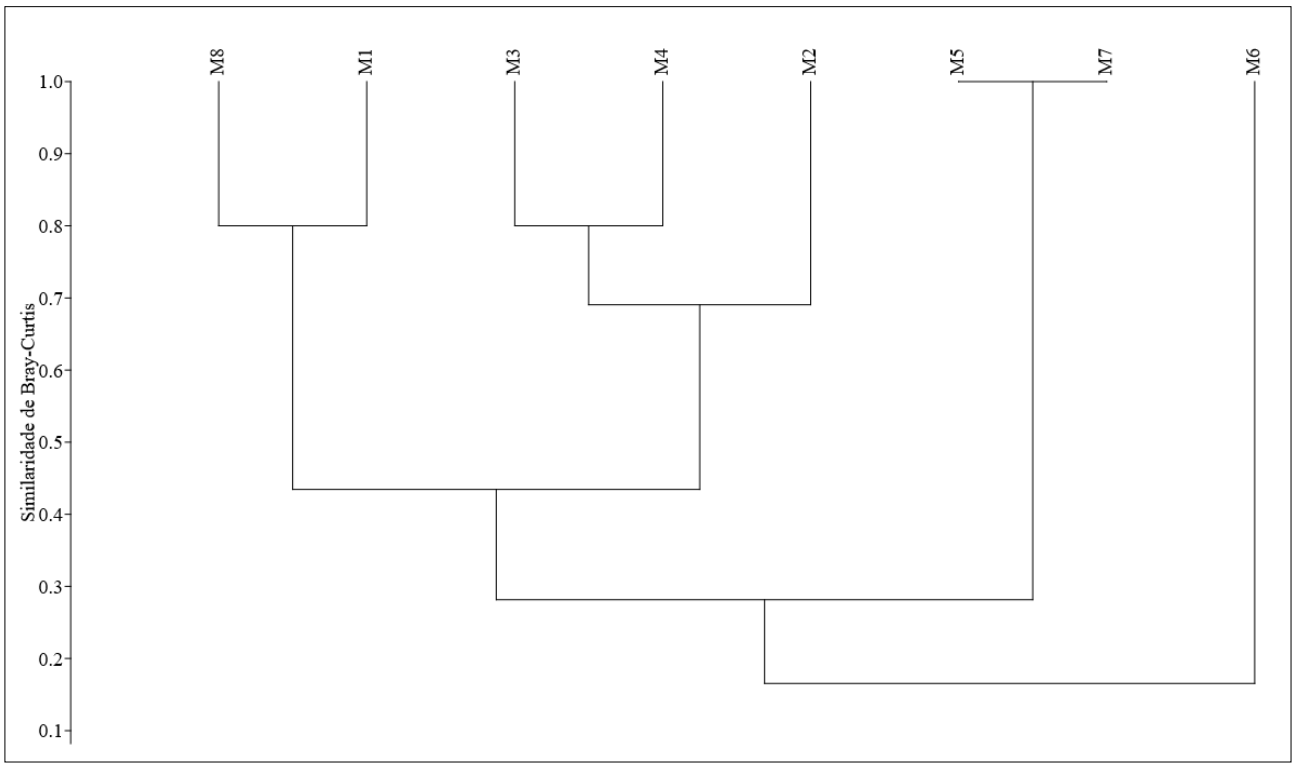


Gráfico 50. Índice de similaridade de Bray-Curtis.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Em relação ao Índice de Shannon, verificamos um maior índice para a área M3 (N = 1,29) na estação seca, enquanto na estação chuvosa foi a área M4 (N = 1,44) (**Tabela 21**). Quanto à dominância, as áreas com maior medida na estação seca foram M5 e M6, com índice igual a 1. Na estação chuvosa, foram as áreas M5 e M7, ambas com valor de 1. Notamos que a área M5 se repetiu em ambas as estações, possivelmente devido à alta frequência de *Didelphis aurita*, que frequentemente cai nas armadilhas, podendo influenciar uma possível recontagem (**Gráfico 51**).

Tabela 21. Atributos ecológicos das espécies no levantamento faunístico (mastofauna).
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Estação Seca								
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Riqueza Observada	3	2	3	2	1	1	1	3
Nº Indivíduos	6	3	4	7	3	8	1	15
Dominância (D)	0,2667	0,3333	0,1667	0,7143	1	1	0	0,4381
Shannon (H)	1,178	0,8032	1,29	0,4815	0	0	0	0,9199
Equitabilidade (J)	1,072	1,159	1,174	0,6947				0,8373
Estação Chuvosa								
	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Riqueza Observada	1	3	4	4	1	0	1	3
Nº Indivíduos	1	5	13	9	5	0	12	3
Dominância (D)	0	0,3	0,3974	0,2222	1	0	1	0
Shannon (H)	0	1,15	1,147	1,44	0	0	0	1,432
Equitabilidade (J)	0	1,047	0,8275	1,039	0	0	0	1,303

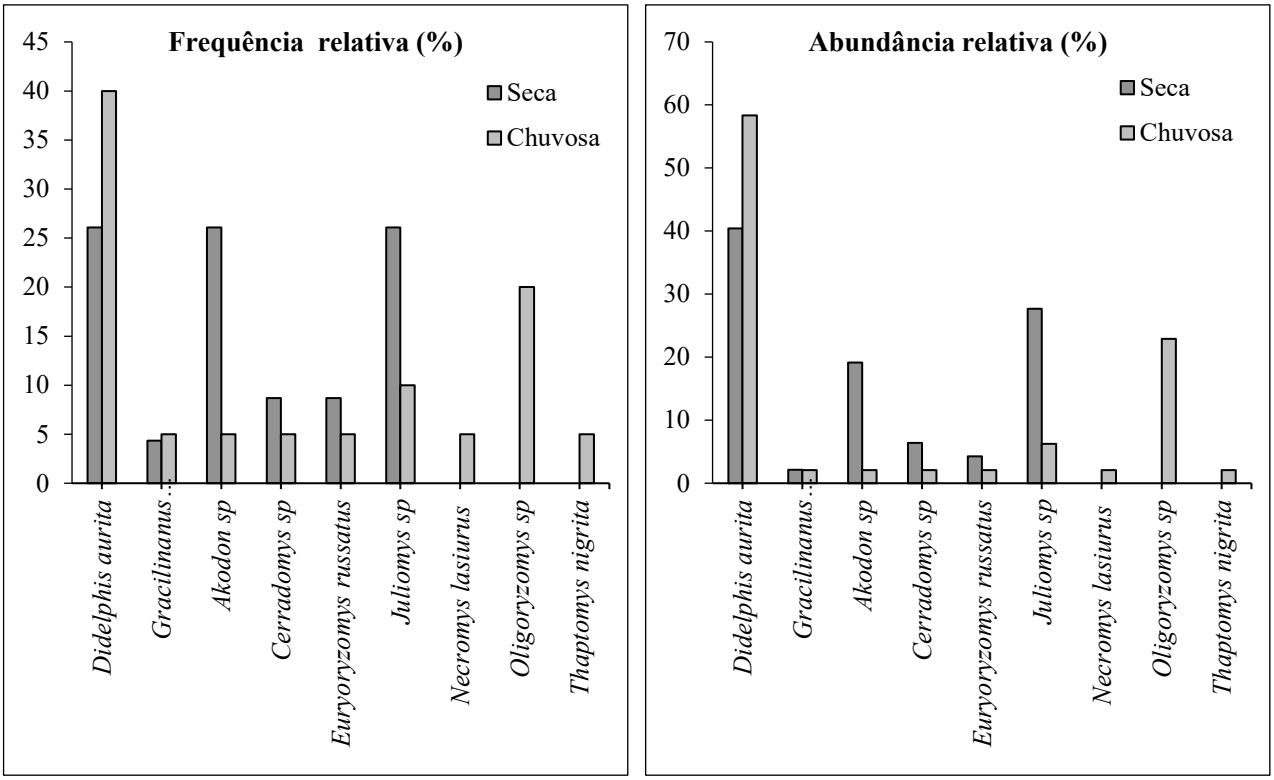


Gráfico 51. Frequência e abundância relativa das espécies no levantamento faunístico (mastofauna).
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Utilizando diferentes métodos estatísticos para estimar a riqueza total de espécies, obtivemos uma variedade de resultados. As estimativas pelo método Jackknife 1 sugerem uma riqueza de aproximadamente 14,69 espécies, enquanto o método Bootstrap sugere cerca de 11,94 espécies, ambos apresentando níveis variados de incerteza (**Gráfico 52**).

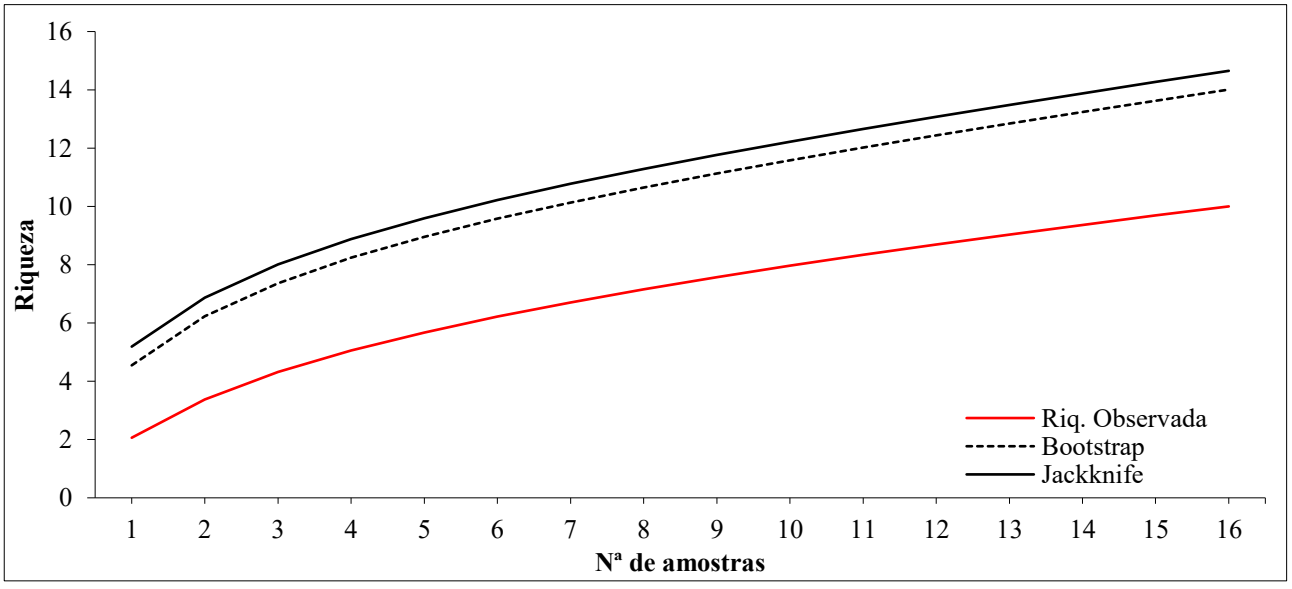


Gráfico 52. Curva de acumulação de espécies.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Tabela 22. Espécies registradas no de levantamento de mastofauna (pequenos roedores e marsupiais).

TAXONS	Nome Popular	Espécie endêmica	Status de ameaça de Extinção			Hábito	Dieta	Habitat	Área de registro
			IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)				
DIDELPHIMORPHIA									
Didelphidae									
Didelphis aurita (Wied-Neuwied, 1826)	gambá-de-orelha-preta	Não	LC	N/A	N/A	Sc	Fr/On	MA	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8
Gracilinanus microtarsus (Wagner, 1842)	cuíca	Não	N/A	N/A	N/A	Ar	In/On	MA	1,8
RODENTIA									
Cricetidae									
Akodon sp	rato-do-chão	Não	N/A	N/A	N/A	Te	In/On	Ca, Ce, MA, Pp	1, 3, 4, 6, 8
Bibimys labiosus (Winge, 1887)	rato-do-chão	Sim	N/A	N/A	N/A	SF	In/On	MA	8
Cerradomys sp	rato-do-chão	Sim	N/A	N/A	N/A	Te	Fr/Gr	Am, Ca, Ce, MA	2
Euryoryzomys russatus (Wagner, 1848)	rato-do-chão	Sim	N/A	N/A	N/A	Te	Fr/Gr	MA	8
Juliomys sp	rato-do-mato	Sim	N/A	N/A	N/A	Ar	Fr/Se	MA	2, 3, 4
Necromys lasiurus (Lund, 1841)	rato-do-mato	Não	LC	N/A	N/A	Te	Fr/On	Am, Ca, Ce, MA, Pp, Pt	2
Oligoryzomys sp	rato-do-mato	Não	N/A	N/A	N/A	Sc	Fr/Gr	Ca, Ce, MA, Pp	1, 2, 3, 4, 8
Thaptomys nigrita (Lichtenstein, 1829)	rato-do-chão	Sim	N/A	N/A	N/A	Te	In/On	MA	2

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Legenda: (*) Status de conservação: **IUCN** – Categoria de ameaça de extinção global: LC - Pouco preocupante; NT – Quase ameaçada; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; EW – Extinta na natureza; EX - Extinto; DD – Dados Insuficientes; NE – Não avaliada. **MMA** – Categoria de ameaça conforme MMA/ICMBio (Portaria Nº 148, de 7 de junho de 2022): VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; CR – Criticamente em perigo (Provavelmente extinta); NE – Não avaliada. **COPAM** – Categoria de ameaçada de extinção conforme lista regional (COPAM Nº 147, de 30 de abril de 2010): VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; NE – Não avaliada. (**) Hábito: Te - Terrestre. Sc - escansorial. SF - Semifossorial. Ar - Arborícola. Dieta: Fr - Frugívoro. On - Onívoro. (***) Habitat: Am - Amazônia. Ca - Caatinga. Ce - Cerrado. MA - Mata Atlântica. Pt - Pantanal. Pp - Pampa. (****)

Possíveis impactos à Mastofauna de pequeno porte

Os mamíferos desempenham um papel crucial como indicadores do grau de perturbação em remanescentes florestais. São fundamentais para a manutenção e regeneração das florestas tropicais, desempenhando funções ecológicas essenciais, como predação, dispersão de sementes, polinização, pastagem e frugivoria (CUARÓN, 2000).

O desmatamento, além de causar a redução da quantidade de habitat em uma paisagem, reduz também o tamanho dos fragmentos, que podem se tornar pequenos demais para sustentar uma população de espécies vegetais ou animais (FAHRIG, 2003). Essa redução de habitat pode aumentar o isolamento entre os fragmentos e, quanto menor e mais isolado o fragmento, menor deve ser sua riqueza, abundância e maior será o risco de extinção de espécies (MACARTHUR; WILSON, 1967; BENDER ET AL., 2005; FAHRIG, 2003).

A movimentação entre fragmentos depende também da biologia e comportamento de cada espécie (WIENS *et al.*, 1997; PIRES *et al.*, 2002; PASSAMANI, 2003; BENDER; FAHRIG, 2005; EWERS; DIDHAM, 2006). Esta resposta muitas vezes está relacionada com os hábitos alimentares dos animais, como por exemplo, as espécies generalistas que podem se aproveitar de uma paisagem agrícola (DOTTA; VERDADE, 2007).

Registros fotográficos



Didelphis aurita



Bibimys labiosus



Gracilinanus microtarsus



Oligoryzomys



Didelphis aurita



Akodon sp



Didelphis aurita



Akodon sp



Didelphis aurita



Didelphis aurita

Figura 60. Registros fotográficos realizados durante o levantamento de fauna.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

2.5.3 Discussão

Como as espécies de marsupiais e roedores neotropicais têm uma dieta basicamente composta por insetos e frutos (ROBINSON; REDFORD, 1986; LEITE et al., 1994; GRELLE, 1996), é provável que seu sucesso de captura varie de acordo com a oferta desses recursos. Observamos uma redução no número de espécies capturadas na área, o que pode ser explicado por relações entre as estações seca e chuvosa no deslocamento desses animais. Quanto maior a pluviosidade, menor o deslocamento das espécies em busca de recursos alimentares (FOSTER, 1982; CHARLES-DOMINIQUE, 1983; JULIEN-LAFERRIÈRE; ATRAMENTOWICZ, 1990) e insetos (JANZEN, 1973; JANZEN; SCHOENER, 1968; WOLDA, 1993; CHARLES-DOMINIQUE, 1983).

Na estação chuvosa, não tivemos capturas nas armadilhas de Sherman. Em contrapartida, na estação seca, o uso de armadilhas no estrato médio da mata foi extremamente importante para avaliar a comunidade de marsupiais e roedores, resultando na captura de *Gracilinanus microtarsus*. Apesar disso, é comum que espécies do gênero *Gracilinanus* não sejam presentes ou apresentem baixas densidades em estudos com armadilhas no estrato médio (STALLINGS, 1989; FONSECA; KIERULFF, 1989; LEITE et al., 1994; PASSAMANI, 1995; GRELLE, 1996; VOLTOLINI, 1997).

O Didelphis aurita foi a espécie mais abundante durante todo o levantamento da mastofauna. Estudos indicam a dominância dessa espécie em ambientes antrópicos, incluindo fragmentos e corredores de vegetação (LEAL, 2013). A espécie é considerada generalista, comum e de ampla

distribuição geográfica (CARVALHO et al., 2005; ROSSI; BIANCONI, 2011), sendo encontrada em alta densidade (PASSAMANI, 2000; GENTILE et al., 2004), o que foi corroborado neste trabalho. Outro fator relevante é a frequência de recaptura dos mesmos indivíduos. Alguns indivíduos foram capturados mais de uma vez, o que pode ter favorecido a amostragem, já que as espécies capturadas não foram marcadas.

Para os pequenos mamíferos, exceto *Didelphis aurita*, na primeira campanha, todos os registros foram feitos apenas nas armadilhas de pitfall, indicando que essa metodologia foi eficaz e sugere que esses grupos têm hábitos terrestres ou realizam parte de suas atividades no nível do solo. Já na segunda campanha, tivemos uma presença significativa de pequenos mamíferos nas armadilhas Sherman, indicando que determinadas espécies se deslocam mais para garantir seus recursos. Além disso, em florestas mais jovens ou mais alteradas, onde o dossel é mais aberto e o sub-bosque mais denso, há uma redução ou desaparecimento das espécies florestais que utilizam preferencialmente o dossel (MALCOLM, 1995) ou que são exclusivamente terrestres (VIEIRA et al., 2003b; PARDINI, 2004; PARDINI et al., 2005). Em contrapartida, proliferam aquelas espécies florestais que utilizam preferencialmente o sub-bosque (VIEIRA et al., 2003b; PARDINI, 2004; PARDINI et al., 2005).

Identificamos espécies que ocorrem exclusivamente na Mata Atlântica, incluindo *Didelphis aurita, Gracilinanus microtarsus*, *Euryoryzomys russatus*, *Thaptomys nigrita* e *Bibimys labiosus*. Entre os roedores, essas espécies são raramente observadas em campo e tendem a ter uma abundância extremamente baixa ou até a estar ausentes em fragmentos de floresta pequenos e isolados. No entanto, elas são mais comuns em áreas contínuas, com fragmentos maiores, ou conectados por corredores de vegetação (PARDINI *et al.*, 2005; UMETSU; PARDINI, 2006; ROCHA, PASSAMANI; LOUZADA, 2011).

A análise das áreas amostradas revelou um padrão de conectividade com fragmentos florestais variável. As áreas 8, 7, 5 e 4 apresentaram os maiores índices de conectividade com outros fragmentos. Essa característica é crucial para a manutenção da biodiversidade, permitindo que as espécies encontrem recursos alimentares, abrigos e parceiros reprodutivos em um mosaico de habitats. No entanto, a presença de atividades antrópicas, como pastagens, áreas urbanas e intenso tráfego de veículos, impacta negativamente a qualidade desses habitats, fragmentando o ambiente e expondo as espécies a diversos estresses.

As áreas M3 e M4 apresentaram a maior riqueza de espécies. No entanto, o fragmento 3, apesar de abrigar uma diversidade considerável, demonstrou baixa conectividade com outros

fragmentos florestais. Esse resultado sugere que a fragmentação pode afetar as comunidades de diferentes maneiras, com algumas espécies respondendo mais negativamente à perda de habitat do que outras. Estudos anteriores, como o de Malcolm (1997), indicaram que fragmentos cercados por pastagens geralmente apresentam menor riqueza de pequenos mamíferos em comparação com aqueles inseridos em matriz de floresta secundária. No caso do fragmento 3, essa tendência não foi observada, o que pode estar relacionado a características específicas do local ou a outros fatores não avaliados neste estudo.

Em suma, a variação na captura de marsupiais e roedores neotropicais pode ser atribuída a fatores como a disponibilidade de recursos alimentares e a sazonalidade. Observamos que a pluviosidade influencia significativamente o deslocamento das espécies, com menor atividade durante a estação chuvosa. As armadilhas de Sherman e pitfall mostraram eficácia em diferentes contextos, destacando-se a importância de metodologias adequadas para amostrar pequenos mamíferos terrestres e arbóreos.

2.5.4 Considerações finais

A dominância de *Didelphis aurita* em ambientes antrópicos reforça a adaptabilidade desta espécie. Além disso, a conectividade entre fragmentos florestais revelou-se crucial para a manutenção da biodiversidade, permitindo que as espécies encontrem recursos e parceiros reprodutivos. No entanto, a presença de atividades humanas, como pastagens e áreas urbanas, tem um impacto negativo na qualidade dos habitats, fragmentando o ambiente e expondo as espécies a estresses adicionais.

A riqueza de espécies varia conforme a conectividade e características específicas dos fragmentos florestais, com algumas áreas apresentando maior diversidade apesar da fragmentação. Este estudo sublinha a complexidade das interações entre fragmentação de habitat, conectividade e a resposta das comunidades de pequenos mamíferos, e que a preservação dos fragmentos florestais estudados é essencial, pois eles fornecem os ambientes necessários para a sobrevivência de várias espécies, especialmente aquelas influenciadas por fatores como latitude, altitude e nível de perturbação.

2.6 Mastofauna de Médio e Grande Porte

2.6.1 Materiais e métodos

O registro de mamíferos de médio e grande porte foi realizado utilizando métodos não invasivos passíveis de identificação, com três metodologias distintas:

1) **Armadilhamento fotográfico:** O uso de armadilhas fotográficas permite a detecção de espécies mais raras e sensíveis à presença humana, contribuindo com o registro de espécies de hábitos discretos (SRBEK-ARAUJO; CHIARELLO, 2005). Os locais para instalação das câmeras foram escolhidos com base na identificação de vestígios, como fezes, pegadas e trilhas. As câmeras foram colocadas em diferentes alturas conforme a inclinação do terreno (**Figura 61, Item A**). Foram instaladas duas câmeras por área amostral, totalizando 16 ao longo da área de estudo. Iscas olfativas (paçoca, sardinha, mexerica, banana e sal grosso) foram necessárias em cada ponto de câmera trap na tentativa de atrair os animais de forma olfativa (**Figura 61, Item B**).

2) **Observações diretas:** As observações diretas consistem na busca ativa pelo avistamento de mamíferos de médio e grande porte em campo. O método envolve caminhar vagarosamente ao longo de trilhas já existentes ou pelas bordas de uma floresta. Ao avistar um animal, procede-se com a identificação da espécie, registrando o local, o horário, a espécie avistada e o número de animais, quando se trata de espécies que vivem em grupos. Foram percorridas algumas estradas internas das áreas de amostragem, trilhas e arredores de áreas naturais em um veículo automotor, mantendo uma velocidade de 20 km/h para detecção diurna/noturna de mamíferos. Sempre que viável, os animais avistados foram fotografados.

3) **Observações indiretas:** Devido aos hábitos crípticos dos mamíferos, a identificação foi feita por meio de vestígios como pegadas, fezes e tocas. foram percorridas trilhas, margens de rios e lagoas, bordas de mata, estradas e rodovias de acesso, entre outros locais, em busca de evidências ou vestígios deixados por animais. Essas evidências possibilitam confirmar a presença desses animais em uma determinada área. Entre as evidências mais comuns, destacam-se: pegadas ou rastros; vocalização ou canto dos animais; fezes. As medidas dos vestígios foram coletadas usando trena e paquímetro, incluindo dados como comprimento, largura e aspectos relevantes para identificação e fotos (**Figura 61, Item C**). Para a identificação, foram utilizados guias de rastros e outros vestígios de mamíferos silvestres (PRIST et al., 2020;).



Figura 61. Posicionamento da armadilha fotográfica (A); Isca atrativa (B); Observação indireta diurna (C).
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

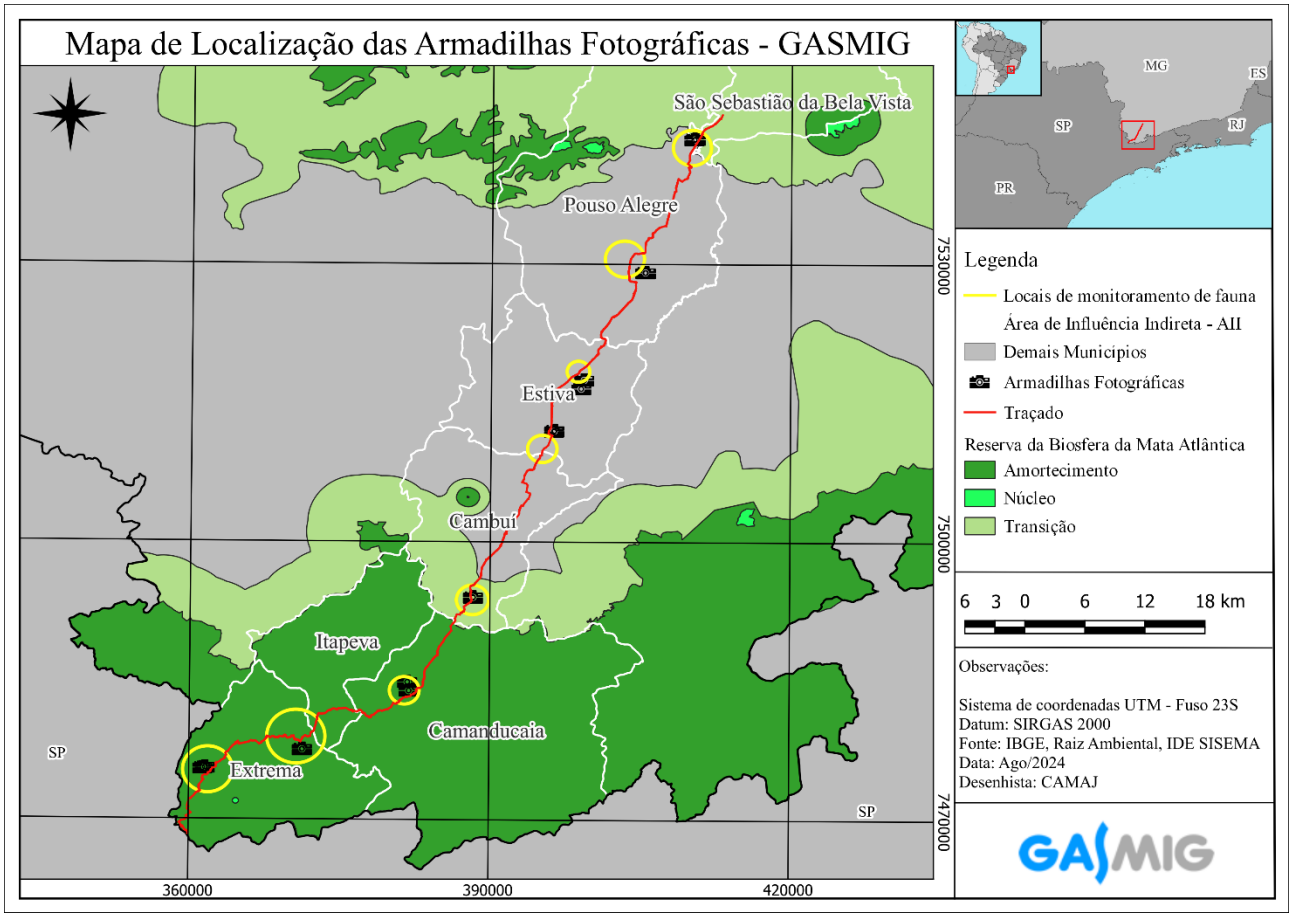


Figura 62. Distribuição das armadilhas fotográficas nas áreas amostrais.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Tabela 23. Dados geográficos do posicionamento das armadilhas fotográficas onde será instalado o Sistema de Distribuição de Gás – Pouso Alegre a Extrema (MG) - GASMIG.

Área de amostragem	Coordenadas Geográficas	
	Latitude	Longitude
A1	22°12'41.79"S	45°52'17.09"O
	22°12'40.30"S	45°52'11.80"O
A2	22°20'28.19"S	45°55'7.27"O
	22°20'28.02"S	45°55'9.14"O
A3	22°26'44.75"S	45°58'43.32"O
	22°27'14.90"S	45°58'53.90"O
A4	22°29'44.32"S	46° 0'29.56"O
	22°29'41.62"S	46° 0'27.95"O
A5	22°39'24.92"S	46° 5'13.86"O
	22°39'26.32"S	46° 5'13.89"O
A6	22°44'21.58"S	46° 9'4.71"O
	22°44'51.99"S	46° 8'59.78"O
A7	22°48'17.18"S	46°15'14.69"O
	22°48'16.02"S	46°15'13.52"O
A8	22°49'20.87"S	46°21'3.63"O
	22°49'18.43"S	46°20'54.76"O

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Módulos amostrais

As áreas de amostragem foram determinadas considerando oito principais fragmentos do trecho sob influência do traçado para instalação do gasoduto. Estas áreas abrangem zonas florestais, áreas circundantes com pastagens manejadas, bem como a rodovia BR-381 (Fernão Dias) e partes de áreas urbanas. As áreas de amostragem A5, A6, A7 e A8 estão localizadas dentro da Unidade de Conservação estadual, a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, cujas áreas de amortecimento e

transição englobam a zona de influência do empreendimento (**Figura 63**). A seleção dos locais de amostragem priorizou áreas florestais mais amplas próximas à rodovia para abranger a Área de Influência Indireta do meio biótico.

Tabela 24. Descrição e localização das áreas amostrais.

Estação de coleta	Coordenadas Geográficas	Descrição das Estações de Coleta
Área 1	22°13'10.56"S 45°52'19.52"O	**Mata Ciliar/Floresta Estacional Semidecidual Montana:** área de transição entre duas fitofisionomias, ambas com vegetação secundária em transição entre estágio inicial e médio, apresentando estratificação definida com a formação de dois estratos: dossel e sub-bosque; presença marcante de cipós e serapilheira presente. Área com alto grau de interferência antrópica
Área 2	22°19'38.75"S 45°56'31.08"O	**Mata de Galeria/Floresta Estacional Semidecidual Montana**: área de transição entre duas fitofisionomias, ambas com vegetação secundária em estágio avançado, apresentando estratificação definida com a formação três estratos: dossel, sub-dossel e sub-bosque; menor densidade de cipós e arbustos e serapilheira presente.
Área 3	22°26'13.66"S 45°59'7.77"O	**Mata Ciliar:** vegetação secundária em estágio inicial com baixa presença de indivíduos arbóreos, apresentando ausência de estratificação definida, predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas, arbustivas e cipós e serrapilheira ausente. Área com alto grau de interferência antrópica
Área 4	22°30'42.48"S 46° 1'2.55"O	**Mata Ciliar/Floresta Estacional Semidecidual Montana**: área de transição entre duas fitofisionomias, ambas com vegetação secundária em estágio médio, apresentando estratificação definida com a formação de dois estratos: dossel e sub-bosque; presença marcante de cipós e serapilheira presente. Área com alto grau de interferência antrópica.
Área 5	22°39'39.93"S 46° 5'21.78"O	**Mata de Galeria/Floresta Estacional Semidecidual Montana**: área de transição entre duas fitofisionomias, ambas com vegetação secundária em estágio médio, apresentando estratificação definida com a formação de dois estratos: dossel e sub-bosque; presença marcante de cipós e serapilheira presente
Área 6	22°44'49.96"S 46° 9'20.57"O	**Floresta Estacional Semidecidual Montana:** vegetação secundária em estágio avançado, apresentando estratificação definida com a formação de três estratos: dossel, sub-dossel e sub-bosque; menor densidade de cipós e arbustos e serapilheira presente
Área 7	22°47'32.39"S 46°15'1.94"O	**Floresta Ombrófila Montana**: vegetação secundária em estágio avançado, apresentando estratificação definida com a formação de três estratos: dossel, sub-dossel e sub-bosque; menor densidade de cipós e arbustos e serapilheira presente.
Área 8	22°49'27.36"S 46°20'49.01"O	**Floresta Ombrófila Densa**: vegetação secundária em estágio avançado, apresentando estratificação definida com a formação de três estratos: dossel, sub-dossel e sub-bosque; menor densidade de cipós e arbustos e serapilheira presente

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.


A


B


C

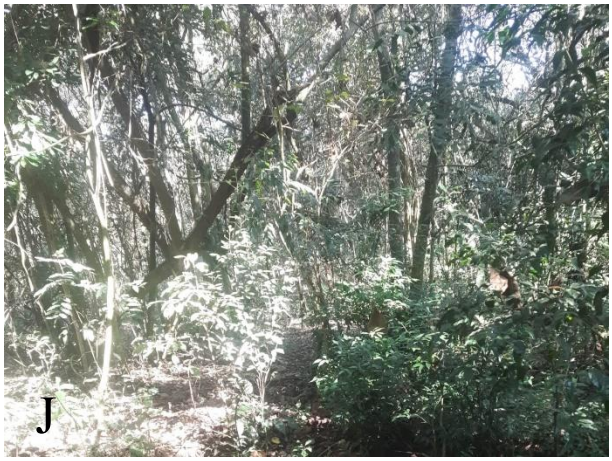

D


E


F


H


I


J


K


L


M

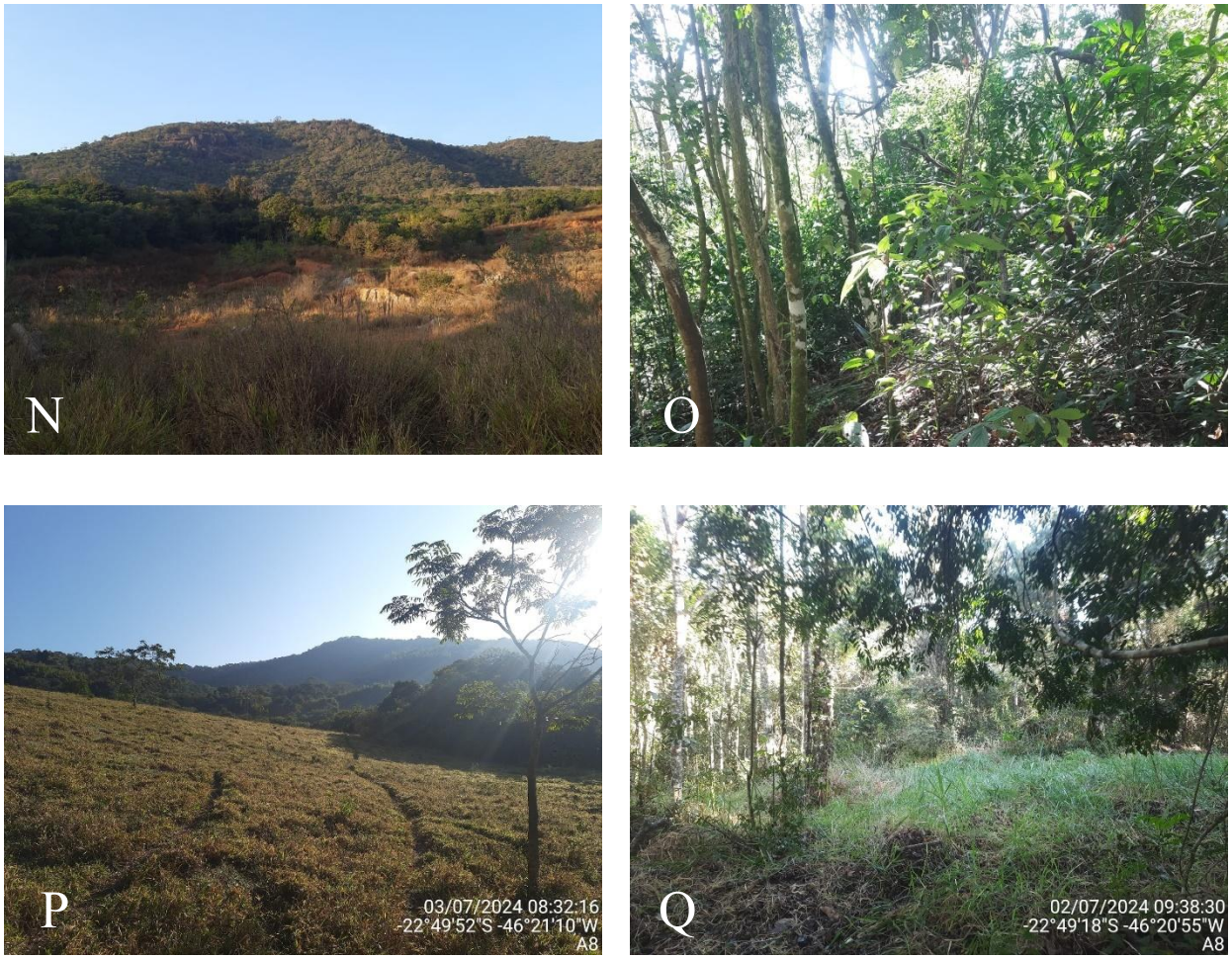


Figura 63. Áreas amostrais para o monitoramento da mastofauna: A e B – Área 1; C e D – Área 2; E e F – Área 3; G e H – Área 4; J e K – Área 5; L e M – Área 6; N e O – Área 7; P e Q – Área 8.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Esforço amostral

Foram realizadas duas saídas a campo para levantamento da mastofauna de médio e grande porte, ocorridanos meses de março e julho de 2024. O esforço de captura de registros pelas armadilhas fotográficas consistiu em 16 armadilhas ao longo de 16 pontos amostrais, operando continuamente por 24 horas. Isso resultou em um período total de amostragem de 384 horas (número de armadilhas fotográficas × 24 horas/dia × número de dias de operação = esforço amostral em horas). No que diz respeito às observações diretas e indiretas, o esforço amostral foi de seis horas por dia, totalizando 60 horas.

Analises estatísticas

A análise da mastofauna de médio e grande porte foi conduzida de maneira abrangente, tanto qualitativa quanto quantitativamente, com o intuito de identificar potenciais discrepâncias na

qualidade ambiental entre os pontos de amostragem da área de estudo. Isso incluiu a avaliação da riqueza observada com a proporção relativa de cada espécie na composição da mastofauna e a frequência relativa das espécies. Foram utilizados índices ecológicos como o Índice de Diversidade de Shannon, Dominância e Equitabilidade para compreender a estrutura da comunidade. A semelhança ou diferença na composição da mastofauna entre os diferentes pontos de amostragem foi avaliada utilizando o Índice de Similaridade de Bray-Curtis. Além disso, foi elaborada uma curva de acumulação para comparar a diversidade observada em campo com as estimativas obtidas por meio dos índices de Jackknife e Bootstrap, considerando os dias de amostragem como unidades amostrais. Essas análises e cálculos foram realizados utilizando o software Past (HAMMER, 2001), proporcionando uma abordagem detalhada para compreender a comunidade de mamíferos na área de estudo e fornecer propostas de mitigação de impactos.

Cronograma de execução

Atividade	Dias de amostragem									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Seleção e preparação da área de amostragem no local de estudo.	X					X				
Instalação das armadilhas fotográficas em locais estratégicos.	X					X				
Aplicação de metodologia - Observações diretas/indiretas.		X	X	X	X	X	X	X	X	X
Manutenção de atrativos e pilhas/baterias	X					X				
Retirada das armadilhas fotográficas do local de estudo.										X

Destino do material biológico

O trabalho não envolveu a coleta de animais, portanto, não foi necessário emitir uma carta de aceite para a destinação de material biológico.

2.6.2 Resultados

Caracterização ambiental

A primeira campanha de monitoramento ocorreu em março, durante a estação chuvosa, e registrou 13 espécies de mastofauna de médio e grande porte. Em contraste, a segunda campanha, realizada em julho durante a estação seca, registrou 15 espécies na área de influência do traçado do gasoduto. As espécies identificadas na segunda campanha apresentaram um incremento em relação à primeira campanha, passando de 12 famílias e seis ordens para 13 famílias e sete ordens (**Gráfico 53**). Durante a primeira campanha, as ordens Carnivora, Primates e Rodentia tiveram três espécies

cada, representando 69,23% das espécies confirmadas. No entanto, na segunda campanha, houve uma predominância da ordem Carnivora, representando 33% das espécies confirmadas.

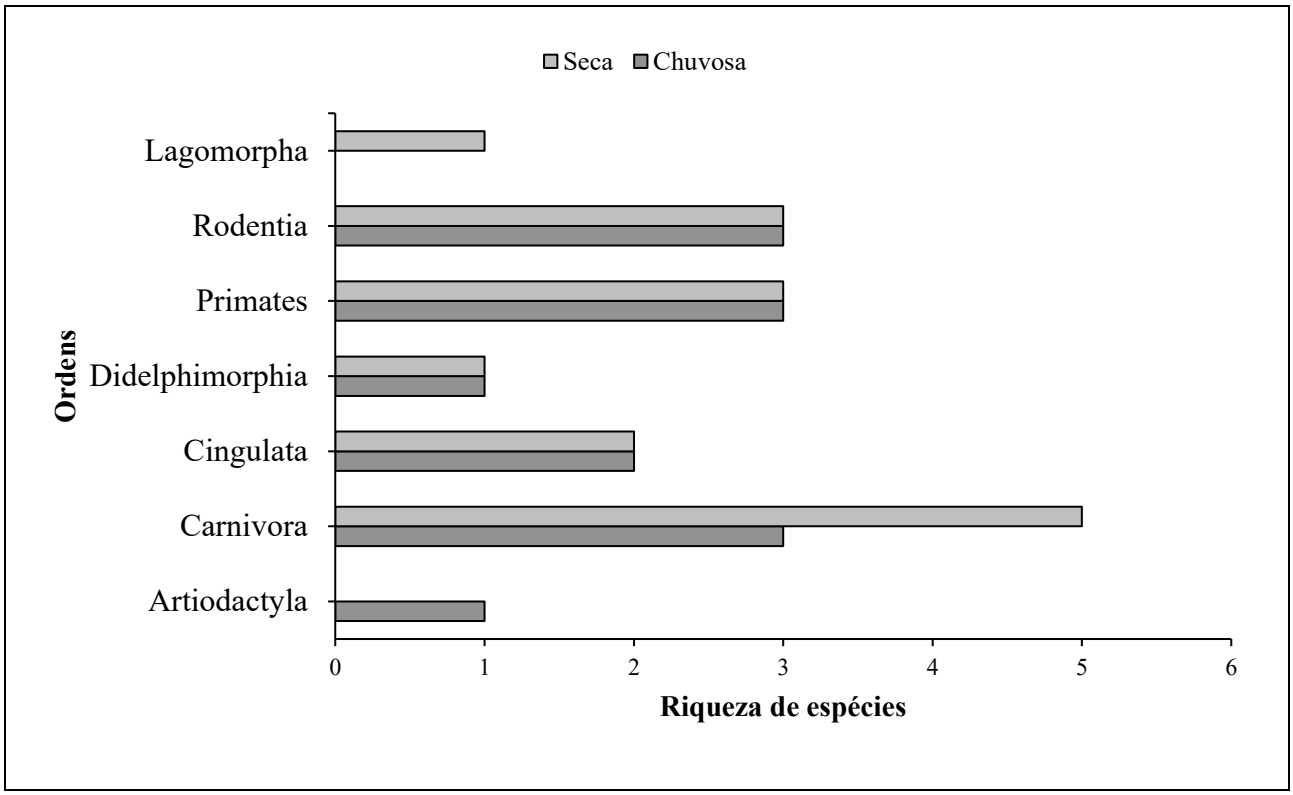


Gráfico 53. Representatividade das Ordens na riqueza de espécies registradas nas duas campanhas de monitoramento.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Apesar dos frequentes registros de cães (*Canis lupus familiaris*), gatos domésticos (*Felis catus*), gado (*Bos taurus*) e cavalos (*Equus caballus*), essas espécies não foram incluídas na lista por não serem animais selvagens. Ao todo, foram identificados oito hábitos alimentares. A maioria das espécies era onívora, seguida por frugívora e insetívora. Das 18 espécies registradas, duas são classificadas como Vulnerável (Leopardus pardalis e Lontra longicaudis) e uma como Em Perigo (Callithrix aurita) na Lista Vermelha de Minas Gerais (COPAM, 2010). Além disso, três espécies estão incluídas no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2022): *Callithrix aurita* (Em Perigo), *Leopardus guttulus* (Em Perigo) e *Coendou prehensilis* (Quase Ameaçada). Adicionalmente, cinco espécies estão incluídas na lista da IUCN (2023): *Leopardus guttulus* (Em Perigo), *Lontra longicaudis* (Vulnerável), *Sylvilagus brasiliensis* (Quase Ameaçada), *Callithrix aurita* (Em Perigo) e *Callicebus nigrifrons* (Quase Ameaçada) (**Tabela 28**).

Dos métodos empegados para registrar a mastofauna, o armadilhamento fotográfico apresentou um aumento expressivo da primeira (1 spp) para a segunda campanha (8 spp) (**Gráfico**

54). A maior detecção por esse método pode ser atribuída ao maior número de armadilhas fotográficas utilizadas na área de estudo.

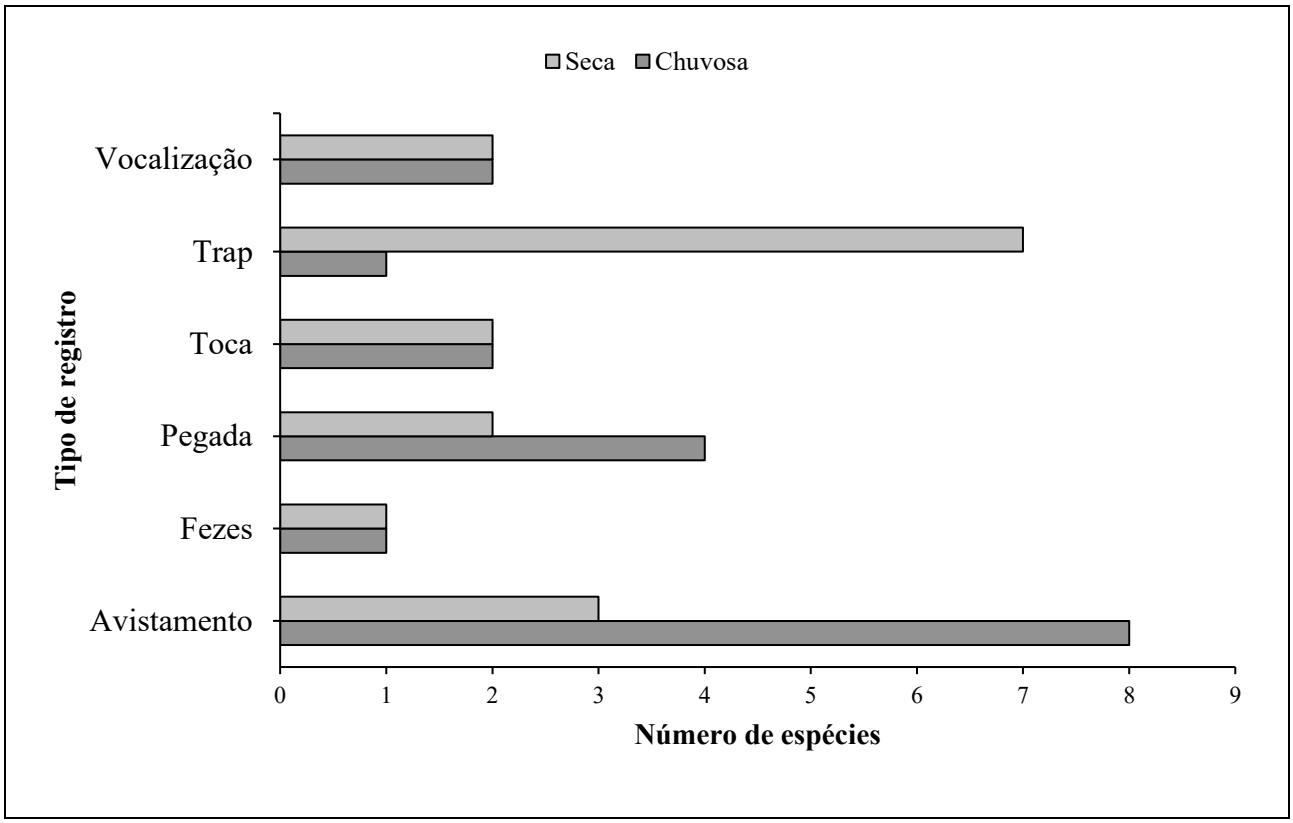


Gráfico 54. Número de espécies de mastofauna registradas por tipo de registro.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

A análise da frequência relativa entre as estações seca e chuvosa (**Gráfico 55**) revelou uma predominância de *Dasypus novemcinctus*, *Didelphis aurita*, *Callicebus nigrifrons*, *Hydrochoerus hydrochaeris* e *Callithrix aurita* durante a estação chuvosa, com *Didelphis aurita* apresentando uma alta presença em ambas as estações (21%). Por outro lado, espécies como *Callithrix sp* e *Cerdocyon thous* apresentaram maior frequência relativa na estação seca. *Cuniculus paca* também teve maior frequência relativa na estação seca, mas não foi registrada durante a estação chuvosa. Algumas espécies, como *Euphractus sexcinctus* e *Nasua nasua*, tiveram frequências relativas semelhantes nas duas estações, indicando uma distribuição mais uniforme ao longo do ano. Esses resultados sugerem que a maioria das espécies analisadas podem apresentar preferências sazonais distintas, influenciando sua detectabilidade conforme a estação do ano.

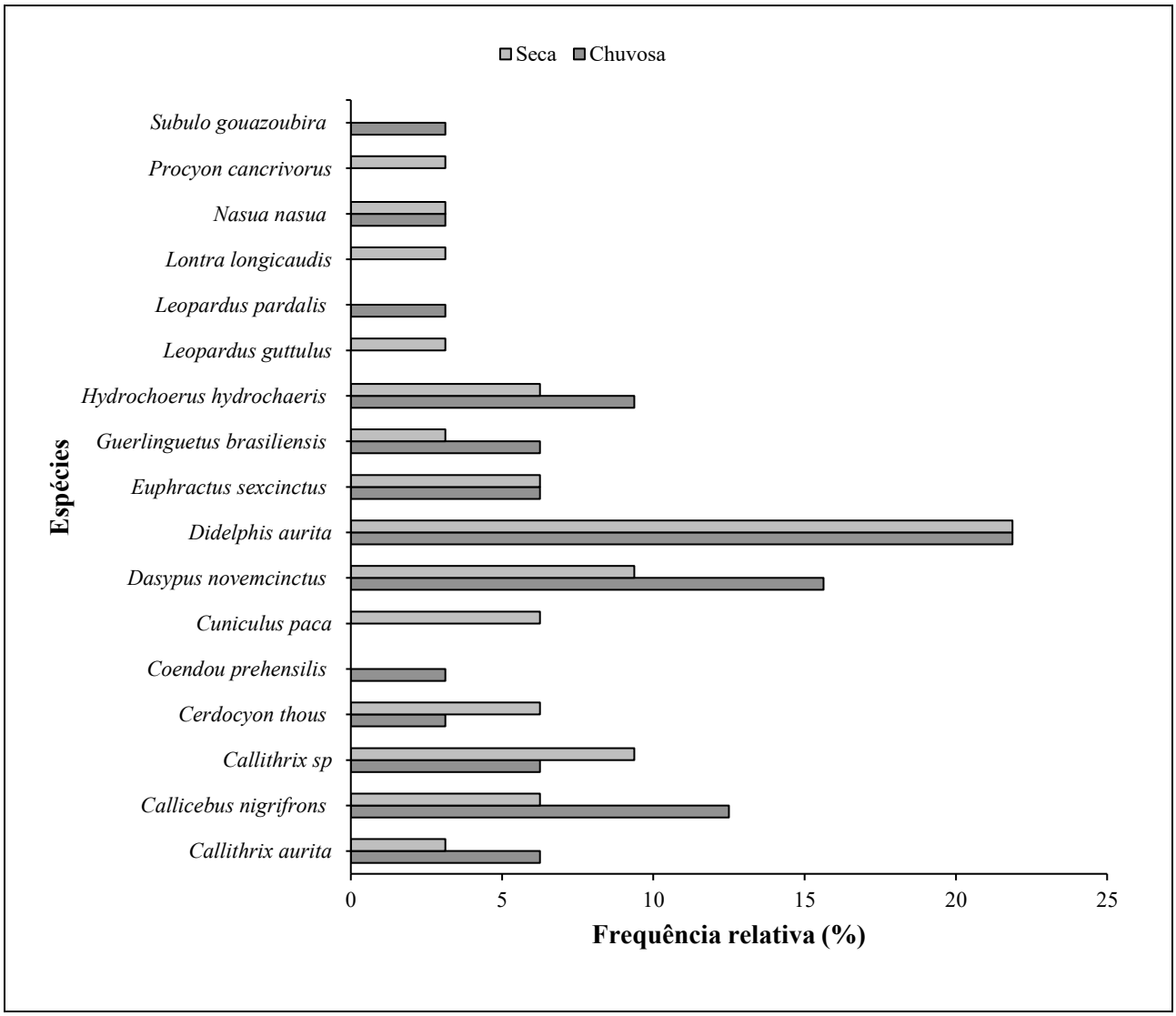


Gráfico 55. Frequência relativa das espécies registradas durante duas campanhas de levantamento da mastofauna na área de influência do traçado do gasoduto.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Ao comparar os índices ecológicos entre as estações seca e chuvosa (**Tabela 25**), observam-se algumas tendências. A riqueza de espécies aumentou em cinco áreas amostrais (A2, A4, A5, A7 e A8) e se manteve constante na A6 (3 sp), mas diminuiu em A1 e A3. A abundância de indivíduos também aumentou nas cinco áreas e na A1, enquanto diminuiu em A3 e A6. O índice de dominância aumentou em todas as áreas, exceto na A6, indicando uma prevalência maior de algumas espécies específicas durante a estação seca, o que sugere uma concentração maior de indivíduos em menos espécies. Por outro lado, a diversidade de Shannon diminuiu em todas as áreas, exceto na A6, refletindo uma redução na variedade geral de espécies e na uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies. A equitabilidade de Pielou revelou aumento apenas em A3 e A6 e diminuiu nas demais áreas. Isso indica que, na estação seca, a distribuição dos indivíduos entre as

espécies se tornou menos uniforme na maioria das áreas amostrais. Esses resultados evidenciam que a estação seca resultou em uma maior dominância de algumas espécies e uma redução geral na diversidade e equitabilidade, refletindo uma estrutura de comunidade menos diversificada e mais concentrada.

Tabela 25. Atributos ecológicos das áreas amostrais nas duas campanhas de levantamento de mastofauna de médio e grande porte.

Chuvosa								
Atributos ecológicos	**Áreas amostrais**							
	A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**A6**	**A7**	**A8**
Riqueza de espécies (S)	5	4	6	2	3	3	4	5
Abundância (N° de indivíduos)	5	4	20	2	3	14	4	5
Dominância (D)	0	0	0.5526	0	0	0.7253	0	0
Diversidade de Shannon (H)	2,009	1,761	1,090	0,943	1,432	0,581	1,761	2,009
Equitabilidade de Pielou (J)	1,249	1,271	0,608	1,361	1,303	0,529	1,271	1,249
Seca								
Atributos ecológicos	**Áreas amostrais**							
	A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**A6**	**A7**	**A8**
Riqueza de espécies (S)	3	5	2	4	4	3	5	6
Abundância (N° de indivíduos)	26	28	6	47	18	3	22	12
Dominância (D)	0,8492	0,5159	0,6667	0,4995	0,3203	0	0,3074	0,2424
Diversidade de Shannon (H)	0,363	1,047	0,534	0,847	1,245	1,432	1,365	1,682
Equitabilidade de Pielou (J)	0,330	0,651	0,770	0,611	0,898	1,303	0,848	0,939

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Analisando o número de espécies por área amostral, durante a estação chuvosa, a área A3 apresentou a maior riqueza de espécies com 6 espécies, enquanto a área A4 teve a menor com apenas 2 espécies. Na estação seca, a área A8 também destacou-se com 6 espécies, enquanto a área A3 continuou a ter a menor riqueza com 2 espécies. Comparando as duas estações, áreas como A2 e A8 mostraram um aumento na riqueza de espécies, enquanto A1 e A3 experimentaram uma diminuição. Áreas como A4 e A5 mantiveram ou aumentaram sua riqueza, indicando variações sazonais na diversidade de espécies entre as áreas amostrais (**Gráfico 56**).

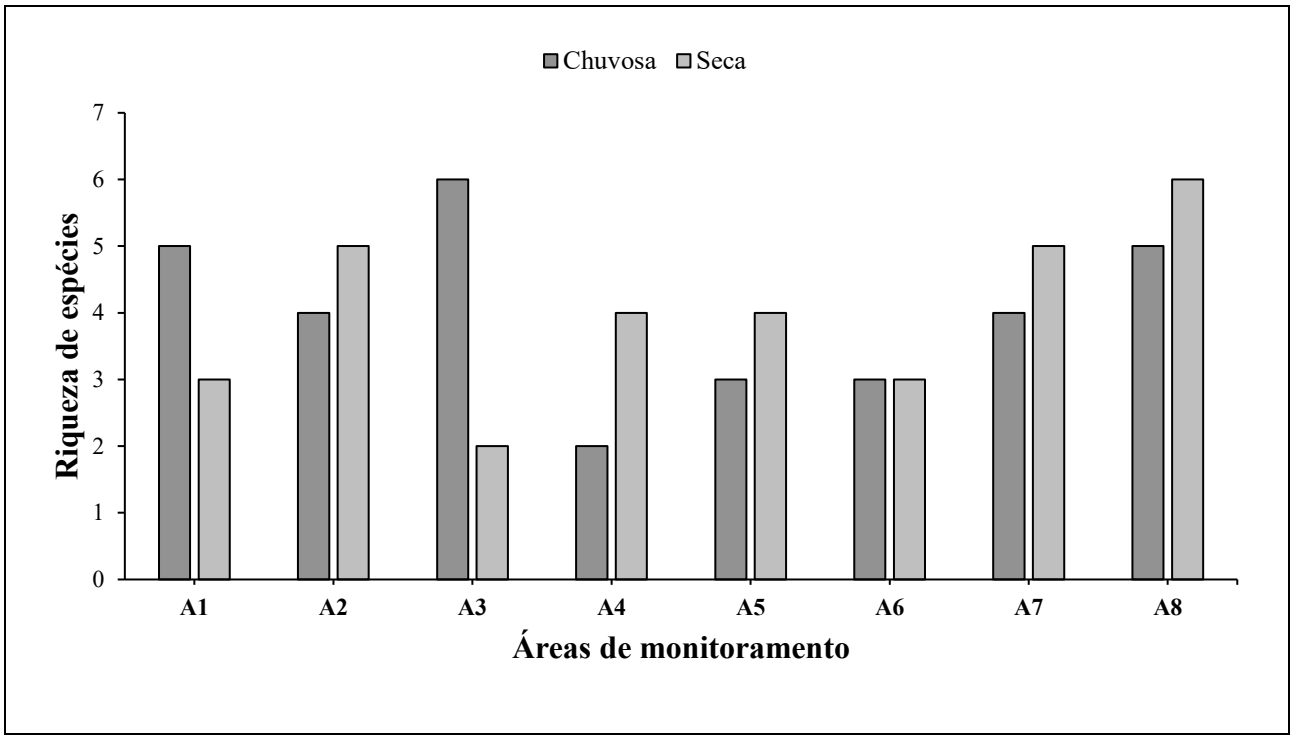


Gráfico 56. Riquezas de espécies por áreas amostrais na área de influência do empreendimento nas duas campanhas de levantamento de mastofauna de médio e grande porte.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

A análise da similaridade de Bray-Curtis revelou padrões distintos na composição das espécies entre as áreas amostrais (**Gráfico 57**). As áreas com maior similaridade foram A1 e A7, e A5 e A7, com valores de aproximadamente 0,5, indicando uma composição de espécies relativamente semelhante. As áreas A2 e A8 e A1 e A8 mostraram similaridades moderadas, com valores de 0,15 e 0,10, respectivamente. Por outro lado, as áreas A6 e A3, e A6 e A1 apresentaram a menor similaridade (0,0), sugerindo diferenças significativas na composição das espécies entre essas áreas.

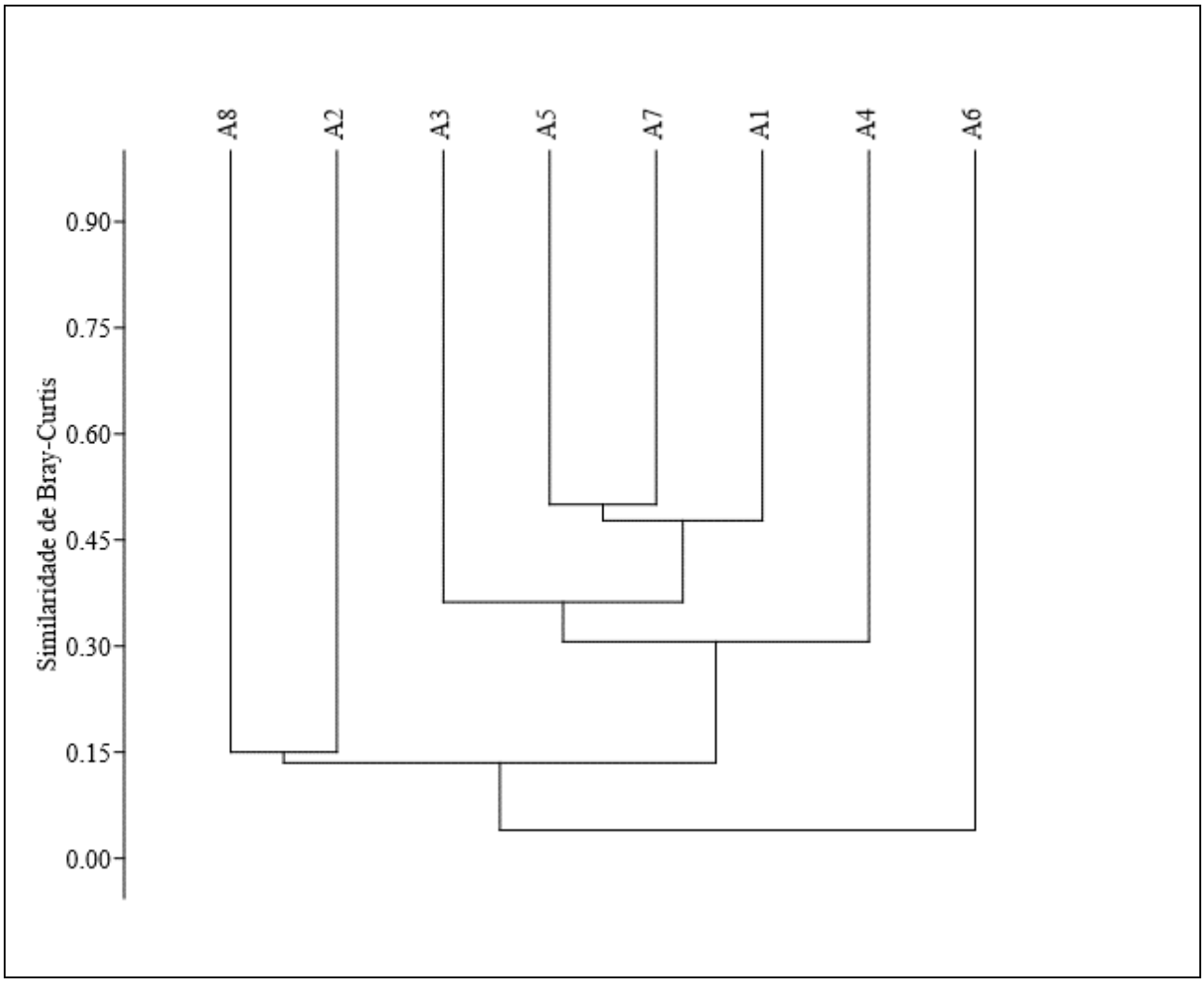


Gráfico 57. Similaridade de Bray-Curtis entre as áreas amostrais.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Após duas campanhas de levantamento das espécies de mastofauna de médio e grande porte, a curva de acumulação de espécies (**Gráfico 58**) ainda não atingiu um platô, permanecendo distante das curvas geradas pelos métodos de reamostragem. A riqueza estimada de espécies foi de aproximadamente 22, de acordo com os estimadores Bootstrap e Jackknife, enquanto a riqueza total observada foi de 18 espécies. Esses métodos sugerem que, devido à variabilidade natural e à possibilidade de algumas espécies não terem sido detectadas nas amostras, a diversidade real de espécies no ecossistema pode ser ainda maior do que o observado.

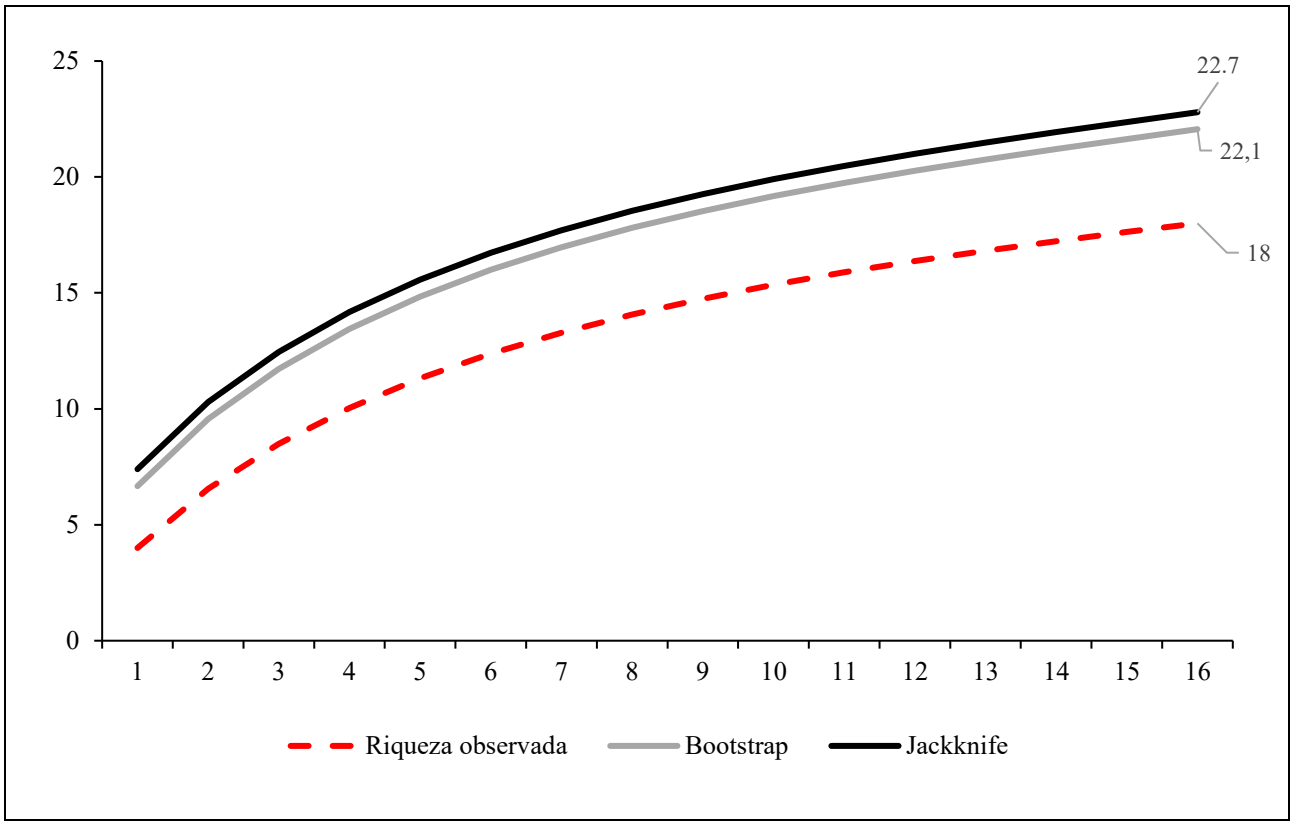


Gráfico 58. Curva de acumulação de espécies.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Tabela 26. Lista de espécies registradas nas duas campanhas de levantamento de mastofauna de médio e grande porte na área de influência do empreendimento.

TAXONS	Nome Popular	Espécie endêmica	Status de ameaça de Extinção			Hábito	Dieta	Habitat	Área de registro	Tipo de Registro	Campanha	
			IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)						C1	C2
ARTIODACTYLA												
Cervidae												
Subulo gouazoubira (Fischer, 1814)	Veado-catingueiro	Não	LC	LC	NE	Te	Fr/On	MA, Ce, Ca, Pt, Pp	6	Vi	P	A
CARNIVORA												
Canidae												
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)	Cachorro-do-mato	Não	LC	LC	NE	Te	In/On	MA, Ce, Ca, Pt, Pp	2	Pe, AF	P	P
Felidae												
Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)	Jaguatitica	Não	LC	LC	VU	Te	Ca	Am, Ca, Ce, MA, Pp, Pt	1	Pe	P	A
Leopardus guttulus (Hensel, 1872)	Gato-do-mato-pequeno	Não	VU	VU	NE	Sc	Ca	MA	3	AF	A	P
Mustelidae												
Lontra longicaudis (Olfers, 1818)	Lontra	Não	NT	LC	VU	SA	Ps	Am, Ca, Ce, MA, Pp, Pt	4	Pe	A	P
Procyonidae												
*Procyon cancrivorus (*Cuvier, 1798)	Mão-pelada	Não	LC	LC	NE	Sc	Fr/ On	Am, Ca, Ce, MA, Pp, Pt	6	Pe	A	P
Nasua nasua (Linnaeus, 1766)	Quati	Não	LC	LC	NE	Sc	Fr/ On	Am, Ca, Ce, MA, Pp, Pt	5	Vi	P	P
CINGULATA												
Dasypodidae												
Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758)	Tatu-peba	Não	LC	LC	NE	SF	In/On	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	2, 3	To	P	P
Dasypus novemcinctus Linnaeus, 1758	Tatu-galinha	Não	LC	LC	LC	SF	In/On	Am, Ca, Ce, MA, Pp, Pt	1, 2, 3, 6, 7	AF, Pe, To	P	P
DIDELPHIMORPHIA												
Didelphidae												
Didelphis aurita (Wied-Neuwied, 1826)	Gambá-de-orelha-preta	Não	LC	LC	LC	Sc	Fr/On	Ca, Ce, MA	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8	AF	P	P
LAGOMORPHA												

TAXONS	Nome Popular	Espécie endêmica	Status de ameaça de Extinção			Hábito	Dieta	Habitat	Área de registro	Tipo de Registro	Campanha	
			IUCN (2023)	MMA (2022)	COPAM (2010)						C1	C2
Leporidae												
Sylvilagus brasiliensis (Linnaeus, 1758)	Tapiti	Não	EN	DD	NE	Te	Hb	Am, Ca, Ce, MA, Pp, Pt	1, 5, 7	AF	A	P
PRIMATES												
Callitrichidae												
Callithrix sp (Geoffroy, 1812)	Sagui-de-tufos-pretos	Não	LC	LC	NE	Ar	Fr/ In/On	Am, Ca, Ce, MA	1, 8	Vi, Vo	P	P
Callithrix aurita (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1812)	Sagui-caveirinha	Sim	EN	EN	EN	Ar	Fr/ In/ On	Ce, MA	3, 8	Vi	P	P
Pitheciidae												
Callicebus nigrifrons (Spix, 1823)	Sauá	Sim	NT	LC	NE	Ar	Fr/ Fo	Ce, MA	5, 6, 7 e 8	Vi, Vo	P	P
RODENTIA												
Caviidae												
Hydrochoerus hydrochaeris (Linnaeus, 1766)	Capivara	Não	LC	LC	NE	SA	Hb	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	1, 3, 4	Fe, Pe, Vi, AF	P	P
Cuniculidae												
Cuniculus paca (Linnaeus, 1766)	Paca	Não	LC	LC	NE	Te	Fr/Hb	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	2, 6	AF	A	P
Erethizontidae												
Coendou prehensilis (Linnaeus, 1758)	Ouriço-cacheiro	Sim	LC	NT	NE	Ar	Fr/Fo/Se	MA	3	Vi	P	A
Sciuridae												
Guerlinguetus brasiliensis (Gmelin, 1788)	Esquilo, Serelepe	Não	NE	LC	NE	Sc	Fr/On	Am, Ce, MA	5, 7	Vi	P	P

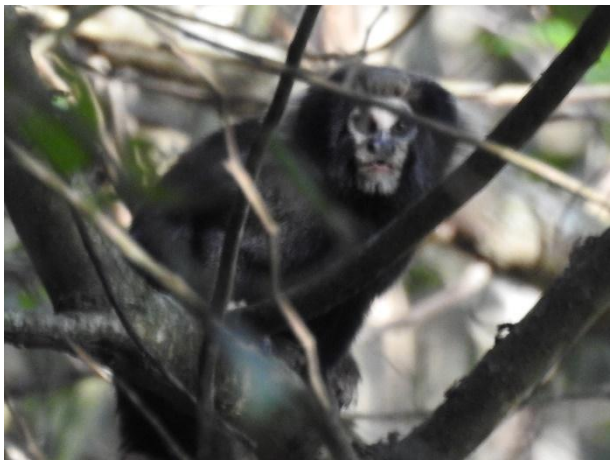
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Legenda: (*) Status de conservação: **IUCN** – Categoria de ameaça de extinção global: LC - Pouco preocupante; NT – Quase ameaçada; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; EW – Extinta na natureza; EX - Extinto; DD – Dados Insuficientes; NE – Não avaliada. MMA – Categoria de ameaça conforme **MMA/ICMBio** (Portaria Nº 148, de 7 de junho de 2022): VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; CR – Criticamente em perigo (Provavelmente extinta); NE – Não avaliada. **COPAM** – Categoria de ameaçada de extinção conforme lista regional (COPAM Nº 147, de 30 de abril de 2010): VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; NE – Não avaliada. (**) Hábito: Te - Terrestre. Sc - Escansorial. SF - Semifossorial. Ar - Arborícola. SA - Semiaquático. Dieta: Fr - Frugívoro. In - Insetivoro. On - Onívoro. Ca - Carnivoro. Hb - Herbívoro. Fo - Folívoro. Ps - Piscívoro. Se - semegrívoros (***) Habitat: Am - Amazônia. Ca - Caatinga. Ce - Cerrado. MA - Mata Atlântica. Pt - Pantanal. Pp - Pampa. (****) Tipo de registro: AF - armadilha fotográfica. Vi - visualização. Vo - vocalização. Pe - pegada. To - toca. Campanha: C1 - Campanha chuvosa. C2 - Campanha seca. A - Ausente. P - Presente (*****).

Possíveis impactos à Mastofauna de Médio e Grande porte

Os impactos sobre os mamíferos de médio e grande porte são notáveis durante a fase de construção do empreendimento. A extensão destes impactos pode variar dependendo da natureza específica das atividades realizadas durante a construção. Os principais impactos incluem mortalidade durante a construção, fragmentação do habitat devido à criação de corredores abertos e barreiras físicas ou visuais que interferem na movimentação dos mamíferos (RICHARDSON et al., 2017). A supressão vegetal reduz tanto a área de vida das espécies quanto modifica as condições ecológicas cruciais para sua sobrevivência. A mudança na paisagem e no microclima pode resultar na introdução de novas espécies de animais na área, possivelmente substituindo espécies nativas por invasoras ou típicas de savanas, o que altera a composição faunística da região. A destruição de habitats, apesar de mais intensa durante a fase de construção, continua a impactar as populações de fauna silvestre em todas as etapas do empreendimento. A eliminação temporária de áreas florestais durante as atividades de construção pode resultar em alta mortalidade de animais e eliminação de abrigos, afetando o equilíbrio populacional de algumas espécies.

Em constraste, os impactos gerados pela operação de gasodutos em mamíferos de médio e grande porte são, em geral, considerados de baixo impacto, especialmente quando são adotadas medidas mitigadoras (RUTHERFORD et al., 2023; RICHARDSON et al., 2017). Ainda assim, ressalta-se a importância de realizar estudos complementares e monitoramento contínuo para assegurar que possíveis impactos sejam minimizados e devidamente controlados.



Callithrix aurita (Sagui-caveirinha)



Sylvilagus brasiliensis (Tapiti)



Cuniculus paca (Paca)



Leopardus guttulus (Gato-do-mato-pequeno)



Cerdocyon thous(Cachorro-do-mato)



Dasypus novemcinctus (Tatu-galinha)



Guerlinguetus brasiliensis (Esquilo)



Pegada de *Procyon cancrivorus* (Mão-pelada)



Pegada de *Hydrochoerus hydrochaeris* (Capivara)



Fezes de *Hydrochoerus hydrochaeris* (Capivara)



Toca de *Euphractus sexcinctus* (Tatu-peba)



Toca de *Dasypus novemcinctus* (Tatu-galinha)

Figura 64. Espécies registradas durante a 2ª campanha de levantamento da mastofauna de médio e grande porte.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

2.6.3 Discussão

Quanto à composição da mastofauna, das oito ordens possíveis na região, sete foram registradas considerando as duas campanhas de levantamento. Das 38 espécies potencialmente presentes na área de estudo (**Tabela 27**), 18 foram efetivamente registradas. A riqueza de espécies de mamíferos documentada nas áreas de influência do gasoduto representa 7,41% das 243 espécies de mamíferos conhecidas em Minas Gerais e 10,59% das aproximadamente 170 espécies de mamíferos terrestres que ocorrem na Mata Atlântica (PAGLIA et al. 2012; QUINTELA et al. 2020). Pequenos remanescentes de Mata Atlântica em Minas Gerais têm registrado números próximos ao encontrado na área de estudo: Monte Belo (28 spp., LAURINDO, 2017), Pouso Alegre (22 spp., COSTA et al.

2010), Viçosa (23 spp., PRADO et al. 2008), Santa Rita do Sapucaí (15 spp., EDUARDO; PASSAMANI, 2009) e Lavras (18 spp., SILVA; PASSAMANI, 2009).

O aumento do número de espécies registradas foi facilitado pela utilização de mais armadilhas fotográficas. Além disso, fatores sazonais e comportamentais influenciam essa detecção. Durante a estação seca, a disponibilidade de recursos alimentares e hídricos é mais limitada e concentrada em áreas específicas, o que faz com que os animais se movam mais em busca desses recursos, facilitando a detecção em áreas com essas características. Isso aumenta a probabilidade de serem capturados pelas armadilhas fotográficas. A busca por parceiros e recursos também obriga os mamíferos a se deslocarem mais, aumentando ainda mais as chances de serem detectados.

A maioria das espécies encontradas é onívora, frugívora e insetívora. A diversidade de paisagens ao longo da rodovia na área de influência do gasoduto pode fornecer ambientes que sustentem uma dieta variada entre os mamíferos (QUADROS; CÁCERES, 2001). Mamíferos de grande porte tendem a combinar alimentos de alta e baixa caloria, aproveitando a variedade de recursos disponíveis (CÁCERES et al. 2007). Além disso, a dieta pode ser influenciada pela disponibilidade de presas devido aos impactos antrópicos, como a perda e fragmentação de habitat (CRUZ et al., 2022). A identificação de espécies ameaçadas como *Leopardus guttulus, Lontra longicaudis* (Vulneráveis), *Callithrix aurita* (Em Perigo e endêmica), e espécies quase ameaçadas pela IUCN, ressalta a importância crítica desses habitats para a conservação da biodiversidade. A preservação de áreas como A3, que apresentaram alta riqueza durante a estação chuvosa, e A8, com alta riqueza durante a estação seca, deve ser prioritária, dado que esses habitats sustentam uma diversidade significativa de espécies ao longo do ano. Além disso, a área de estudo é atravessada por uma rodovia, que pode atrair mamíferos, especialmente das ordens Carnivora e Rodentia, oferecendo oportunidades para comunicação, forrageamento, movimento, refúgio e termorregulação (HILL et al., 2021). No entanto, apesar dos recursos que proporciona ocasionalmente, a rodovia também aumenta principalmente o risco de colisões com veículos (COFFIN, 2007).

A análise dos índices ecológicos sugere que a diversidade das comunidades de mastofauna de médio e grande porte diminuiu na estação seca em comparação com a estação chuvosa. Isso é evidenciado pela diminuição na diversidade de Shannon e na equitabilidade de Pielou, além do aumento da dominância, indicando uma maior concentração de indivíduos em menos espécies e uma menor diversidade geral. A sazonalidade influencia a diversidade de mamíferos, com alterações na disponibilidade de recursos entre as estações (BOGONI et al., 2020). Os recursos tornam-se mais

abundantes durante a estação chuvosa. Em contraste, na estação seca, os recursos se tornam mais escassos, o que pode levar a uma diminuição da riqueza de espécies em algumas áreas e a uma concentração de indivíduos em áreas que ainda oferecem recursos adequados. Essa escassez de recursos limita a movimentação das espécies, concentrando-as em áreas onde os recursos são mais abundantes, explicando a dominância de poucas espécies e a menor equitabilidade em algumas áreas.

Apesar do aumento no número de espécies detectadas na estação seca, a baixa diversidade é evidenciada pela alta frequência de gambás-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*), que tiveram uma presença significativa em ambas as estações e em quase todas as áreas amostrais. Outras espécies generalistas, como quatis (*Nasua nasua*) e capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*), mantiveram aproximadamente a mesma frequência em ambas as estações, o que é típico de ambientes perturbados onde esses animais são frequentemente encontrados. A predominância de espécies generalistas, incluindo o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), que foi mais frequente na estação seca, demonstra que elas são mais adaptáveis a diferentes condições ambientais e sugere que as áreas amostrais estão sofrendo algum grau de perturbação. Essas espécies têm maior capacidade de explorar uma variedade de recursos, o que lhes permite sobreviver em condições menos favoráveis. Além disso, a ausência de espécies de grande porte resulta em perda significativa de funções ecológicas em áreas perturbadas, dificultando o desenvolvimento e a manutenção das florestas (VARGAS SOTO et al., 2022).

A análise da composição de mamíferos em oito áreas amostrais revelou uma similaridade de média a baixa. As áreas com maior similaridade foram A1 e A7, e A5 e A7, com valores de aproximadamente 0,5. Isso indica uma composição de espécies relativamente semelhante nessas áreas, possivelmente devido a condições ambientais ou recursos disponíveis semelhantes que favorecem a presença das mesmas espécies. De modo geral, embora haja algumas espécies em comum, há também uma variação considerável na composição das espécies, refletindo diferenças nos nos tipos de habitat, estágio de sucessão da vegetação, grau de interferência antrópica e disponibilidade de recursos. A diversidade e a composição da fauna de mamíferos estão fortemente associadas ao tamanho de fragmentos da Mata Atlântica e às características do habitat no bioma, com áreas maiores mantendo uma comunidade mais rica e diversificada em comparação com áreas menores e mais perturbadas (CHIARELLO, 1999).

A constante fragmentação das florestas, combinada com a extensa expansão de monoculturas e pastagens, prejudica e isola as populações de fauna. A busca por alimentos ou parceiros entre os fragmentos, sem a presença de corredores ecológicos ou proteção adequada, resulta em altas taxas de

atropelamento em rodovias e baixa diversidade em fragmentos remanescentes e isolados. Isso é especialmente preocupante para mamíferos de grande porte, que possuem alta capacidade de dispersão e baixa densidade populacional (COSTA et al., 2022). Anteriormente contínuas, as áreas florestais estão sendo cada vez mais reduzidas pela atividade humana. O isolamento resultante dos fragmentos dificulta a sustentação de um grande número de espécies devido à falta de nichos em condições naturais, tornando esses remanescentes florestais mais vulneráveis aos efeitos de borda, como vento, ruído e atropelamentos (ODUM, 2007; ROSSANEIS, 2014). Além disso, a presença de animais domésticos nos fragmentos traz risco para a fauna silvestre, como a transmissão de doenças (RAMOS et al., 2020), predação e competição (LEMOS et al., 2011, DOHERTY et al. 2017).

2.6.4 Considerações finais

Por meio do levantamento de fauna foram registradas 18 espécies na área de estudo. Embora a diversidade geral da mastofauna não seja alta, a presença de espécies ameaçadas e endêmicas destaca a necessidade de proteger os fragmentos remanescentes de Mata Atlântica. A alta frequência de espécies generalistas, como o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*), indica que as áreas estão sofrendo perturbações significativas, principalmente devido à urbanização, pastagem e proximidade de rodovias.

Algumas espécies são fortemente influenciadas pela sazonalidade, afetando seu comportamento e distribuição. Durante a estação seca, a escassez de água e alimentos leva à concentração de indivíduos em locais com maior disponibilidade de recursos, explicando a maior densidade observada nessas áreas. A presença de espécies ameaçadas, como *Callithrix aurita* e *Leopardus guttulus*, indica que a região possui áreas prioritárias para conservação. Espécies endêmicas e de pequeno porte são sensíveis a mudanças ambientais e podem servir como bioindicadores para avaliar a conectividade entre fragmentos, de acordo com sua capacidade de dispersão.

Devido à forte influência das rodovias nas áreas amostrais, é crucial monitorar a taxa de atropelamento de fauna. Medidas como sinalização, limitação de velocidade e a construção de estruturas de travessia em pontos críticos devem ser implementadas para reduzir a mortalidade de animais. Além disso, o controle de espécies invasoras e o manejo de animais domésticos são essenciais para proteger a fauna e os habitats remanescentes.

Tabela 27. Tabela complementar de dados de mastofauna com potencial ocorrência no estado de Minas Gerais.

TAXONS	Nome Popular	Status de ameaça de Extinção			Referência de Registro
		IUCN	Brasil	MG	
ARTIODACTYLA					
Cervidae					
Mazama gouazoubira (Fischer, 1814)	Veado-catingueiro	LC	NE	NE	8
Tayassuidae					
Pecari tajacu (Linnaeus, 1758)	Cateto	LC	NE	VU	8
Sus scrofa (Linnaeus, 1758)	Javali	LC	NE	NE	8
CARNIVORA					
Canidae					
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)	Cachorro-do-mato	LC	NE	NE	2, 5, 8, 9
Chrysocyon brachyurus (Illiger, 1815)	Lobo guará	NT	VU	VU	2, 8, 9
Lycalopex vetulus (Lund, 1842)	Raposinha-do-campo	NT	VU	NE	7
Felidae					
Herpailurus yagouaroundi (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)	Gato-mourisco, Jaguarundi	LC	VU	NE	1, 2, 8, 9
Leopardus guttulus (Hensel, 1872)	Gato-tigre-do-sul	VU	VU	NE	8
Leopardus pardalis (Linnaeus, 1758)	Jaguatirica	LC	NE	VU	1, 2, 8, 9
Leopardus tigrinus (Schreber, 1775)	Gato-do-mato	VU	EN	VU	2
Leopardus wiedii (Schinz, 1821)	Gato-maracajá	NT	VU	EN	9
Panthera onca (Linnaeus, 1758)	Onça-pintada	NT	VU	CR	9
Puma concolor (Linnaeus, 1771)	Suçuarana; Onça-parda	LC	NE	VU	2, 3, 5, 8, 9
Mustelidae					
Eira barbara (Linnaeus, 1758)	Irara	LC	NE	NE	2, 8, 9
Galictis cuja (Molina, 1782)	Furão	LC	NE	NE	2, 5
Galictis vittata (Schreber, 1776)	Furão-grande	LC	NE	NE	8
Lontra longicaudis (Olfers, 1818)	Lontra; lontrinha	NT	NE	VU	8, 9
Procyonidae					
Nasua nasua (Linnaeus, 1766)	Quati	LC	NE	NE	2, 5, 8, 9

TAXONS	Nome Popular	Status de ameaça de Extinção			Referência de Registro
		IUCN	Brasil	MG	
Procyon cancrivorus (Cuvier, 1798)	Mão-pelada	LC	NE	NE	1, 2, 8, 9
CINGULATA					
Dasypodidae					
Euphractus sexcinctus (Linnaeus, 1758)	Tatu-peba	LC	NE	NE	2, 8, 9
DIDELPHIMORPHIA					
Didelphidae					
Didelphis albiventris (Lund, 1840)	Gambá-da-orelha-branca	LC	NE	NE	2, 8
Didelphis aurita (Wied-Neuwied, 1826)	gambá-de-orelha-preta	LC	NE	NE	2, 8
Monodelphis americana (Müller, 1776)	Cuíca-de-três-listras	LC	NE	NE	9
LAGOMORPHA					
Leporidae					
Lepus europaeus (Pallas, 1778)	Lebrão, Lebre-europeia	LC	NE	NE	6, 8
Sylvilagus brasiliensis (Linnaeus, 1758)	Tapiti	LC	NE	NE	2, 8, 9
PILOSA					
Bradypodidae					
Bradypus variegatus (Schinz, 1825)	Preguiça-comum	LC	NE	NE	8
PRIMATES					
Atelidae					
Alouatta guariba clamitans (Cabrera, 1940)	Bugio-ruivo	VU	VU	NE	2, 8
Callitrichidae					
Callithrix aurita (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1812)	sagui-da-serra-escuro; sagui-caveirinha	EN	EN	EN	2, 4, 8, 9
Callithrix penicillata (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1812)	Sagui-de-tufos-pretos	LC	NE	NE	8
Cebidae					
Sapajus nigritus (Kerr, 1792)	Macaco-prego-preto	NT	NE	NE	2, 4, 8, 9
Pitheciidae					
Callicebus nigrifrons (Spix, 1823)	Sauá	NT	NE	NE	2, 4, 8, 9
RODENTIA					

TAXONS	Nome Popular	Status de ameaça de Extinção			Referência de Registro
		IUCN	Brasil	MG	
Caviidae					
Cavia aperea (Erxleben, 1777)	Preá	LC	NE	NE	8
Hydrochoerus hydrochaeris (Linnaeus, 1766)	Capivara	LC	NE	NE	2, 8, 9
Cuniculidae					
Cuniculus paca (Linnaeus, 1766)	Paca	LC	NE	NE	2, 8, 9
Dasypodidae					
Dasypus novemcinctus (Linnaeus, 1758)	Tatu-galinha	LC	NE	NE	1, 2, 8
Dasyproctidae					
Dasyprocta azarae (Lichtenstein, 1823)	Cutia	DD	NE	NE	1
Dasyprocta leporina (Linnaeus, 1758)	Cutia	LC	NE	NE	8
Erethizontidae					
Coendou spinosus (Cuvier, 1823)	Ouriço-cacheiro	LC	NE	NE	8

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Legenda: **IUCN** – Categoria de ameaça de extinção global: LC - Pouco preocupante; NT – Quase ameaçada; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; EW – Extinta na natureza; EX - Extinto; DD – Dados Insuficientes; NE – Não avaliada. **Brasil** – Categoria de ameaça conforme MMA/ICMBio (Portaria Nº 148, de 7 de junho de 2022): VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; CR (PEX) – Criticamente em perigo (Provavelmente extinta); NE – Não avaliada. **MG** – Categoria de ameaçada de extinção conforme lista regional (COPAM Nº 147, de 30 de abril de 2010): VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; NE – Não avaliada. **Referência de Registro: 1 -** LISBOA, 2016. **2 -** COSTA, 2010. **3 -** DOS SANTOS, 2022. **4 -** COSTA, 2012. **5 -** DE ROMA, 2020. **6 -** COSTA, 2010. **7-** FERNANDES, 2013. **8 -** VILAS BOAS, 2022. **9 -** EDUARDO, 2011.

2.7 Mastofauna Alada – Quirópteros

2.7.1 Materiais e métodos

Para a amostragem da mastofauna alada, foi utilizado o método de redes de neblina. As redes foram armadas com o auxílio de suportes de hastes em alumínio, atingindo até 3 metros de altura considerando o nível do solo (**Figura 65**). Cada área foi amostrada durante uma noite e as redes foram colocadas nas bordas da mata e próximas a possíveis fontes de alimento, abrigos e rotas de voo, como trilhas e rios. Foram vistoriadas em intervalos de no máximo 20 minutos. Após a captura, os morcegos foram retirados da rede utilizando luvas de couro e luvas de procedimento. Os morcegos foram acondicionados em sacos de pano, e soltos no final da noite, após fechamento das redes, diminuindo assim o risco de recaptura e o estresse para o animal capturado. Após identificação em campo, todas as espécies foram fotografadas. Quando necessário para a identificação, o antebraço foi medido com paquímetro, com precisão de um décimo de mm (**Figura 66**). Os morcegos foram identificados em campo segundo as chaves e guias de Reis et al. (2017) e Lopéz-Baucells et al. (2016).



Figura 65. Rede de neblina instalada na Área 8.



Figura 66. Medida do antebraço do morcego.

Os parâmetros riqueza e abundância, que servem como bases primordiais para a análise de dados, foram apresentados e descritos detalhadamente de forma hierárquica, evidenciando as ordens e famílias com maior riqueza de espécies e, posteriormente, ordens, famílias e espécies com maior abundância. Estes atributos foram utilizados para o cálculo da diversidade taxonômica e comparados de forma unificada entre as estações de amostragem.

O cálculo da diversidade taxonômica total e dos pontos amostrais foi realizado através do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener e de equitabilidade de Pielou (KREBS, 1999), utilizando o software PAST 3.0 (HAMMER et al., 2001). Como forma complementar, levando em consideração

que a equitabilidade mede a uniformidade, ou a homogeneidade, da distribuição de abundâncias das espécies na comunidade, foram identificadas as espécies dominantes e os valores de dominância obtidos para cada estação de amostragem, utilizando o índice de Berger-Parker. Este índice é calculado, basicamente, através da divisão do número de indivíduos da espécie mais abundante pelo número total de indivíduos na estação, ou seja, a porcentagem da espécie mais abundante (MAGURRAN, 2004).

A eficiência do esforço amostral despendido durante esta campanha e ao longo das campanhas do diagnóstico foi avaliada, através da construção de curvas de acumulação de espécies. Posteriormente, as estimativas totais de riqueza foram feitas através da extrapolação da curva de acumulação de espécies, realizada a partir de 1000 aleatorizações, utilizando o estimador não-paramétrico *JackKnife* de primeira ordem, no programa EstimateS 9.1.0 (COLWELL, 2013). Os parâmetros de riqueza e abundância de cada campanha serão utilizados para identificar e quantificar a existência de flutuações nas características das comunidades ao longo dos períodos sazonais.

Módulos amostrais

As buscas pela quiropterofauna foram realizadas em oito áreas amostrais, priorizando clareiras situadas entre áreas densamente vegetadas dentro das florestas remanescentes da região do empreendimento (**Figuras 67, 68** e **Tabela 29**).

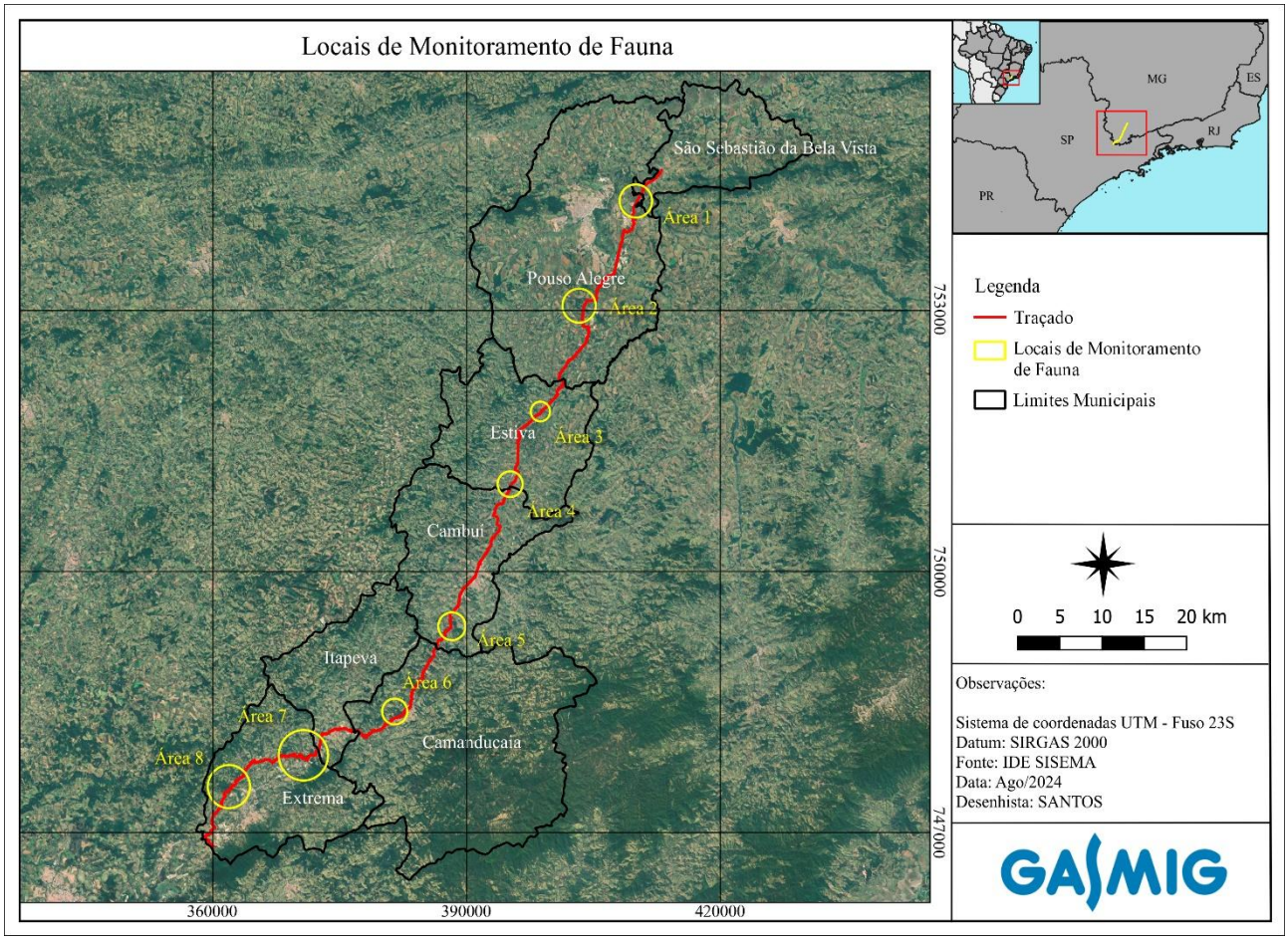


Figura 67. Áreas amostrais para quiropterofauna.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Tabela 28. Localização e descrição das áreas amostrais.

Estação de coleta	Coordenadas Geográficas	Descrição das Estações de Coleta
Área 1	22°13'10.56"S 45°52'19.52"O	**Mata Ciliar/Floresta Estacional Semidecidual Montana:** área de transição entre duas fitofisionomias, ambas com vegetação secundária em transição entre estágio inicial e médio, apresentando estratificação definida com a formação de dois estratos: dossel e sub-bosque; presença marcante de cipós e serapilheira presente. Área com alto grau de interferência antrópica
Área 2	22°19'38.75"S 45°56'31.08"O	**Mata de Galeria/Floresta Estacional Semidecidual Montana:** área de transição entre duas fitofisionomias, ambas com vegetação secundária em estágio avançado, apresentando estratificação definida com a formação três estratos: dossel, sub-dossel e sub-bosque; menor densidade de cipós e arbustos e serapilheira presente.
Área 3	22°26'13.66"S 45°59'7.77"O	**Mata Ciliar:** vegetação secundária em estágio inicial com baixa presença de indivíduos arbóreos, apresentando ausência de estratificação definida, predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas, arbustivas e cipós e serrapilheira ausente. Área com alto grau de interferência antrópica
Área 4	22°30'42.48"S 46° 1'2.55"O	**Mata Ciliar/Floresta Estacional Semidecidual Montana:** área de transição entre duas fitofisionomias, ambas com vegetação secundária em estágio médio, apresentando estratificação definida com a formação de dois estratos: dossel e sub-bosque; presença marcante de cipós e serapilheira presente. Área com alto grau de interferência antrópica.

Área 5	22°39'39.93"S 46° 5'21.78"O	**Mata de Galeria/Floresta Estacional Semidecidual Montana:** área de transição entre duas fitofisionomias, ambas com vegetação secundária em estágio médio, apresentando estratificação definida com a formação de dois estratos: dossel e sub-bosque; presença marcante de cipós e serapilheira presente
Área 6	22°44'49.96"S 46° 9'20.57"O	**Floresta Estacional Semidecidual Montana:** vegetação secundária em estágio avançado, apresentando estratificação definida com a formação de três estratos: dossel, sub-dossel e sub-bosque; menor densidade de cipós e arbustos e serapilheira presente
Área 7	22°47'32.39"S 46°15'1.94"O	**Floresta Ombrófila Montana:** vegetação secundária em estágio avançado, apresentando estratificação definida com a formação de três estratos: dossel, sub-dossel e sub-bosque; menor densidade de cipós e arbustos e serapilheira presente.
Área 8	22°49'27.36"S 46°20'49.01"O	**Floresta Ombrófila Densa:** vegetação secundária em estágio avançado, apresentando estratificação definida com a formação de três estratos: dossel, sub-dossel e sub-bosque; menor densidade de cipós e arbustos e serapilheira presente

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.










23 de mar. de 2024 16:39:05
22,446130S 45,979760W
Área 03
E


23 de mar. de 2024 16:43:21
22,446014S 45,979334W
Área 03
F


06/07/2024 16:24
23K 396958 7512035
Área 4
G


24 de mar. de 2024 09:27:47
22°29'44"S 46°0'27"W
Área 04
H


04/07/2024 10:00
23K 388276 7494028
Área 5
I


05/07/2024 10:20
23K 388347 7494068
Área 5
J



Figura 68. Registros das áreas amostrais: **A** e **B** - Área 01; **C** e **D** - Área 02; **E** e **F** - Área 03; **G** e **H** - Área 04; **I** e **J** - Área 05; **K** e **L** - Área 06; **M** e **N** - Área 07; **O** e **P** - Área 08.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Esforço amostral

As coletas foram iniciadas ao pôr-do-sol, aproximadamente as 18:00 horas e finalizadas após 4 horas de redes abertas, por volta das 22:00 horas, sendo utilizadas sete redes neblina do tipo *mist-*

net com dimensões de 12x 2,5 m em cada ponto. Assim, o esforço amostral foi de 840 m²/h por ponto amostral e 6.720 m²/h no total da campanha conforme o cálculo de esforço amostral sugerido por Straube & Bianconi (2002).

Análises estatisticas

Os parâmetros riqueza e abundância, que servem como bases primordiais para a análise de dados, foram apresentados e descritos detalhadamente de forma hierárquica, evidenciando as ordens e famílias com maior riqueza de espécies e, posteriormente, ordens, famílias e espécies com maior abundância. Estes atributos foram utilizados para o cálculo da diversidade taxonômica e comparados de forma unificada entre as estações de amostragem.

O cálculo da diversidade taxonômica total e dos pontos amostrais foi realizado através do Índice de Diversidade de Shannon-Wiener e de equitabilidade de Pielou (KREBS, 1999), utilizando o software PAST 3.0 (HAMMER et al., 2001). Como forma complementar, levando em consideração que a equitabilidade mede a uniformidade, ou a homogeneidade, da distribuição de abundâncias das espécies na comunidade, foram identificadas as espécies dominantes e os valores de dominância obtidos para cada estação de amostragem, utilizando o índice de Berger-Parker. Este índice é calculado, basicamente, através da divisão do número de indivíduos da espécie mais abundante pelo número total de indivíduos na estação, ou seja, a porcentagem da espécie mais abundante (MAGURRAN, 2004).

A eficiência do esforço amostral despendido durante esta campanha e ao longo das campanhas do diagnóstico foi avaliada, através da construção de curvas de acumulação de espécies. Posteriormente, as estimativas totais de riqueza foram feitas através da extrapolação da curva de acumulação de espécies, realizada a partir de 1000 aleatorizações, utilizando o estimador não-paramétrico *JackKnife* de primeira ordem, no programa EstimateS 9.1.0 (COLWELL, 2013). Os parâmetros de riqueza e abundância de cada campanha serão utilizados para identificar e quantificar a existência de flutuações nas características das comunidades ao longo dos períodos sazonais.

Cronogramade execução

Atividade	Dias de amostragem									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Seleção e preparação da área de amostragem no local de estudo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Instalação das redes de neblina	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Monitoramento das redes de neblina	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Coleta e identificação de morcegos capturados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Soltura dos morcegos capturados	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Atividade	Dias de amostragem									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Retirada das redes de neblina do local de estudo.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Destino do material biológico

O trabalho não envolveu a coleta de animais, portanto, não foi necessário emitir uma carta de aceite para a destinação de material biológico.

2.7.2 Resultados

Caracterização ambiental

Durante as duas campanhas do levantamento da mastofauna alada, foram capturados 47 indivíduos, pertencentes a dez espécies (**Gráfico 59**), oito gêneros, duas famílias, Phyllostomidae com oito espécies e Vespertilionidae com duas espécies (**Tabela 29**). Durante a primeira campanha, foram capturados 32 indivíduos pertencentes a oito espécies. Já durante a segunda campanha, foram capturados 15 indivíduos pertencentes a oito espécies. As espécies *Artibeus fimbriatus* e *Anoura geoffroyi* foram registradas apenas na primeira campanha, já as espécies *A. caudifer* e *Histiotus velatus* foram registrados apenas na segunda. Todas as outras seis espécies foram registradas em ambas campanhas.

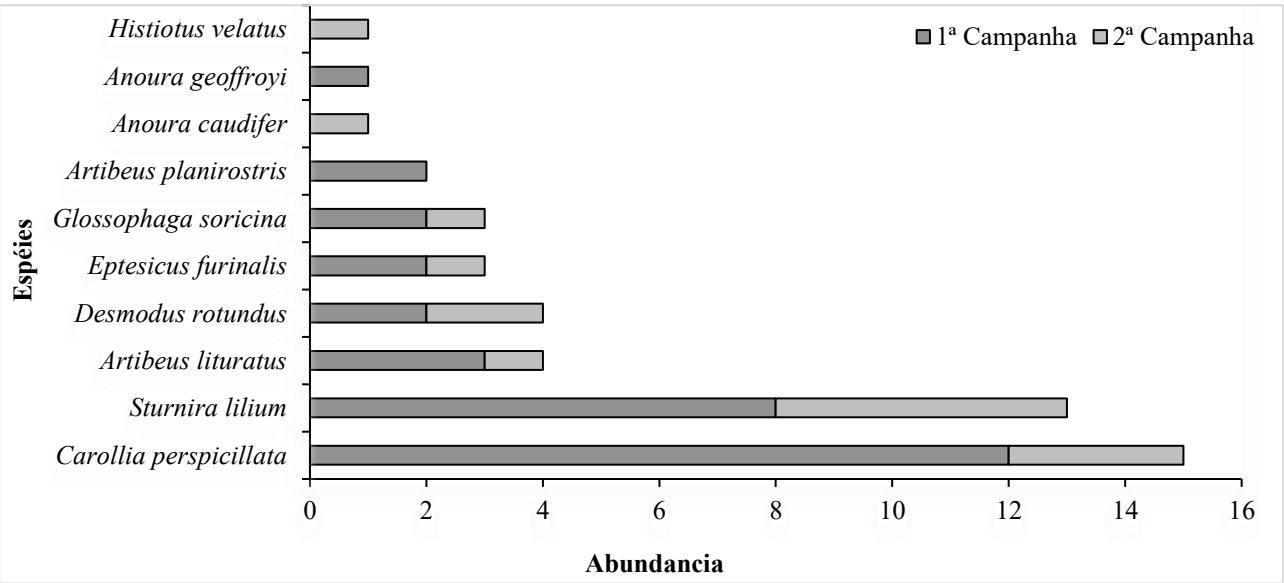


Gráfico 59. Espécies de morcegos durante as duas campanhas do levantamento da mastofauna alada para o Gasoduto Linha Tronco Extrema a Pouso Alegre GASMIG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

As espécies mais registradas foram *Carollia perspicillata* com 32% (n= 15) e *Sturnira lilium* com 28% (n=13). A família Phyllostomidae representou 92% dos registros (n=41). A família Vespertilionidae teve apenas duas espécies, *Eptesicus furinalis* com 6% das capturas (n=3) e *histiotus velatus* com 2% (n=1).

Tabela 29. Morcegos registrados nas áreas de influências do Gasoduto Linha Tronco Extrema a Pouso Alegre GASMIG, Março de 2024. Ins: insetívoro; Nec: Nectarívoro; Fru: frugívoro; Hem: hematófago. Não ocorreu nenhuma captura na área 4.

FAMÍLIA/subfamília	Guilda alimentar	Área							total
Espécie		**1**	**2**	**3**	**5**	**6**	**7**	**8**	frequência relativa
PHYLLOSTOMIDAE									
Glossophaginae									
Anoura caudifer	NEC					1			1 (2%)
Anoura geoffroi	NEC							1	1 (2%)
Glossophaga soricina	NEC			1	2				3 (6%)
Carollinae									
Carollia perspicillata	FRU		5		5		2	3	15 (32%)
Desmodontinae									
Desmodus rotundus	HEM	1			1			2	4 (9%)
Stenodermatinae									
Artibeus lituratus	FRU				1		3		4 (9%)
Artibeus planirostris	FRU	1				1			2 (4%)
Sturnira lilium	FRU		2	2	1	3		5	13 (28%)
VESPERTILIONIDAE									
Histiotus velatus	INS					1			1 (2%)
Eptesicus furinalis	INS				1	2			3 (6%)
RIQUEZA		2	2	2	6	5	2	4	10
ABUNDÂNCIA		2	7	3	11	8	5	11	47

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Considerando os registros realizados nas duas campanhas do diagnóstico da fauna alada, dez espécies foram registradas frente a 12,75 (± 1,97) estimadas pelo *Jackknife* 1 (**Gráfico 60**). Esse valor estimado corresponde a 78 % do total registrado. Nenhuma das curvas, nem de rarefação e nem da riqueza estimada, atingiu uma assíntota. As curvas estão em ascendência indicando que teoricamente não foram amostradas todas as espécies, o que é esperado para um levantamento feito com apenas dezesseis noites de esforço, com doze noites com captura, uma vez que dois pontos amostrais em cada campanha não obtiveram capturas, Área 3 e 4 na primeira campanha e 1 e 4 na segunda.

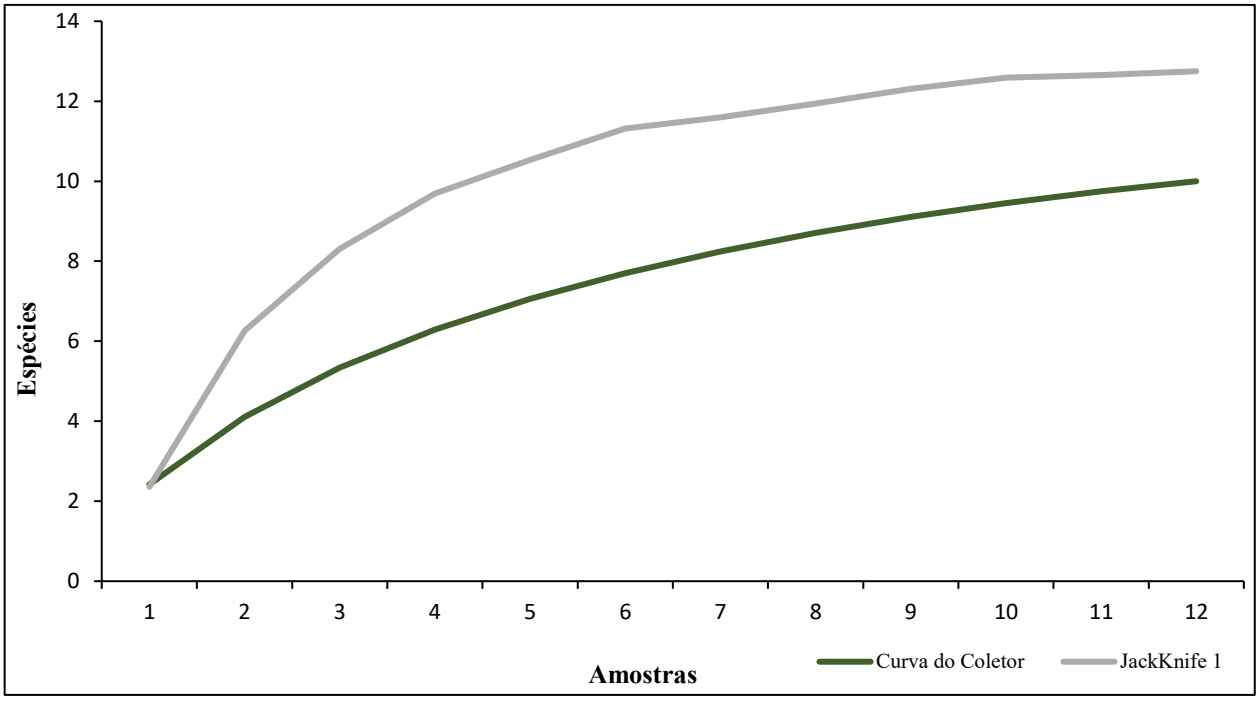


Gráfico 60. Curva de acumulação de espécies em azul e a riqueza estimada Jackknife 1 em laranja. Durante as duas campanhas do levantamento da mastofauna alada na área de influência do Gasoduto Linha Tronco Extrema a Pouso Alegre GASMIG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Os parâmetros de diversidade, consequentemente, seguiram os padrões de riqueza e abundância (**Tabela 30**). O ponto mais rico foi a A5, com seis espécies, seguido por A6 e A4 com cinco e quatro espécies cada um. Seguindo esta riqueza, a diversidade (H') do ponto A5 foi a maior com 1,54. O ponto com piores índices foi o A2 e A3 com baixa diversidade 0,60 e 0,64 e alta dominância, com 0,59 e 0,56 respectivamente.

Tabela 30. Parâmetros de diversidade da mastofauna aladas nas oito áreas amostrais e no total das campanhas na área de abrangência do Gasoduto Linha Tronco Extrema a Pouso Alegre GASMIG.

Parâmetros	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	Total
Espécies	2	2	2	-	6	5	2	4	10
Indivíduos	2	7	3	-	11	8	5	11	47
Dominância (d)	0,50	0,59	0,56	-	0,27	0,25	0,52	0,32	0,20
Shannon (H')	0,69	0,60	0,64	-	1,54	1,49	0,67	1,24	1,87
Pielou (J')	1,00	0,86	0,92	-	0,86	0,93	0,97	0,90	0,81

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Possiveis impactos a Mastofauna alada

Fenton e colaboradores (1990) apontam os morcegos como essenciais para a regeneração florestal, por dispersar sementes de plantas pioneiras em clareiras e bordas de matas, além de polinizadores, aumentando a viabilidade genética da flora local. Devido o empreendimento, os principais impactos ambientais que podemos apontar são: *i*) *Desmatamento*: supressão da flora para construção do gasoduto, tirando potenciais alimentos (flores e frutos) dos morcegos frugívoros e/ou nectarívoros; *ii*) *Perda de habitat*: algumas subfamílias necessitam de abrigos com certas características específicas de abrigos, como ocos de árvores grande e mais velhas, sendo diretamente influenciados pelo desmatamento, além da drástica mudança na riqueza e abundância das plantas e ofertas de alimentos; *iii*) *Mudanças quantitativas e qualitativas nas espécies*: espécies raras ou incomuns teriam dificuldade de se estabelecerem nos ambientes perturbados, restando apenas as espécies generalistas e mais resistentes; *iv*) *Espécies sinantrópicas com potencial zoonótico*: quando falamos em transmissão de doenças e morcegos, temos sempre que apontar a possível presença dos hematófagos, isto é, espécies que se alimentam de sangue de outros mamíferos e/ou aves. A espécie *Desmodus rotundus* é o principal vetor rábico dentre os morcegos, uma vez que o vírus é transmitido pela saliva. Áreas periurbanas e rurais, com criação extensiva de gado são, como na região do sul de Minas Gerais, são locais propícios para encontrarmos estes morcegos, perturbações em seus abrigos ou colônia podem acarretar em descontrole populacional, o que pode causar o aumentando o fluxo do vírus rábico na população.

Registros fotográficos



Anoura caudifer



Anoura geoffroyi



Artibeus lituratus



Artibeus planirostris



Desmodus rotundus



Carollia perspicillata



Glossophaga soricina



Sturnira lilium



Eptesicus furinalis



Histiotus velatus

Figura 69. Registro fotográfico. Espécies de morcegos capturados na primeira campanha do diagnóstico da fauna para a implantação de Gasoduto na Linha Tronco Extrema a Pouso Alegre GASMIG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

2.7.3 Discussão

As espécies *Carollia perspicillata* e *Sturnira lilium* foram as mais capturadas durante o diagnóstico da mastofuana alada, com 32% (n=15) e 28% (n=13) das capturas. Estas espécies estão entre as mais comuns neste tipo de levantamento de morcegos com redes de neblina no Brasil (MUYLAERT et al. 2017), são encontradas em todo território nacional, e estão diretamente relacionadas a frugivoria de plantas pioneiras em áreas perturbadas ou em estágios iniciais de restauração (TOMAZ & ZORTÉA, 2008; BREDT et al. 2012; REIS et al. 2017).

Também foram capturadas duas espécies do gênero *Artibeus*, *A. lituratus* e *A. planirostris,* somando 13% das amostras (n=6). Gênero este que vale ser ressaltado, por ser um importante dispersor de sementes, atuando na regeneração de áreas degradadas em estágios médios de degradação, Bredt e colaboradores (2012) apontam forte preferência do gênero *Artibeus* com plantas do gênero *Ficcus* e *Cecropia*, duas espécies vegetais encontradas em áreas com estágios intermediários de recuperação (UIEDA & BREDT, 2016). *Artibeus* é um dos gêneros mais abundantes em estudos deste tipo (MARINHO FILHO & SAZIMA 1998; BERNARD 2001; MUYLAERT et al. 2017), uma vez que este é um dos mais comuns e difundidos gêneros nas florestas tropicais, em matas secundárias e áreas degradadas (LIM et al. 2004; REIS et al. 2017).

São comuns em trabalhos de levantamento rápidos com redes de neblinas as espécies da subfamília Glossophaginae (BORDIGNON, 2006; MUYLAERT et al. 2017), e pertencentes a esta subfamília, foram registradas nesta campanha as espécies *Anoura caudifer, A. geoffroyi* e

Glossophaga soricina. Importantes polinizadores, Bredt e colaboradores (2012) listaram mais de 160 espécies de plantas que o morcego *G. soricina* pode interagir. Já morcegos do gênero *Anoura* podem consumir pólen e frutos de mais de 100 espécies de plantas. A baixa abundância destas espécies pode estar relacionada a falta de atrativos alimentares (flores, pólen) nas plantas da região. Mesmo com baixa riqueza e abundância, a presença desta subfamília mostra a importância desta guilda alimentar para o desenvolvimento da vegetação em estágios de sucessão médio e ou avançado (TAVARES et al. 2010).

Foram registradas quatro capturas de *Desmodus rotundus,* dois indivíduos em cada campanha, espécie hematófaga, alimenta-se basicamente do sangue de animais de médio e grande porte e eventualmente de aves domésticas (UIEDA, 1996; KUNZ & FENTON, 2005). Foram capturados nos pontos A1 e A8, isto já era esperado, uma vez que a parte da matriz das áreas estudadas na região, são pastagens utilizado pelo gado. O *D. rotundus* talvez seja a espécie de morcego mais importante do ponto de vista de saúde pública, uma vez que devido ao seu hábito alimentar exclusivamente hematófago, o torna um importante vetor do vírus rábico (UIEDA, 1996), além de que sua presença, mesmo que em baixa abundância, possa significar baixa qualidade ambiental da região que foi encontrado (REIS et al. 2017).

Estudos de morcegos neotropicais, tendem a ter um padrão de algumas espécies abundantes, "*hypedominace*", combinadas com um grande número de espécies raras (McGILL et al. 2007; MUYLAERT et al. 2017). Podemos observar este padrão em nossas coletas, uma vez que as três espécies mais abundantes, *Carollia perspicillata, Sturnira lilium* e *Artibeus lituratus* corresponderam a mais de 70% das capturas. Apenas duas espécies de morcegos insetívoros foram capturadas, *Eptesicus furinalis* e *histiotus velatus.* Espécies da família Vespertilionidae, são encontrados em todo os estados da região sul e sudeste, possuem alimentação exclusiva de insetos, são menos capturados em estudos com redes de neblina por voarem acima do dossel até 30 metros do chão (KALKO *et al*., 2008). De ocorrência menos comum, não estão em nenhuma lista de ameaça (REIS et al., 2017).

Em Minas Gerais temos registradas a ocorrência de 85 espécies (TAVARES et al., 2010; GARBINO, 2011; DIAS et al., 2015; GREGORIN et al. 2015). Tahara (2009) aponta 47 espécies de quatro famílias para o Sul do estado. Entre o planalto de Poços de Caldas, e a Serra da Mantiqueira, o número de inventários da mastofauna realizados são escassos e, portanto, há consideráveis lacunas de conhecimento sobre a região (COSTA et al., 2010).

Em Coletas de morcegos realizados na região, Novaes e colaboradores (2017) e Tahara (2009) registram uma riqueza de 25 espécies cada, e Mancini e colaboradores (2022) registrou 22 espécies.

Para Medelín e colaboradores (2000), a Família Phyllostomidae é um excelente indicador da qualidade ambiental de uma certa região ou área, pela facilidade de amostragem, por apresentarem taxonomia bem conhecida, e ecologicamente muito diversa. No presente levantamento, sete espécies da família Phyllostomidae foram registradas, estas estão divididas em três guildas alimentares diferentes frugívoros, nectarívoros e hematófago (KALKO et al, 1996) pertencentes a quatro subfamílias (Glossophaginae, Carolliniae, Setnodermatinae e Desmodontinae). Nenhum indivíduo da subfamília Phyllostominae, subfamília de morcegos insetívoros que são mais exigentes na seleção de abrigos e na alimentação, mostrando a baixa diversidade de morcegos na região.

A perda e a fragmentação de habitat, relacionadas às atividades humanas, são as principais ameaças aos mamíferos no Brasil (COSTA et al., 2010). Em geral, espécies mais sensíveis à fragmentação são aquelas que possuem dietas especializadas, requerem grandes áreas para sobreviver e/ou ocorrem em baixas densidades (CHIARELLO, 2000; MEDELLIN et al, 2000). No presente trabalho, apenas espécies generalistas, com grande plasticidade alimentar foram capturados, todas são abundantes e amplamente encontrados pelo país. Além de que, todas as espécies frugívoras estão diretamente relacionadas a ambientes fragmentados e com níveis médios ou altos de perturbação. A presença da espécie hematófaga também é um sinal de baixa qualidade ambiental, uma vez que *Desmodus rotundus* seria uma espécie rara, e sua presença mostra que a região está sendo usada para pecuária.

Trabalhos realizados no sudeste brasileiro apontam que morcegos frugívoros deslocarem-se entre diferentes áreas, de acordo com a disponibilidade de alimento (PEDRO&TADDEI, 2002; MELLO, 2009). Alguns morcegos da família Phyllostomidae não são capturados em locais com temperaturas abaixo de 16º (ESBÉRARD, 2011). Isso pode explicar a baixa abundância observada na segunda campanha (n=15), durante a estação seca (inverno), em relação a primeira campanha, estação chuvosa (verão/outono).

Por fim, as espécies de morcegos registradas, são consideradas de ocorrência comum e amplamente distribuídas no país, nenhuma espécie possui algum grau de ameaça ou classificada como endêmico da região, e/ou Mata Atlântica. Tais espécies estão relacionadas a áreas degradadas ou em estágios iniciais na sucessão ecológica. Devemos ressaltar a presença do morcego hematófago

Desmodus rotundus, importante vetor do vírus rábico, e sua presença, demonstra uma baixa qualidade ambiental de uma região fortemente antropizada pela criação extensiva de gado e outros grandes animais de criação.

2.7.4 Considerações finais

Por meio do levantamento de fauna foram registradas 10 espécies na área de estudo. Embora a diversidade geral da mastofauna alada não seja alta, a presença de espécies generalistas, e adaptáveis a áreas perturbadas, como *Carollia perspicillata* e *Sturnira lilium*, representaram a maioria das capturas. Todavia, a presença de espécies importantes para a regeneração de áreas degradadas, como *Artibeus lituratus* e *Glossophaga soricina*, também foi notada, entretanto, em menor abundancia, o que pode estar associado a uma nova tentativa de espécies sensives a alterações de habitat de repovoar a região, tendo em vista que grande parte da área de influencia possui áreas em estágio incial e médio de regeneração da flora.

Já as espécies generalistas /oportunistas tendem a ser influenciadas pela sazonalidade, afetando seu comportamento e distribuição. Locais onde a disponibilidade de recursos é abundante promovem o estabelecimento destas, gerando um menor gasto energético, explicando a maior abundancia destes indivíduos na região de influencia. No entanto, regiões onde os estágios sucessionais de regeneração de flora são considerados médios a avançados como áreas próximas a AID podem promover uma maior diversidade de espécies na área, o que pode explicar a ocorrência de espécies com menor frequencia de ocorrência como observado neste estudo.

2.8 Ictiofauna

Materiais e métodos

Na amostragem quantitativa da ictiofauna foram utilizados um grupo de redes de emalhar de diferentes tamanhos (**Tabela 31)**. As redes foram instaladas ao entardecer, perpendicularmente a margem, e retiradas na manhã seguinte, permanecendo expostas por cerca de 12 a 14 horas. Foram amostrados alguns trechos dos cursos d´águas em cada área amostral, dependendo da profundidade e do fluxo de água. Para as capturas qualitativas foram realizadas coletas com outros apetrechos de pesca, conforme o tipo de ambiente: puçá, peneira e/ou rede de arrasto. Os peixes coletados foram identificados, separados por tamanho de malha das redes, medidos (comprimento padrão em centímetros), pesados (peso corporal em gramas) e fotografados. Espécimes de fácil identificação em campo foram fotografadas e soltas no mesmo local o mais rápido possível, assim como as espécies

ameaçadas, quando aptas a soltura, seguindo orientações da Instrução Normativa IBAMA nº 179 de 25 de junho de 2008. A identificação dos espécimes foi realizada com auxílio de bibliografia adequada e comparação com material de coleções ictiológicas. Os peixes destinados a coleção foram fixados em formol 10% e posteriormente conservados em álcool 70%.

Tabela 31. Petrechos de pesca utilizados para a realização de monitoramento da ictiofauna da área de influência de implantação de gasoduto ente Pouso Alegre MG e Extrema MG, Brasil.

Petrechos	Malha[1]	Comprimento	Altura	Esforço[2]
Rede de Espera	1,5	10 m	1,50 m	12 h
Rede de Espera	2,5	10 m	1,50 m	12 h
Rede de Espera	3,5	10 m	1,75 m	12 h
Rede de Espera	4,5	10 m	1,75 m	12 h
Rede de Espera	5,5	10 m	1,75 m	12 h
Tarrafa	1,5	2 m	1,50 m	0,5 h
Puçá	0,5	60 cm	50 cm	0,5 h
Rede de arrasto	0,8	10 m	2,50 m	0,5 h

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

A eutanásia das espécies, quando necessária, foi realizada de acordo com a Resolução do Conselho Federal de Medicina Veterinária - CFMV nº 1000 de 11 de maio de 2012, aplicando-se uma overdose de 250 mg/L de hidrocloreto de benzocaína. Após finalização do levantamento de dados, os exemplares serão preparados e encaminhados para tombamento na Universidade Paulista (UNIP), Unidade de Sorocaba. No **Anexo 1** encontra-se a carta devidamente assinada pela curadoria autorizando o depósito e tombamento do material ictiológico oriundo do referido programa e a relação dos exemplares recebidos. Indivíduos que se encontraram vivos na ocasião da retirada das redes, foram anestesiados com eugenol (HONCZARYK; INOUE, 2009), sendo posteriormente medidos, pesados e devolvidos nas proximidades onde foram capturados.

Módulos amostrais

A área definida por meio do traçado para a implantação do Gasoduto está inserida em sua totalidade no bioma Mata Atlântica como observado na **Figura 70,** abrangendo os municípios de Pouso Alegre, São Sebastião da Bela Vista, Estiva, Cambuí, Camanducaia, Itapeva e Extrema, todos localizados no estado de Minas Gerais. O bioma Mata Atlântica apresenta significativa diversidade biológica, abrigando espécies endêmicas, de importância econômica e ameaçadas. Ademais, as áreas

de amostragem foram definidas de acordo com a área a ser implantada o gasoduto (**Tabela 32**), abordando a influência fora dos limites da ADAE (Área Diretamente Afetada e Entorno), tais como os impactos benéficos e adversos, incluindo também as áreas de influência direta e indireta. Neste aspecto foram selecionadas diferentes áreas amostrais, as quais foram utilizadas para o levantamento, contemplando os principais fragmentos amostrais e áreas de interesse do meio físico, de acordo com as particularidades de cada grupo de fauna, abrangendo assim as diferentes fitofisionomias existentes de modo a inventariar a diversidade local.

Tabela 32. Localização das áreas de amostragem da implantação de um Gasoduto entre Pouso Alegre e Extrema, ambos no estado de Minas Gerais.

Local	Coordenadas Geográficas	
Área 1	22°13'11.85"S	45°52'19.25"O
Área 2	22°19'49.82"S	45°56'0.96"O
Área 3	22°26'17.51"S	45°59'0.40"O
Área 4	22°30'57.20"S	46° 1'13.24"O
Área 5	22°39'44.87"S	46° 5'21.23"O
Área 6	22°45'7.02"S	46° 9'9.14"O
Área 7	22°47'41.92"S	46°15'29.79"O
Área 8	22°49'43.02"S	46°20'46.79"O

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

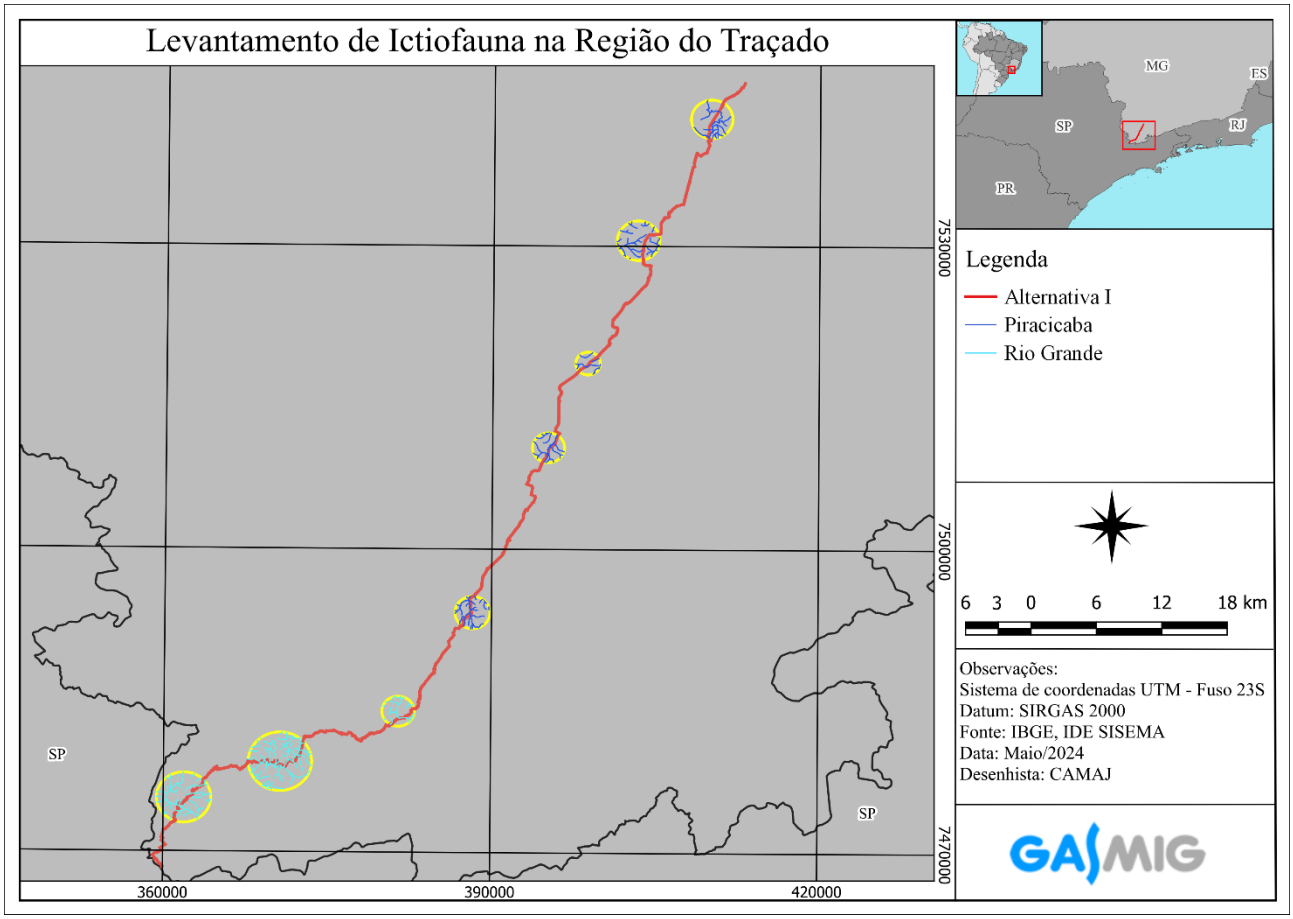


Figura 70. Levantamentos de ictiofauna no traçado do gasoduto.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Caracterização das áreas amostrais

A descrição das áreas bem como suas coordenadas estão descritas na **Tabela 33**, já as descrições fotográficas dos ambientes de coleta estão amostradas na **Figura 71**.

Tabela 33. Descrição das estações de amostragem da implantação de um Gasoduto entre Pouso Alegre e Extrema, ambos no estado de Minas Gerais.

Estação de coleta	Coordenadas Geográficas	Descrição das Estações de Coleta
Área 1	22°13'10.56"S 45°52'19.52"O	Bioma Mata Atlântica, presença da fitofisionomia de Mata de Galeria, acompanhando o Rio Sapucaí. Largura do rio aproximadamente 40 metros, com uma profundidade média de 5 metros. Região antropizada com presença de pastagens, plantios e áreas urbanizadas. Elevação média de 817m.
Área 2	22°19'38.75"S 45°56'31.08"O	Bioma Mata Atlântica, presença de pequenos fragmentos vegetacionais com árvores de médio e grande porte formando uma floresta densa e fechada. Extensas áreas de pastagens e plantios. Elevação média 920m. Regiões de brejo e riachos antropizados.
Área 3	22°26'13.66"S	Bioma Mata Atlântica, presença de pequenos fragmentos vegetacionais com árvores de médio e grande porte formando uma floresta densa e fechada. Extensas áreas de pastagens,

	45°59'7.77"O	plantios e regiões urbanizadas próximas ao Rio Itaim, o qual apresenta largura média de 15 metros e profundidade em torno de 2,5 metros. O rio Itaim sofre com a fragmentação de sua vegetação riparia e poluição. Elevação média 840m.
Área 4	22°30'42.48"S 46° 1'2.55"O	Bioma Mata Atlântica, sem a presença de fragmentos vegetacionais significativos. Extensas áreas de pastagens, plantios. Região urbanizada com presença de indústrias. Baixa presença vegetacional ao longo do Rio Itaim, o qual apresenta largura média de 15 metros e profundidade em torno de 2,5 metros. O rio Itaim sofre com a fragmentação de sua vegetação riparia e poluição. Elevação média 843m.
Área 5	22°39'39.93"S 46° 5'21.78"O	Bioma Mata Atlântica, presença de fragmentos vegetacionais com árvores de médio e grande porte formando uma floresta densa e fechada. Áreas antropizadas com a presença de pastagens e plantios de pequenas propriedades rurais. A área em questão apresenta forte pisoteio de gado e as bordas dos riachos encontram-se bastante fragmentadas. Elevação média 1120m.
Área 6	22°44'49.96"S 46° 9'20.57"O	Bioma Mata Atlântica, presença de fragmentos vegetacionais com árvores de médio e grande porte formando uma floresta densa e fechada. Extensa área urbanizada, atravessada pelo Rio Camanducaia que apresenta pouca cobertura vegetacional. Áreas de pastagens e plantios de pequenas propriedades rurais. Elevação média 1156m.
Área 7	22°47'32.39"S 46°15'1.94"O	Bioma Mata Atlântica, presença de fragmentos vegetacionais com árvores de médio e grande porte formando uma floresta densa e fechada próximo ao Pico do Lobo-Guará. Área urbanizada com presença de indústrias e atravessa pelo Rio Camanducaia que apresenta pouca cobertura vegetacional. Áreas de pastagens e plantios de pequenas propriedades rurais. Elevação média 1130m.
Área 8	22°49'27.36"S 46°20'49.01"O	Bioma Mata Atlântica, presença de fragmentos vegetacionais com árvores de médio e grande porte formando uma floresta densa e fechada. Área urbanizada com presença predominante de indústrias. Áreas de pastagens e plantios de pequenas propriedades rurais. Elevação média 1100m. os riachos e brejos encontrados encontram-se fragmentados por ação antrópica, pisoteio de gado e demais poluentes.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.




















Figura 71. Diversidade de ambientes amostrados durante o levantamento da ictiofauna para a implantação de de um Sistema de Gás denominado Gasoduto Linha Tronco Extrema à Pouso Alegre, localizado no estado de Minas Gerais.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Esforço amostral

Foram realizadas 2 campanhas amostrais, sendo 8 dias em cada uma delas (março/24 e julho/24). Na amostragem quantitativa foram utilizadas um grupo de redes de emalhar de diferentes tamanhos. As redes foram instaladas ao entardecer, perpendicularmente a margem, e retiradas na manhã seguinte, permanecendo expostas por cerca de 12 a 14 horas. Para as capturas qualitativas foram realizadas coletas com outros petrechos de pesca, conforme o tipo de ambiente: puçá, peneira e/ou rede de arrasto.

Análises estatísticas

As espécies capturadas foram classificadas quanto à Origem (autóctone/alóctone/exótica); Comportamento (Não Migradora/Migradora de longa distância/Migradora de curta distância), Porte (Pequeno/Médio/Grande) e de acordo com a literatura (AGOSTINHO et al., 1997; ANTONIASSI et al., 1998; CASTRO et al., 2004; HAHN; LOUREIRO-CRIPPA, 2006; LANGEANI et al., 2007), nas seguintes guildas tróficas: Piscívoras, Carnívoras, Onívoras, Herbívoras, Iliófagas, Insetívoras, Carcinófagas, Algívoras, Saprófagas e Detritívoras. Com base nas informações de captura avaliou-se a abundância, a diversidade (Shannon-Wiener), a equitabilidade (Pielou) e a dominância (Simpson) utilizando-se do software PAST (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001). A abundância representa o número de indivíduos capturados. O índice de diversidade representa o número de espécies presentes e a uniformidade com que os indivíduos são distribuídos no ambiente. A equitabilidade indica se os indivíduos têm ou não a mesma abundância numa unidade amostral (razão de diversidade encontrada para o máximo de diversidade existente na assembleia). A dominância demonstra a probabilidade de

dois indivíduos tomados ao acaso de uma comunidade pertencerem a uma mesma espécie. A riqueza representa o número de espécies encontradas em cada unidade amostral (MAGURRAN, 1988).

Por meio dos dados de abundância calculou-se o índice de similaridade entre as áreas amostrais, sendo os padrões representados por uma análise de agrupamento (cluster). Este por sua vez, utiliza-se do algoritmo de simples ligações como método de conexão e o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis como medida de distância a fim de estimar a relação entre a presença e ausência de cada espécie nos ambientes amostrados. Para avaliar a suficiência amostral foi determinada a curva do coletor através do cruzamento das informações entre o acumulado de espécies coletadas e o número de indivíduos capturados. As curvas de acumulação de espécies (curvas do coletor) permitem avaliar o quanto um estudo se aproxima de capturar a riqueza real de espécies do local. Com o resultado gerado pela curva do coletor, fez-se uma comparação com os estimadores de riqueza *Bootstrap* e *Jackknife*, os quais baseiam-se na ocorrência das espécies (SMITH; VAN BELLE, 1984). Quando a curva estabiliza, ou seja, quando nenhuma espécie nova é adicionada, significa que a riqueza teórica total foi obtida (SCHILLING; BATISTA, 2008). Ainda, por meio da análise de constância de Dajoz, as espécies foram avaliadas quanto as suas respectivas constâncias de captura em escala espaço/temporal, ou seja, ao longo das diferentes fases do monitoramento e estações amostrais (DAJOZ, 1978). A partir do resultado, cada espécie foi classificada em: constante, $C > 50\%$; acessória, $25\% \leq C \leq 50\%$; e acidental, $C < 25\%$ (DAJOZ, 1978).

A estrutura da ictiofauna nos diferentes ambientes foi sumarizada a partir de uma Análise de Correspondência Destendenciada (DCA). Esta análise foi realizada através do software PAST (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001), considerando-se a composição específica de cada estação amostral.

Cronograma de execução

Tabela 34. Cronograma de execução das atividades realizadas durante a amostragem da implantação de um Gasoduto entre Pouso Alegre e Extrema, ambos no estado de Minas Gerais.

Atividade	Dias de amostragem									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Instalação das redes de espera.		X	X				X	X		
Retirada das redes de espera.			X	X				X	X	
Coleta com puçás e tarrafas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Identificação de espécies	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Destino do material biológico

O material biológico foi depositado no laboratório de Ecologia Estrutural e Funcional de Ecossistemas da UNIP - Universidade Paulista, Sorocaba (UNIP). A carta de aceite encontra-se no **Anexo 1**.

2.8.1 Resultados

Foram evidenciados na região de influência do estudo um total de 253 exemplares de peixes, distribuídos em quatro ordens, 13 famílias e 30 espécies (**Tabela 35**). As ordens de maior representatividade foram os Characiformes (60%), seguido dos Siluriformes (20%) e Cichliformes (13,3%). Os Cyprinodontiformes representaram apenas 6% da composição de espécies. As famílias mais representativas foram os Characidae (30%), seguido da família Cichlidae (13,3%) e Anostomidae (10%). As espécies com maior frequência de ocorrência foram o Barrigudinho (*Phalloceros caudimaculatus*) (8,7%), o Lambari-do-rabo-vermelho (*Psalidodon rutilus*) (7,5%), o Guaru (Poecilia vivipara) (7,1%), o Cascudo (*Hypostomus ancistroides*) (5,9%) e o Lambari (*Psalidodon bockmanni*) (5,5%) (**Gráfico 61**).

Cabe ressaltar a ocorrência de espécies migradoras e de importância comercial, tais como a Tabarana (*Salminus hilarii*), o Curimbatá (*Prochilodus lineatus*), a Piapara (*Megaleporinus obtusidens*) e o Mandi-pinado (*Pimelodus maculatus*). Cabe destacar ainda que não foram encontradas espécies com algum grau de ameaça. Ademais, algumas espécies exóticas foram encontradas ao longo do levantamento da ictiofauna, sendo eles o Bagre-africano (*Clarias gariepinus*), e a Tilápia (*Coptodon rendalli*), além de algumas espécies alóctones possivelmente introduzidas vide descarte de aquarismo (*i.e., Hyphessobrycon eques* e *Poecilia vivipara*).

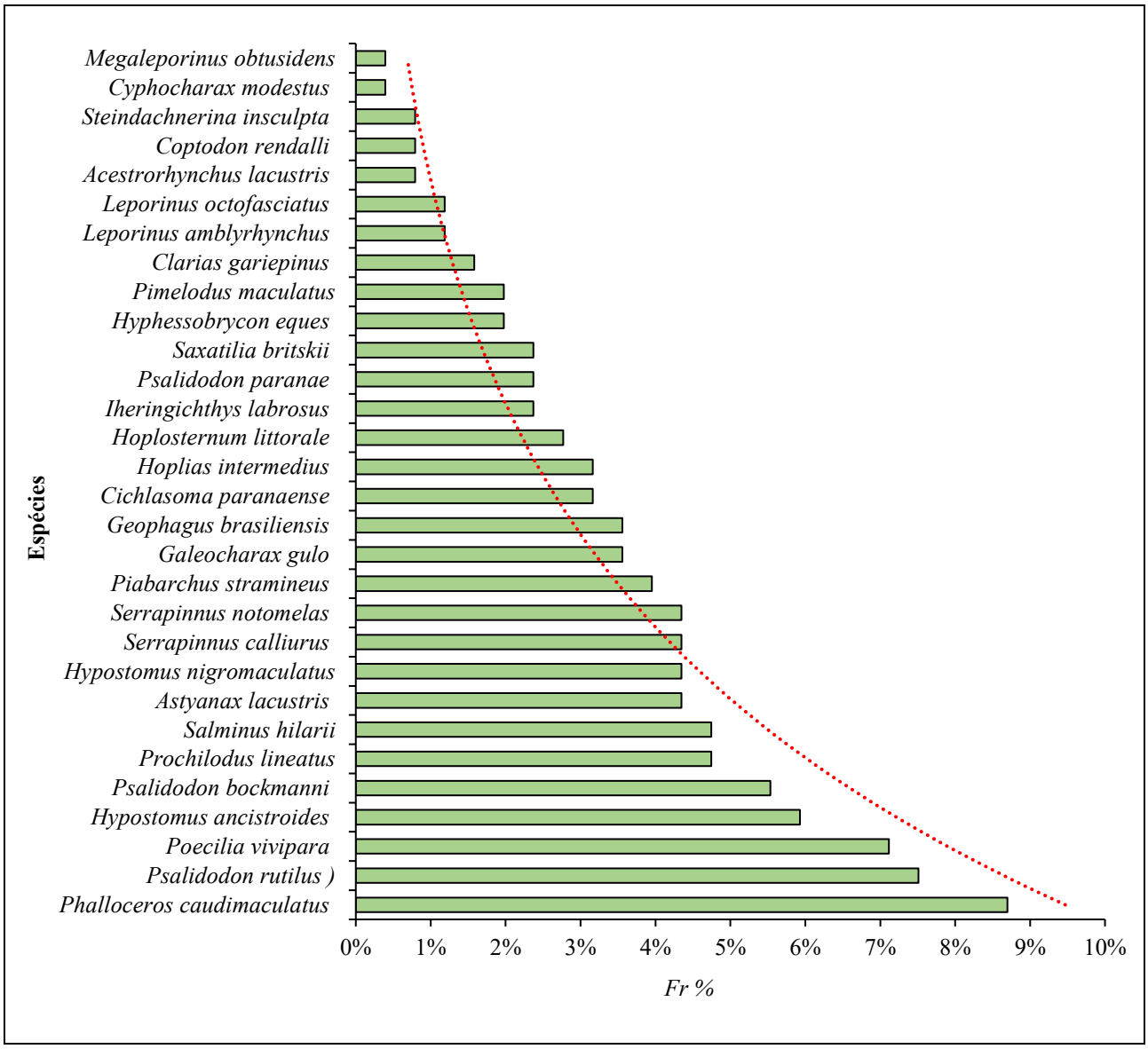


Gráfico 61. Frequência de ocorrencia aplicada aos dados de levantamento da ictiofauna da área de influencia do SDGN linha tronco Extrema à Pouso Alegre.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Os atributos ecológicos mensurados neste estudo apresentaram bons valores para os trechos de amostragem. Entre os trechos estudados, A7 foi o que apresentou maior riqueza de espécies (**S= 10**) e A5 a menor riqueza (**S= 3**). Tendo em vista a maior diversidade em A7, verificou-se para esta mesma área os menores valores de dominância de espécies (**D= 0,12**), bem como maior valor de diversidade de Shannon Wiener (**H= 2,19).** Em contrapartida, o trecho de estudo denominado A5 apresentou os piores resultados entre os atributos ecológicos, sendo a dominância (**D= 0,33**), e diversidade de ShannonWiener (**H= 1,10**) os piores valores de atributos ecológicos mensurados.

Em geral os ambientes apresentaram bom equilíbrio na composição e abundância da ictiofauna entre os trechos amostrais. A Equitabilidade variou entre A2 (**J= 0,86**) e A5 (**J= 1,00**). Já a abundância variou entre A8 (**N= 17**) e A2 (**N= 43**). Quando avaliados os períodos amostrais, estes por sua vez não apresentaram variações significativas (**Tabela 35**).

O Índice de Similaridade de Bray-Curtis evidenciou agrupamentos distintos com baixa similaridade nas composições, com exceção dos locais A2 e A5 que apresentaram similaridade superior a 40% na composição de espécies. Os demais trechos apontaram similaridade inferior a 30% na composição conforme pode ser verificado entre A7 e A8 (**Gráfico 62**).

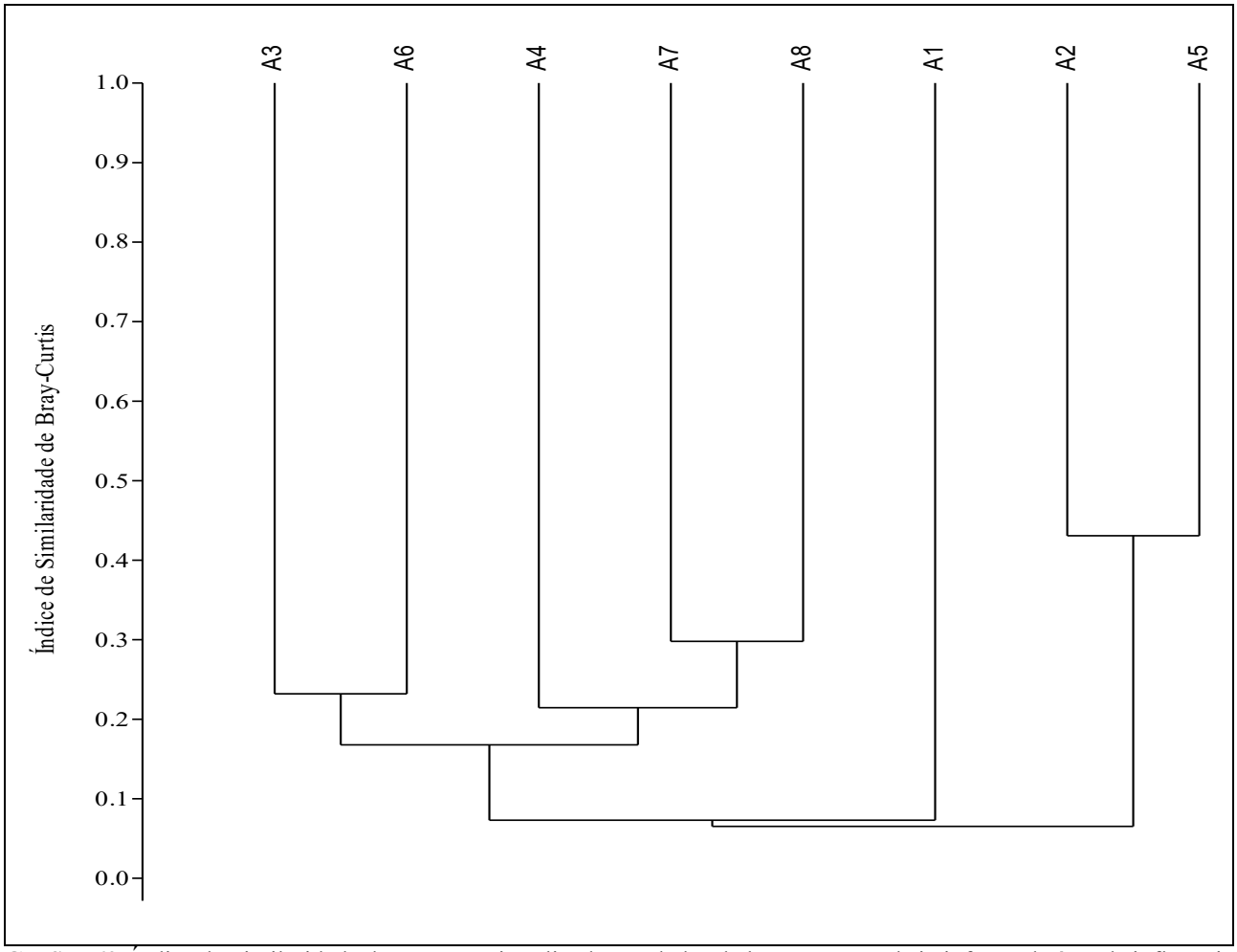
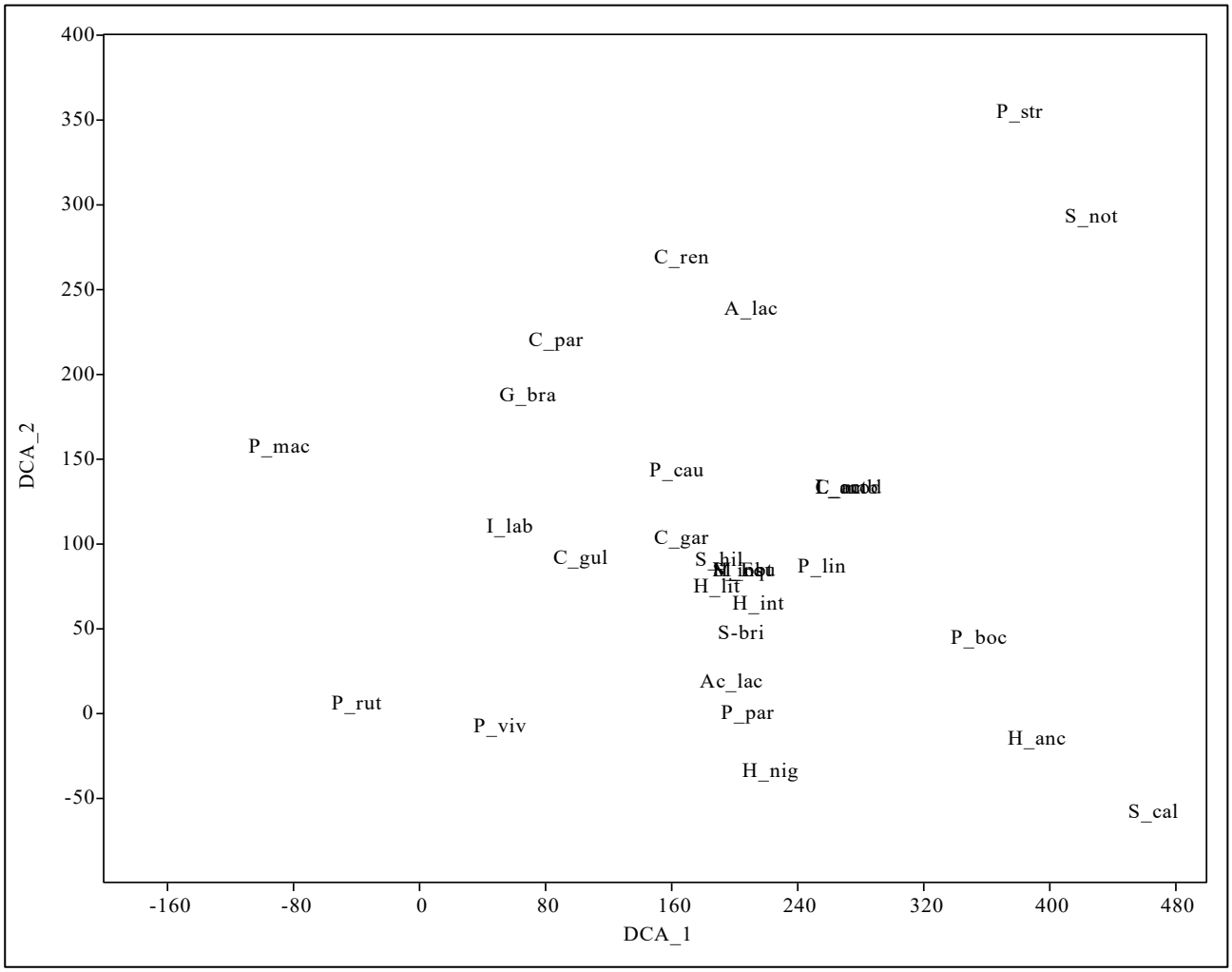


Gráfico 62. Índice de Similaridade de Bray-Curtis aplicado aos dados de levantamento da ictiofauna da área de influencia do SDGN Linha tronco Extrema à Pouso Alegre.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.
Coeficiente cofenético:**0,96**.

A Análise de correspondência Distendida não evidenciou padrões de distribuição espaço-temporais. O padrão de distribuição estabelecido para os dados não se apresentou de maneira evidente com relação à estrutura da comunidade íctica. A análise de correspondência com remoção do efeito

do arco (DCA) aplicada aos dados de densidade específica teve os eixos 1 e 2 retidos para interpretação (eixo 1 = 0,58; eixo 2 = 0,11) não se estabelecendo um padrão nítido de distribuição espacial, porém com tendência de separação entre os ambientes (**Gráfico 63**).



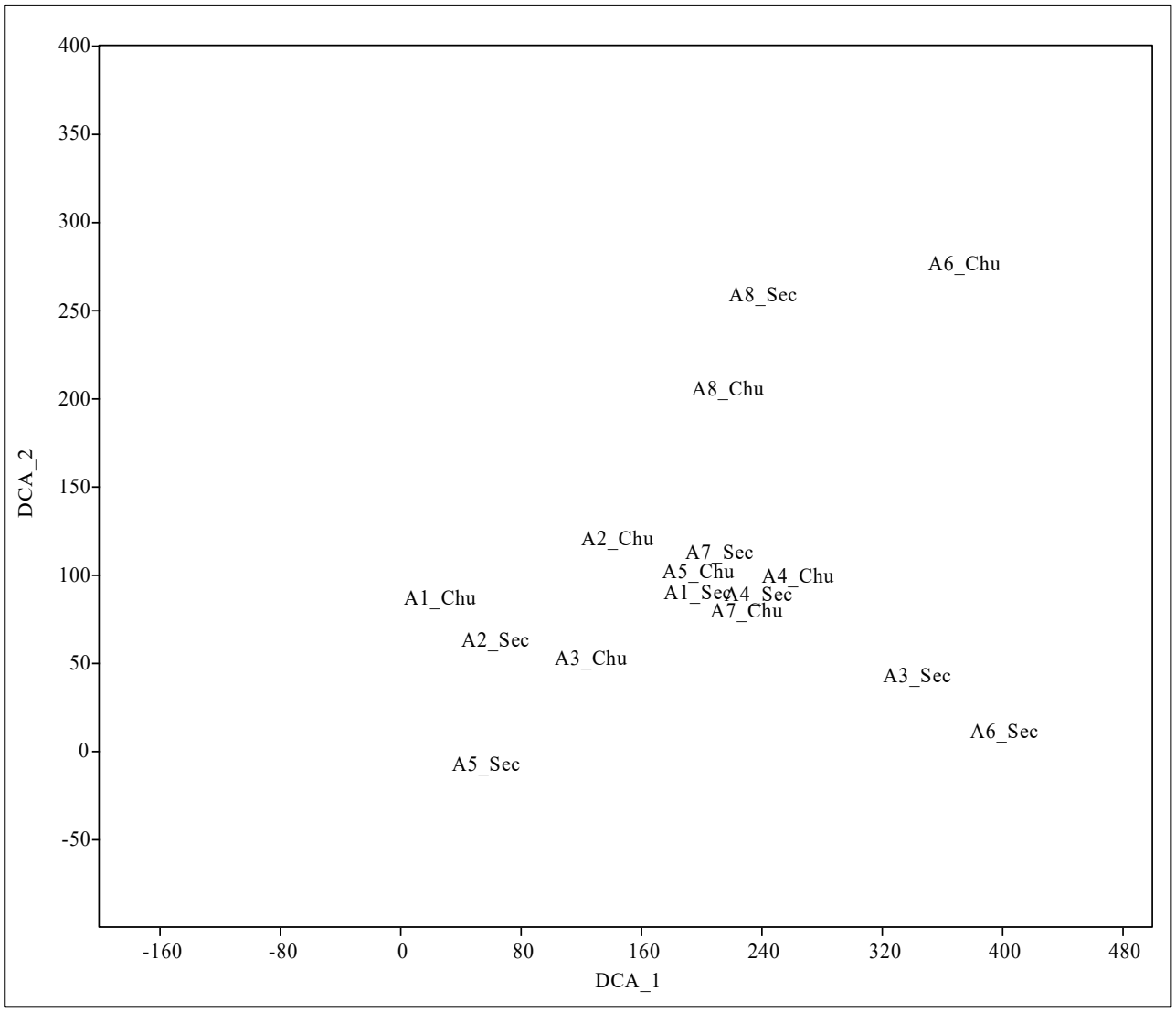


Gráfico 63. Análise de Correspondência Destendenciada aplicado aos dados de levantamento da ictiofauna da área de influencia do SDGN Linha tronco Extrema à Pouso Alegre.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

As curvas de acumulação de espécies (curvas do coletor) permitem avaliar o quanto um estudo se aproxima de capturar a riqueza real de espécies. Com o resultado gerado pela curva do coletor, fez-se uma comparação com o estimador de riqueza de *Jacknife* e *Bootstrap*, os quais são baseados na ocorrência das espécies (SMITH; VAN BELLE, 1984). A partir da curva de acumulação de espécies, a qual evidenciou uma riqueza observada de 30 espécies, foi possível verificar que os padrões de riqueza tendem a ser cumulativos, tendo em vista que a curva se encontra em ascendência. Nesse sentido, quando levado em consideração os estimadores de *Jacknife* e *Bootstrap*, a riqueza estimada apresentou um aumento de espécies (Jacknife= 35 espécies / *Bootstrap*= 34 espécies) (**Gráfico 64**).

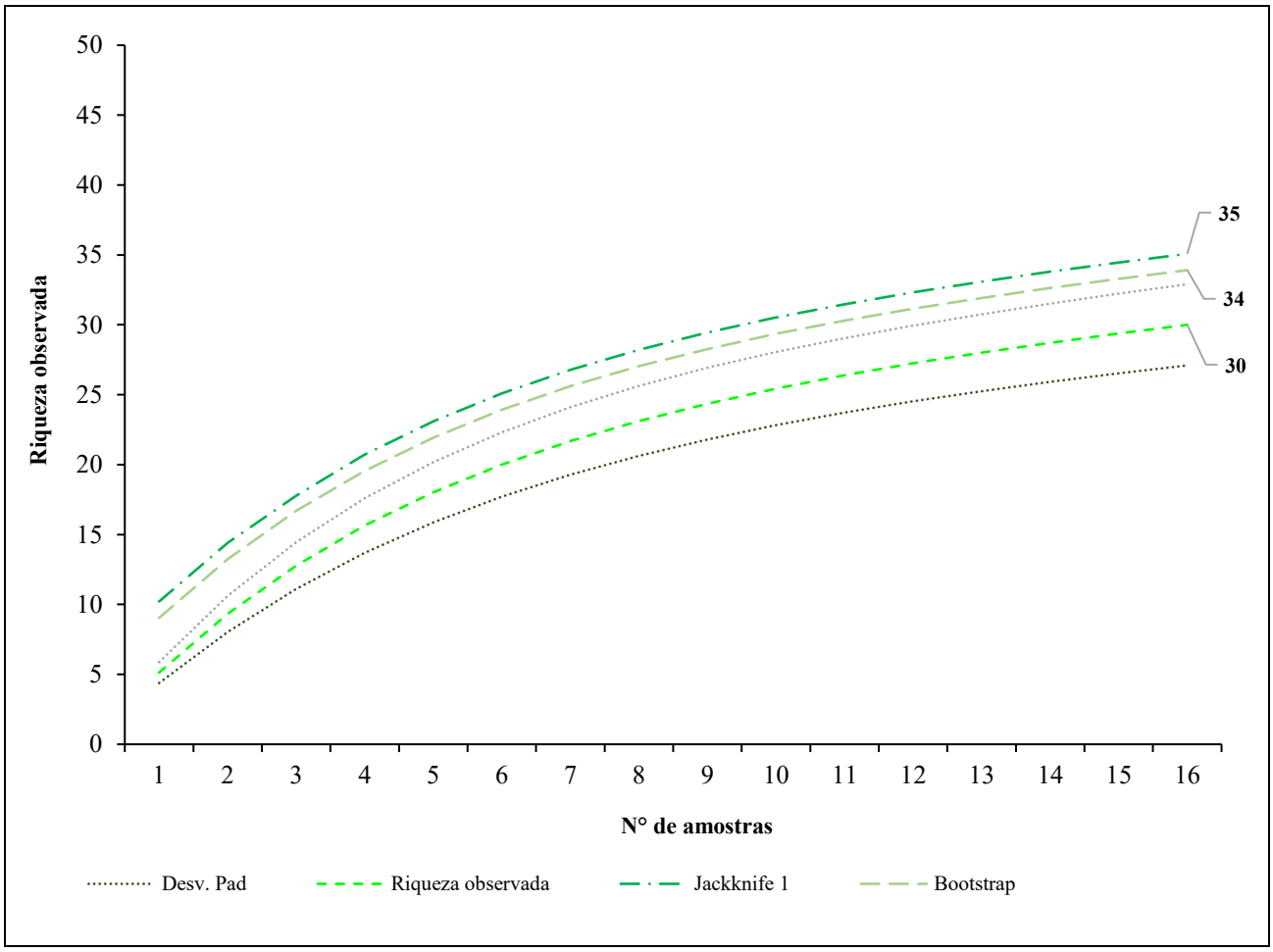


Gráfico 64. Curva de acumulação de espécies aplicado aos dados de levantamento da ictiofauna da área de influencia do SDGN Linha tronco Extrema à Pouso Alegre.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Lista de espécies

Tabela 35. Tabela de composição de espécies referente a duas campanhas de levantamento de dados para a construção de um SDGN denominado Linha Tronco Extrema à Pouso Alegre.

TÁXONS	Áreas de amostragem e estações do ano																Constância de Dajoz	Status de Conservação		
	Chuvosa								Seca									MG	Brasil	IUCN
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8				
CHARACIFORMES																				
Acestrorhynchiidae																				
Acestrorhynchus lacustris (Lütken 1875)	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	☺	NE	NE	LC
Anostomidae																				
Leporinus amblyrhynchus Garavello & Britski 1987	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	☺	NE	NE	LC
Leporinus octofasciatus Steindachner 1915	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	☺	NE	NE	LC
Megaleporinus obtusidens (Valenciennes, 1837)	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	☺	NE	NE	LC
Bryconiidae																				
Salminus hilarii Valenciennes 1850	1	-	-	-	-	-	-	-	8	-	-	3	-	-	-	-	☺	NE	NE	LC
Characidae																				
Astyanax lacustris (Lütken 1875)	-	-	-	4	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	3	1	☺	NE	NE	LC
Galeocharax gulo (Cope 1870)	*5*	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2	-	☺	NE	NE	LC
Hyphessobrycon eques (Steindachner 1882)	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	☺	NE	NE	LC
Piabarchus stramineus (Eigenmann 1908)	-	-	-	-	-	6	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	☺	NE	NE	LC
Psalidodon bockmanni (Vari & Castro 2007)	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	10	-	-	-	2	-	☺	NE	NE	LC
Psalidodon paranae (Eigenmann 1914)	-	1	-	2	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	☺	NE	NE	LC
Psalidodon rutilus (Jenyns 1842)	*6*	1	3	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	1	-	☺	NE	NE	NE
Serrapinnus calliurus (Boulenger 1900)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	☺	NE	NE	LC
Serrapinnus notomelas (Eigenmann 1915)	-	-	-	-	-	5	-	1	-	-	-	-	-	4	-	1	☺	NE	NE	LC
Curimatidae																				
Cyphocharax modestus (Fernández-Yépez 1948)	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	☺	NE	NE	LC

TÁXONS	Áreas de amostragem e estações do ano																Constância de Dajoz	Status de Conservação		
	Chuvosa								Seca									MG	Brasil	IUCN
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8				
Steindachnerina insculpta (Fernández-Yépez 1948)	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	☺	NE	NE	LC
Erythrinidae																				
Hoplias intermedius (Günther 1864)	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	☺	NE	NE	LC
Prochilodontidae																				
Prochilodus lineatus (Valenciennes 1837)	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	4	5	-	-	-	-	☺	NE	NE	LC
CICHLIFORMES																				
Cichlidae																				
Cichlasoma paranaense Kullander 1983	-	1	4	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	1	☺	NE	NE	LC
Coptodon rendalli (Boulenger 1897)	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	☺	NE	NE	LC
Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard 1824)	-	1	-	-	-	-	-	2	-	5	-	-	-	-	-	1	☺	NE	NE	LC
Saxatilia britskii (Kullander 1982)	-	1	-	4	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	☺	NE	NE	LC
CYPRINODONTIFORMES																				
Poeciliidae																				
Phalloceros caudimaculatus (Hensel 1868)	-	6	-	-	7	2	-	1	-	6	-	-	-	-	-	-	☺	NE	NE	LC
Poecilia vivipara Bloch & Schneider 1801	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	7	-	-	-	☺	NE	NE	LC
SILURIFORMES																				
Callychthyidae																				
Hoplosternum littorale (Hancock 1828)	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	-	-	-	3	-	☺	NE	NE	LC
Clariidae																				
Clarias gariepinus (Burchell 1822)	1	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	☺	NE	NE	LC
Loricariidae																				
Hypostomus ancistroides (Ihering 1911)	-	-	-	3	-	1	1	1	-	-	3	-	-	5	1	-	☺	NE	NE	LC
Hypostomus nigromaculatus (Schubart 1964)	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	☺	NE	NE	LC
Pimelodidae																				
Iheringichthys labrosus (Lütken 1874)	4	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	☺	NE	NE	LC

TÁXONS	Áreas de amostragem e estações do ano																Constância de Dajoz	Status de Conservação		
	Chuvosa								Seca									MG	Brasil	IUCN
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8				
Pimelodus maculatus Lacepède 1803	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	☺	NE	NE	LC

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Legenda: Status de conservação: **IUCN** – Categoria de ameaça de extinção global: LC - Pouco preocupante; NT – Quase ameaçada; VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; EW – Extinta na natureza; EX - Extinto; DD – Dados Insuficientes; NE – Não avaliada. MMA – Categoria de ameaça conforme **ICMBio2018/MMA2022** (Portaria Nº 148, de 7 de junho de 2022): VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; CR – Criticamente em perigo (Provavelmente extinta); NE – Não avaliada. **COPAM** – Categoria de ameaçada de extinção conforme lista regional (COPAM Nº 147, de 30 de abril de 2010): VU – Vulnerável; EN – Em perigo; CR – Criticamente em perigo; NE – Não avaliada. **Constância de Dajoz**: (☺) Espécies acidentais; (☺) Espécies acessórias e (☺) Espécies constantes.

Possíveis impactos a ictiofauna

Os peixes representam uma das maiores frações de diversidade de vertebrados no mundo com cerca de 36.200 espécies, sendo que aproximadamente 18.000 são de água doce (FRIKE; ESCHMEYER; VAN DER LAAN, 2024). A ictiofauna neotropical é conhecida como a mais diversa da terra, onde estimativas sugerem mais de 9.100 espécies para a água doce continental e águas marinhas costeiras combinadas, totalizando aproximadamente 27% da ictiofauna mundial. Neste contexto, são apontadas 5.160 espécies de peixes de água doce para a América do Sul, as quais estão distribuídas em 739 gêneros, 69 famílias e 20 ordens (REIS et al., 2016).

No entanto, poucos ecossistemas aquáticos permanecem livres de perturbações humanas. As atividades antrópicas vêm modificando o funcionamento da maioria dos rios e riachos, com efeitos prejudiciais sobre a biodiversidade aquática (BALLESTEROS et al., 2017; NAIMAN; DUDGEON, 2011). Os principais distúrbios incluem alterações hidrológicas, perda de habitat, poluição, espécies invasoras e superexploração (AGOSTINHO; THOMAZ; GOMES, 2005; REID et al., 2019; SILVA et al., 2021), ao passo que afetam diretamente a diversidade de peixes (PELICICE et al., 2017)**,** especialmente quando induzem mudanças na estrutura e distribuição de manchas de habitat, causando perdas de espécies, declínios populacionais e fortes mudanças na composição e características funcionais (AGOSTINHO et al., 2016a; ARANTES et al., 2017).

Os peixes migratórios, em particular, têm sido significativamente afetados pela regulação dos rios e demais impactos, visto que suas populações vêm sendo suprimidas ou extirpadas de alguns trechos e bacias (HOEINGHAUS et al., 2009; LOURES; POMPEU, 2018; PELICICE et al., 2018). Diferentes estudos têm evidenciado a importância das zonas ripárias na manutenção e integridade dos ambientes aquáticos (CASATTI et al., 2012), bem como de trechos não regulados por empreendimentos hidrelétricos (LÓPEZ-RODRÍGUEZ et al., 2019; MASSARO et al., 2019; PACHLA et al., 2020). A ictiofauna de riachos é a mais afetada por quaisquer alterações nas proximidades de cursos da água. Assim, as alterações na dinâmica e estrutura das comunidades ícticas provenientes de alterações ambientais podem acarretar na diminuição da diversidade e riqueza de espécies, bem como alterações na abundância e na dinâmica trófica (ARAÚJO; TEJERINA-GARRO, 2007).

Registros fotográficos



Hypostomus ancistroides



Pimelodus maculatus



Salminus hilarii



Prochilodus lineatus



Hypostomus nigromaculatus



Megaleporinus obtusidens

Figura 72. Registros fotográficos de espécies referente a duas campanhas de levantamento de dados para a construção do SDGN denominado Linha Tronco Extrema à Pouso Alegre.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

2.8.2 Discussão

A importância de estudos sobre a ictiofauna em áreas sob grande risco de alterações ambientais, adverte sobre a necessidade imediata da realização de estudos nesta vertente, no sentido de mitigar ações antrópicas negativas. Neste aspecto, diferentes estudos tem evidenciado a influência de alterações nas características físicas e químicas sobre o padrão de distribuição das espécies (AGOSTINHO et al., 2016b; PELICICE et al., 2020; VITORINO JÚNIOR et al., 2016), destacando que ambientes com características primitivas tendem a apresentar um aumento na diversidade ao longo de um gradiente longitudinal ((LÓPEZ-RODRÍGUEZ et al., 2019; MASSARO et al., 2019). Neste sentido, a presença de poluentes e demais fontes de impactos provenientes de atividades antrópicas principalmente em rios de maior porte como é o caso dos Rios Sapucaí, Sapucaí Mirim e Itaim, proporcionam a redução do número de espécies e o aumento da densidade de espécies resistentes às variações ambientais.

O presente estudo evidenciou um total de 30 espécies para a área de influência do empreendimento, onde verificou-se dominância de Characiformes, Siluriformes e Cichliformes. Em geral, as ordens Characiformes, Siluriformes e Cichliformes, bem como as famílias Loricariidae, Cichlidae e Characidae são predominantes em ecossistemas aquáticos de agua doce da América do Sul, uma tendência já observada nas demais bacias hidrográficas da região neotropical, como evidenciado em rios do Estado de São Paulo(CASTRO et al., 2004), na Amazônia (LOWE-MCCONNELL, 1999), no Pantanal (BRITSKI, 1999), na bacia do médio e alto Uruguai (MASSARO et al., 2019; ZANIBONI-FILHO et al., 2004) e na bacia do Alto Paraná (GRAÇA; PAVANELLI, 2007; OTA et al., 2018). Entretanto, apesar do predomínio destas ordens em todas as bacias sul-americanas, a composição específica e o número de espécies podem facilmente se alterar em decorrência da diversidade de habitats existentes (MIRANDA, 2012).

Zonas de mata ripária fragmentadas e/ou alteradas podem empobrecer os habitats disponíveis, podendo assim diminuir a diversidade e complexidade da ictiofauna (OYAKAWA et al., 2006; PINTO et al., 2009). Por outro lado, é necessário considerar a influência da distribuição geográfica de cada espécie, ou ainda da adaptação que permite aos peixes explorar ambientes alterados, influenciando diretamente nas redes tróficas e disponibilidade de recursos. Neste aspecto, a constância de espécies parece refletir a habilidade biológica destas em explorar diferentes ambientes a partir dos recursos disponíveis em um determinado biótopo, podendo assim suportar diferentes impactos negativos, entretanto, a ocorrência de muitas espécies acidentais pode indicar a má

qualidade para alguns dos ambientes amostrados, levando a diminuição da riqueza e densidade de espécies em determinadas áreas. Um exemplo são os remanescentes da mata ripária, os quais permitem a obtenção de alimento (alóctone) por parte dessas espécies conforme destacado por diferentes autores (FIALHO; TEJERINA-GARRO, 2004). Neste aspecto, a substituição da mata ripária e modificação estrutural de habitats possivelmente explique a baixa quantidade de espécies constantes deste levantamento visto os diferentes impactos já instalados sob a região (*i.e.,* poluição dos rios, extração de areia, desmatamento e pecuária).

A riqueza de espécies encontrada neste monitoramento sugere que as variações podem ocorrer devido às modificações na estruturação dos habitats e à sazonalidade, ou ainda ao esforço amostral e ao uso de diferentes artefatos de captura (SÚAREZ; LIMA-JUNIOR, 2009). Dado o exposto, os padrões de estrutura e distribuição das assembleias de peixes podem ser significativamente influenciados por fatores endógenos e exógenos, evidenciando a importância ecológica da conservação ambiental para a manutenção da heterogeneidade dos ambientes aquáticos. Ainda, pretende-se com este monitoramento alertar para o efeito de impactos antropogênicos sobre a ictiofauna, como o assoreamento oriundo da urbanização, agropecuária e perda da vegetação ripária, os quais podem provocar o desaparecimento de espécies menos resistentes e interferir, consequentemente, na biodiversidade dos ecossistemas.

Com relação aos atributos ecológicos, pode-se inferir que a diversidade de espécies varia de acordo com algumas características ambientais e de habitats, neste contexto, nota-se que a similaridade dos trechos apresentam pouca variação nos atributos, isto porque fazem parte da mesma rede hidrográfica e possivelmente utilizem dos mesmos recursos em uma curta distância amostral dos trechos. Entretanto, por serem ambientes muito assoreados, as espécies mais abundantes adaptam-se, possivelmente em função de sua grande capacidade de ajuste a ambientes diversos (ORSI; CARVALHO; FORESTI, 2004).

A curva de acumulação de espécies sugere que a riqueza observada está próxima do total de espécies evidenciado pelos estimadores de riqueza avaliados. Neste aspecto, os efeitos da complexidade de habitats proposto por Matthews (1998) são considerados abstratos quando frequentemente medidos pela diversidade de habitats ou heterogeneidade espacial (grau pelo qual um habitat difere de seus homogêneos). Nesse sentido, a existência de filtros ambientais atuando localmente dentro de um pool regional de espécies (i.e., riachos e lagoas), é uma das razões da formação de descontinuidades na distribuição espacial dos peixes, ocorrendo assim o acréscimo de

espécies ao passo que os ambientes são repetidamente amostrados. Entretanto, a curva de acumulação de espécies apresenta sinais de ascendência, deste modo, nota-se que a curva não atingiu sua assíntota, presumindo o acréscimo de novas espécies a medida que novas amostragens ocorram.

De acordo com Mccluney et al. (2014), o efeito da heterogeneidade espacial e temporal sobre os padrões e processos em riachos, sugere que a heterogeneidade observada em ambientes de rios e riachos é de fundamental importância para a dinâmica da interação predador-presa, interferindo diretamente na eficiência dos predadores e sobreposição de nichos. Desta forma, a diferenciação na riqueza e composição de espécies influenciadas pelas características hidrológicas como limitantes da distribuição dos peixes (POFF et al., 1997; SÚAREZ, 2008; SÚAREZ; PETRERE, 2007), pode permitir o incremento da riqueza em nível regional (bacia hidrográfica) através da diminuição da sobreposição de nichos e assim permitindo a manutenção de subconjuntos populacionais (para as espécies de distribuição ampla), que podem resistir melhor às alterações antrópicas.

Cabe ressaltar que a ocorrência de *Coptodon rendalli* e *Clarias gariepinus*, espécies exóticas provenientes de pisciculturas da região, sugere que as comunidades de peixes da bacia do Sapucaí podem estar apresentando diferenças na sua estrutura em função da interferência antrópica. Isto reforça a necessidade de elaboração de medidas de manejo que procurem garantir a integridade das comunidades aquáticas na região, contribuindo com ações já tomadas na região. Ainda, importante destacar a ocorrência de espécies migratórias nos rios primários como o rio Itaim e lagoas conectadas ao Rio Sapucaí. Os locais aqui citados atuam como berçário para as espécies migratórias, visto que foram capturados indivíduos jovens conforme a **Figura 72**. Nesse sentido, ma atenção especial deve ser dada a estes ambientes visto que os mesmos são responsáveis por parte do ciclo de vida destas espécies.

2.8.3 Considerações finais

Os resultados encontrados predizem uma ictiofauna dominante por parte dos Characiformes e Siluriformes, fato este já evidenciado em outras bacias sul-americanas. Ademais, os trechos monitorados apresentam-se bem conservados, ao passo que espécies migratórias (*Prochilodus lineatus*, *Salminus hilarii*, *Megaleporinus obtusidens*) tem ocorrido em trechos específicos, os quais requerem boa qualidade. Os resultados encontrados ao longo das campanhas amostrais evidenciaram 30 espécies, 13 famílias e 4 ordens. Os resultados encontrados durante o levantamento de dados apontaram diferenças nos atributos ecológicos mensurados, assim como a dissimilaridade apontada na análise de Bray-Curtis, evidenciando diferentes grupos e composições ictiofaunísticas. Ainda, cabe

a ressalva em relação a curva de coletor a qual manteve-se em ascendência, sugerindo assim que o esforço amostral e riqueza teórica total não foram alcançados. Em conclusão, a Mata Atlântica abriga uma diversidade significativa de peixes, muitos dos quais são endêmicos e desempenham papéis cruciais na dinâmica dos ecossistemas.

2.9 Entomofauna

2.9.1 Materiais e métodos

Para o levantamento de entomofauna, no estrato mais baixo, ao solo, foram instaladas cinco Armadilhas de Interceptação e Queda (AIQ), onde se utilizou apenas água, detergente e álcool como solução, não contendo nenhum tipo de atrativo (**Figura 73**). As armadilhas de queda foram instaladas oito unidades em cada ponto amostral e ficaram expostas por 24h para retirada do material coligido, totalizando 192 horas de exposição em cada campanha. Neste método esperou-se coligir insetos cicladores e detritívoros, podendo auxiliar na observação da formação e conservação das serapilheiras.

Os fragmentos foram percorridos à luz do dia para localização de ninhos de abelhas sociais e captura de exemplares. Além disso, foram realizadas coletas ativas em flores utilizando iscas aromáticas. A coleta com iscas aromáticas é específica ao grupo de abelhas Euglossini. Foram amarradas duas esferas de papel absorvente à vegetação, umedecidas cada uma com uma das duas iscas utilizadas (eucaliptol e vanilina). O biólogo permaneceu pelo período de duas horas em cada área do estudo coletando todos os indivíduos que foram atraídos pelas iscas, totalizando 16 horas de amostragem por campanha no método.

Além dos métodos passivos apresentados, dois métodos de busca ativa foram realizados, para insetos noturnos foram utilizadas armadilhas luminosas para atração e captura de insetos que possuem atividade neste período, foi exposta uma armadilha “Luiz de Queiroz” adaptada a um metro do chão com iluminação de 900 lúmens para coleta manual de indivíduos atraídos pela luz (**Figura 75**). O período de amostragem e coleta foi de duas horas por ponto amostral (total de 16 horas em cada campanha), sendo coletados todos os insetos encontrados dentro deste período. Outro método de captura foi a busca ativa por tempo, onde foram percorridos transectos pelo período de duas horas seguidas (total de 16 horas em cada campanha, total de 32h), através da busca visual e captura com auxílio de rede entomológica, tubos e pinças (**Figura 76**). A busca foi realizada apenas nos estratos arbustivos/arbóreos para aumentar a chances de grupos não capturados pelas armadilhas de queda.

A identificação dos insetos foi realizada em laboratório, através dos métodos de taxonomia tradicional na busca por caracteres morfológicos diagnósticos para identificação e pareamento dos indivíduos. Todos os insetos coligidos foram identificados como morfotipos. Foram identificados todos os insetos até, ao menos, nível de famílias para distinção taxonômica, porém, as análises foram realizadas em nível de ordem para otimização dos resultados.



Figura 73. Armadilha de interceptação e queda (AIQ) no ponto pf03 na área 1.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.



Figura 74. Armadilha odorífera para atração de abelhas polinizadoras na área 06.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.



Figura 75. Biólogo coletor instalando a armadilha luminosa "Luiz de Queiroz" na área 08.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.



Figura 76. Coleta entomológica através de busca ativa.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Módulos amostrais

As áreas estudadas caracterizam-se por zonas rurais e periurbanas, algumas com ambientes florestados e outras próximas a pastagens e residências. As oito áreas selecionadas contemplam ambientes em que foi possível coletar dados para analises, foram observados locais com ambiente

florestado, próximo a corpos d'água e diferentes fitofisionomias encontradas. Assim, foi possível contemplar distintos tipos de influência que possam afetar a fauna de insetos da região. Abaixo segue a caracterização sucinta sobre cada ponto de amostragem (**Tabela 36**).

Tabela 36. Localização e descrição das áreas amostrais.

Estação de coleta	Coordenadas Geográficas	Descrição das Estações de Coleta
Área 1	22°13'10.56"S 45°52'19.52"O	**Mata Ciliar/Floresta Estacional Semidecidual Montana:** área de transição entre duas fitofisionomias, ambas com vegetação secundária em transição entre estágio inicial e médio, apresentando estratificação definida com a formação de dois estratos: dossel e sub-bosque; presença marcante de cipós e serapilheira presente. Área com alto grau de interferência antrópica.
Área 2	22°19'38.75"S 45°56'31.08"O	**Mata de Galeria/Floresta Estacional Semidecidual Montana:** área de transição entre duas fitofisionomias, ambas com vegetação secundária em estágio avançado, apresentando estratificação definida com a formação três estratos: dossel, sub-dossel e sub-bosque; menor densidade de cipós e arbustos e serapilheira presente.
Área 3	22°26'13.66"S 45°59'7.77"O	**Mata Ciliar:** vegetação secundária em estágio inicial com baixa presença de indivíduos arbóreos, apresentando ausência de estratificação definida, predominância de indivíduos jovens de espécies arbóreas, arbustivas e cipós e serrapilheira ausente. Área com alto grau de interferência antrópica.
Área 4	22°30'42.48"S 46° 1'2.55"O	**Mata Ciliar/Floresta Estacional Semidecidual Montana:** área de transição entre duas fitofisionomias, ambas com vegetação secundária em estágio médio, apresentando estratificação definida com a formação de dois estratos: dossel e sub-bosque; presença marcante de cipós e serapilheira presente. Área com alto grau de interferência antrópica.
Área 5	22°39'39.93"S 46° 5'21.78"O	**Mata de Galeria/Floresta Estacional Semidecidual Montana:** área de transição entre duas fitofisionomias, ambas com vegetação secundária em estágio médio, apresentando estratificação definida com a formação de dois estratos: dossel e sub-bosque; presença marcante de cipós e serapilheira presente
Área 6	22°44'49.96"S 46° 9'20.57"O	**Floresta Estacional Semidecidual Montana:** vegetação secundária em estágio avançado, apresentando estratificação definida com a formação de três estratos: dossel, sub-dossel e sub-bosque; menor densidade de cipós e arbustos e serapilheira presente
Área 7	22°47'32.39"S 46°15'1.94"O	**Floresta Ombrófila Montana:** vegetação secundária em estágio avançado, apresentando estratificação definida com a formação de três estratos: dossel, sub-dossel e sub-bosque; menor densidade de cipós e arbustos e serapilheira presente.
Área 8	22°49'27.36"S 46°20'49.01"O	**Floresta Ombrófila Densa:** vegetação secundária em estágio avançado, apresentando estratificação definida com a formação de três estratos: dossel, sub-dossel e sub-bosque; menor densidade de cipós e arbustos e serapilheira presente

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.



Figura 77. Ambientes da entomofauna amostrados onde será instalado o Sistema de Distribuição de Gás – Extrema a Pouso Alegre (MG) - GASMIG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Esforço Amostral

O estudo de levantamento da Entomofauna ocorreu em duas campanhas contemplando a sazonalidade local, sendo coletados dados primeiramente na incursão ao campo no período úmido realizado entre os dias 19 e 23 de março e posteriormente em período seco nos dias 02 a 10 de julho de 2024. O período de coleta de dados foi das 8h às 14h para métodos diurnos, e das 18h às 21h para insetos noturnos nas duas campanhas. Os estudos envolveram o levantamento de insetos diurnos e noturnos através de diferentes métodos de coleta com totalidade de 768 horas de captura passiva e 310 horas de coleta ativa.

Análises estatísticas

O índice de riqueza foi determinado pelo número total de espécies presentes identificadas em cada área amostral. A abundância dos invertebrados foi calculada em cada área amostral pela contagem do número de indivíduos coletados. A abundância total das espécies na área foi determinada somando os valores obtidos em cada área. O índice de diversidade de Shannon (H') e a Equitabilidade de Pielou (J) foram calculados para todas as áreas. Para uma avaliação da similaridade da fauna de insetos entre as áreas estudadas utilizou-se o índice de similaridade de Jaccard e agrupados utilizando o método UPGMA. Este índice tem sido recomendado porque praticamente independe do tamanho da amostra e da diversidade de espécies, exceto para universos amostrais muito pequenos (MAGURRAN, 2011). Os índices de similaridades foram apresentados em quadro e ilustrados em um dendrograma. As análises estatísticas foram realizadas no programa PAST 2.17c (Hammer et al., 2001).

Cronograma de execução

Tabela 37. Cronograma de execução das atividades.

Data	Descrição das atividades realizadas
09-26.iii.2024	Trabalho do campo do período úmido.
28.iii-08.iv.2024	Identificação do material coletado no período úmido.
08-20.iv.2024	Confecção do relatório de campo do período úmido.
20.iv.2024	Entrega do relatório de campanha úmida.
02-10.vii.2024	Trabalho do campo do período seco.
12-28.vii.2024	Identificação do material coletado no período seco.
01-15.vii.2024	Confecção do relatório de campo do período seco.
15.vii.2024	Entrega do relatório final do estudo de Entomofauna.

Destino do material biológico

O material biológico coletado, após identificação, dados de coleta, período, local, coordenadas, foi enviado a Universidade Paulista – Sorocaba – UNIP. Todos os métodos de tratamento e acondicionamento do material foram realizados tendo em vista a utilização deste para futuros estudos e pesquisas quanto a Biodiversidade da Mata Atlântica.

2.9.2 Resultados

Caracterização ambiental

A fauna encontrada no estudo entomológico foi do total de 804 indivíduos registrados, sendo 443 em campanha em período úmido e 361 em período seco. Foram identificadas 98 morfoespécies que determinaram a riqueza total de insetos no estudo. Todos insetos comuns ao ambiente estudado em diversas regiões do Brasil, com destaque aos insetos considerados cosmopolitas como mosquitos, formigas e mariposas. Os grupos encontrados nas áreas amostrais estão listadas na **Tabela 38.**

Tabela 38. Lista de táxons registrados durante o estudo da Entomofauna.

Data	Estação	Local	Método	Ordem	Família	Morfoespécie	n	COPAN	MMA	IUCN
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 1	pitfall	Coleoptera	Carabidae	*carabidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 1	pitfall	Coleoptera	Carabidae	*carabidae sp.4*	*3*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 1	pitfall	Coleoptera	Coccinellidae	*coccinellidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 1	pitfall	Coleoptera	Passalidae	*passalidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 1	pitfall	Coleoptera	Scarabaeidae	*scarabaeidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 1	pitfall	Coleoptera	Scarabaeidae	*scarabaeidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 1	pitfall	Coleoptera	Scarabaeidae	*scarabaeidae sp.3*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 1	pitfall	Diptera	Chloropidae	*chloropidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 1	pitfall	Diptera	Drosophilla	*Drosophilla sp.1*	*3*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 1	pitfall	Diptera	Simulidae	*simulidae sp.1*	*4*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 1	pitfall	Diptera	Simulidae	*simulidae sp.1*	*3*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 1	pitfall	Hemiptera	Cicadidae	*cicadidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 1	pitfall	Hemiptera	Pentatomidae	*pentatomidae sp.1*	*4*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 1	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 1	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 1	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*formicidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 1	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 1	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Atta sp.1*	*3*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 1	pitfall	Lepidoptera	Noctuidae	*noctuidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 1	pitfall	Thysanoptera	-	*thysanoptera sp.1*	*2*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 1	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*3*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 1	pitfall	Coleoptera	Carabidae	*carabidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 1	pitfall	Coleoptera	Scarabaeidae	*scarabaeidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 1	pitfall	Diptera	Drosophilla	*Drosophilla sp.1*	*3*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 1	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole sp.1*	*1*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 1	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*formicidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 1	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Atta sp.1*	*3*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 1	pitfall	Hemiptera	Cicadidae	*cicadidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD

Data	Estação	Local	Método	Ordem	Família	Morfoespécie	n	COPAN	MMA	IUCN
02-10.07.2024	Seca	Área 1	pitfall	Diptera	Simulidae	*simulidae sp.1*	*3*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 2	pitfall	Blattodea	Blattelidae	*Blatellidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 2	pitfall	Blattodea	Blattelidae	*Blatellidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 2	pitfall	Dermaptera		*dermaptera sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 2	pitfall	Hemiptera	Reduviidae	*Pangeaus sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 2	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole sp.1*	*4*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 2	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole sp.1*	*2*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 2	pitfall	Blattodea	Blattelidae	*Blatellidae sp.1*	*4*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 2	pitfall	Hemiptera	Reduviidae	*Pangeaus sp.1*	*1*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 2	pitfall	Dermaptera	-	*dermaptera sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 2	pitfall	Orthoptera	Anostostomatidae	*Lutosa sp.1*	*1*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 2	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Atta sp.1*	*1*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 2	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*2*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 2	pitfall	Diptera	Drosophilla	*Drosophilla sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 3	pitfall	Diptera	Drosophilla	*Drosophilla sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 3	pitfall	Diptera	Drosophilla	*Drosophilla sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 3	pitfall	Diptera	Syrphidae	*syrphidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 3	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Atta sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 3	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole sp.1*	*3*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 3	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Atta sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 3	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*2*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 3	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 3	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 3	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Atta sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 3	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*4*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 3	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Camponotus sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 3	pitfall	Lepidoptera	Noctuidae	*noctuidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 3	pitfall	Orthoptera	Anostostomatidae	*Lutosa sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 3	pitfall	Orthoptera	Gryllidae	*gryllidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD

Data	Estação	Local	Método	Ordem	Família	Morfoespécie	n	COPAN	MMA	IUCN
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 3	pitfall	Orthoptera	Phalangopsidae	*phalangopsidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 3	pitfall	Orthoptera	Tetrigidae	*tetrigidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 3	pitfall	Orthoptera	Tettigonidae	*tettigonidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 3	pitfall	Thysanoptera	-	*thysanoptera sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 3	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Atta sp.1*	*1*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 3	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole sp.1*	*3*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 3	pitfall	Orthoptera	Phalangopsidae	*phalangopsidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 3	pitfall	Orthoptera	Tetrigidae	*tetrigidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 3	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Atta sp.1*	*11*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 3	pitfall	Diptera	Drosophilla	*Drosophilla sp.1*	*3*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 3	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole sp.1*	*5*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 3	pitfall	Orthoptera	Tettigonidae	*tettigonidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 3	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Atta sp.1*	*1*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 3	pitfall	Lepidoptera	Noctuidae	*noctuidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 3	pitfall	Diptera	Drosophilla	*Drosophilla sp.1*	*1*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 3	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*7*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 3	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Camponotus sp.1*	*3*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 3	pitfall	Orthoptera	Gryllidae	*gryllidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	luminosa	Lepidoptera	Nymphalidae	*nymphalinae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Blattodea	Blattelidae	*blattelidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Blattodea	Blattelidae	*blattelidae sp.1*	*3*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Blattodea	Blattidae	*blattidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Coleoptera	Carabidae	*carabidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Coleoptera	Carabidae	*carabidae sp.4*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Coleoptera	Carabidae	*carabidae sp.3*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Coleoptera	Carabidae	*carabidae sp.4*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Coleoptera	Coccinellidae	*coccinellidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Dermaptera	-	*dermaptera sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Diptera	Drosophilla	*Drosophilla sp.1*	*1*	DD	DD	DD

Data	Estação	Local	Método	Ordem	Família	Morfoespécie	n	COPAN	MMA	IUCN
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Diptera	Lauxaniidae	*lauxaniidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Hemiptera	Reduviidae	*Pangeaus sp.1*	*3*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Hemiptera	Reduviidae	*Pangeaus sp.1*	*2*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*2*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*4*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Atta sp.1*	*6*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole sp.1*	*11*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Hymenoptera	Ichneumonidae	*ichneumonidae sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Lepidoptera	Tineidae	*tineidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Lepidoptera	Tineidae	*tineidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Lepidoptera	Tineidae	*tineidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Orthoptera	Gryllidae	*gryllidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Orthoptera	Gryllidae	*gryllidae sp.1*	*3*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 4	pitfall	Orthoptera	Gryllidae	*gryllidae sp.1*	*3*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 4	luminosa	Lepidoptera	Nymphalidae	*nymphalinae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 4	pitfall	Blattodea	Blattelidae	*blattelidae sp.1*	*11*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 4	pitfall	Blattodea	Blattidae	*blattidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 4	pitfall	Coleoptera	Carabidae	*carabidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 4	pitfall	Coleoptera	Cerambycidae	*cerambycidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 4	pitfall	Coleoptera	Carabidae	*carabidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 4	pitfall	Coleoptera	Chrisomelidae	*chrisomelidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 4	pitfall	Diptera	Drosophilla	*Drosophilla sp.1*	*2*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 4	pitfall	Diptera	Lauxaniidae	*lauxaniidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 4	pitfall	Hemiptera	Reduviidae	*Pangeaus sp.1*	*3*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 4	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*4*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 4	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Atta sp.1*	*2*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 4	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole sp.1*	*6*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 4	pitfall	Hymenoptera	Ichneumonidae	*ichneumonidae sp.1*	*1*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 4	pitfall	Lepidoptera	Geometridae	*geometridae sp.1*	*1*	DD	DD	DD

Data	Estação	Local	Método	Ordem	Família	Morfoespécie	n	COPAN	MMA	IUCN
02-10.07.2024	Seca	Área 4	luminosa	Lepidoptera	Tineidae	*tineidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 4	pitfall	Orthoptera	Gryllidae	*gryllidae sp.1*	*5*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	ativa	Coleoptera	Lampyridae	*lampyridae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	ativa	Hemiptera	Fulgoridae	*fulgoridae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	ativa	Lepidoptera	Nymphalidae	*Anartia sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	ativa	Lepidoptera	Pieridae	*pieridae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	ativa	Lepidoptera	Pieridae	*pieridae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	ativa	Odonata	Libellulidae	*libellulidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	ativa	Odonata	Libellulidae	*libellulidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	ativa	Orthoptera	Anostostomatidae	*Lutosa sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Coleoptera	Curculionidae	*curculionidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Coleoptera	Scarabaeidae	*scarabaeidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Coleoptera	Staphylinidae	*staphylinidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Diptera	Ceratopogonidae	*ceratopogonidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Diptera	Drosophilla	*Drosophilla sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Hemiptera	Reduviidae	*Pangeaus sp.1*		LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Atta sp.1*	*2*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Camponotus sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*2*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole sp.1*	*2*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*2*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Camponotus sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Atta sp.1*	*2*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*2*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Atta sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole sp.1*	*9*	LC	LC	LC

Data	Estação	Local	Método	Ordem	Família	Morfoespécie	n	COPAN	MMA	IUCN
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Camponotus sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Lepidoptera	Nymphalidae	*brassolinae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Lepidoptera	Tineidae	*tineidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Orthoptera	Acrididae	*acrididae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Orthoptera	Phalangopsidae	*phalangopsidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Orthoptera	Phalangopsidae	*phalangopsidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 5	pitfall	Thysanoptera	-	*thysanoptera sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 5	ativa	Lepidoptera	Pieridae	*pieridae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 5	ativa	Orthoptera	Anostostomatidae	*Lutosa sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 5	pitfall	Lepidoptera	Nymphalidae	*brassolinae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 5	ativa	Odonata	Libellulidae	*libellulidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 5	ativa	Lepidoptera	Pieridae	*pieridae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 5	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Atta sp.1*	*4*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 5	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Camponotus sp.1*	*3*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 5	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*9*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 5	pitfall	Orthoptera	Phalangopsidae	*phalangopsidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 5	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole sp.1*	*3*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 5	pitfall	Lepidoptera	Tineidae	*tineidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 5	pitfall	Coleoptera	Staphylinidae	*staphylinidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 5	pitfall	Diptera	Ceratopogonidae	*ceratopogonidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 5	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Camponotus sp.1*	*1*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 5	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Atta sp.1*	*3*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 5	pitfall	Coleoptera	Scarabaeidae	*scarabaeidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 5	pitfall	Diptera	Drosophilla	*Drosophilla sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 5	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole sp.1*	*9*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 5	pitfall	Hemiptera	Reduviidae	*Pangeaus sp.1*	*1*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 5	pitfall	Orthoptera	Phalangopsidae	*phalangopsidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 5	pitfall	Orthoptera	Acrididae	*acrididae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	ativa	Coleoptera	Carabidae	*carabidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD

Data	Estação	Local	Método	Ordem	Família	Morfoespécie	n	COPAN	MMA	IUCN
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	ativa	Coleoptera	Passalidae	*passalidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	ativa	Phasmatodea	Prisopodidae	*prisopodidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	luminosa	Diptera	-	*diptera sp.1*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	luminosa	Hymenoptera	Ichneumonidae	*ichneumonidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	luminosa	Hymenoptera	Vespidae	*vespidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	luminosa	Lepidoptera	Tineidae	*tineidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	luminosa	Orthoptera	Acrididae	*acrididae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	pitfall	Blattodea	Blattelidae	*Blatellidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	pitfall	Coleoptera	Elateridae	*elateridae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	pitfall	Coleoptera	Scarabaeidae	*scarabaeidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	pitfall	Coleoptera	Scarabaeidae	*scarabaeidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	pitfall	Coleoptera	Scarabaeidae	*scarabaeidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	pitfall	Coleoptera	Staphylinidae	*staphylinidae sp.1*	*7*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	pitfall	Diptera	Ceratopogonidae	*ceratopogonidae sp.1*	*3*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	pitfall	Diptera	Lauxaniidae	*lauxaniidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	pitfall	Diptera	Lauxaniidae	*lauxaniidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	pitfall	Diptera	Sarcophagidae	*sarcophagidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	pitfall	Hemiptera	Fulgoridae	*fulgoridae sp.2*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	pitfall	Hemiptera	Reduviidae	*Pangeaus sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*3*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Camponotus sp.1*	*2*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Camponotus sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	pitfall	Hymenoptera	Ichneumonidae	*ichneumonidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	pitfall	Orthoptera	Phalangopsidae	*phalangopsidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	pitfall	Orthoptera	Phalangopsidae	*phalangopsidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 6	pitfall	Thysanoptera		*thysanoptera sp.1*	*3*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	pitfall	Coleoptera	Passalidae	*passalidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD

Data	Estação	Local	Método	Ordem	Família	Morfoespécie	n	COPAN	MMA	IUCN
02-10.07.2024	Seca	Área 6	pitfall	Coleoptera	Carabidae	*carabidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	pitfall	Diptera	Ceratopogonidae	*ceratopogonidae sp.1*	*3*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	ativa	Coleoptera	Scarabaeidae	*scarabaeidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	pitfall	Coleoptera	Staphylinidae	*staphylinidae sp.1*	*5*	DD	DD	DD
02-10.07.2025	Seca	Área 6	pitfall	Coleoptera	Staphylinidae	*staphylinidae sp.2*	*2*	DD	DD	DD
02-10.07.2026	Seca	Área 6	pitfall	Coleoptera	Staphylinidae	*staphylinidae sp.3*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	pitfall	Orthoptera	Phalangopsidae	*phalangopsidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	pitfall	Diptera	Sarcophagidae	*sarcophagidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	pitfall	Diptera	Lauxaniidae	*lauxaniidae sp.1*	*4*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	ativa	Hymenoptera	Ichneumonidae	*ichneumonidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	pitfall	Orthoptera	Phalangopsidae	*phalangopsidae sp.3*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	pitfall	Coleoptera	Scarabaeidae	*scarabaeidae sp.4*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	pitfall	Blattodea	Blattelidae	*Blatellidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*3*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 6	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Camponotus sp.1*	*2*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 6	pitfall	Diptera	Lauxaniidae	*lauxaniidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Camponotus sp.1*	*1*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 6	luminosa	Hymenoptera	Vespidae	*vespidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	luminosa	Lepidoptera	Tineidae	*tineidae sp.1*	*3*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	luminosa	Lepidoptera	Tineidae	*tineidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	luminosa	Lepidoptera	Tineidae	*tineidae sp.3*	*2*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	luminosa	Diptera	-	*diptera sp.1*	*2*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	luminosa	Hymenoptera	Ichneumonidae	*ichneumonidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*1*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 6	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*pheidole sp.1*	*3*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	pitfall	Coleoptera	Elateridae	*elateridae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	ativa	Hemiptera	Fulgoridae	*fulgoridae sp.3*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	pitfall	Coleoptera	Scarabaeidae	*scarabaeidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 6	pitfall	Thysanoptera	-	*thysanoptera sp.1*	*3*	DD	DD	DD

Data	Estação	Local	Método	Ordem	Família	Morfoespécie	n	COPAN	MMA	IUCN
19-26.03.2024	Chuvosa	Area 7	ativa	Neuroptera	Mymercophyllidae	*mymercophyllidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	ativa	Coleoptera	Coccinellidae	*coccinellidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	ativa	Hemiptera	Cicadidae	*cicadidae sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	ativa	Hemiptera	Pentatomidae	*pentatomidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	ativa	Hemiptera	Pentatomidae	*pentatomidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	ativa	Hymenoptera	-	*hymenoptera sp.1*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	ativa	Lepidoptera	Hesperiidae	*Urbanus sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	ativa	Lepidoptera	Nymphalidae	*nymphalinae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	ativa	Orthoptera	Acrididae	*acrididae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	ativa	Orthoptera	Gryllacrididae	*gryllacrididae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	luminosa	Coleoptera	Carabidae	*carabidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	luminosa	Coleoptera	Scarabaeidae	*scarabaeidae sp.4*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	luminosa	Coleoptera	Staphylinidae	*staphylinidae sp.3*	*14*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	luminosa	Dermaptera	-	*dermaptera sp.1*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	luminosa	Diptera	Ceratopogonidae	*ceratopogonidae sp.1*	*12*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	luminosa	Diptera	Lauxaniidae	*lauxaniidae sp.1*	*4*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	luminosa	Diptera	Phoridae	*phoridae sp.1*	*17*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	luminosa	Hemiptera	Pentatomidae	*pentatomidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	luminosa	Hemiptera	Reduviidae	*triatominae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	luminosa	Lepidoptera	Noctuidae	*noctuidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	luminosa	Lepidoptera	Nymphalidae	*nymphalinae sp.4*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	luminosa	Lepidoptera	Sphingidae	*sphingidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	luminosa	Lepidoptera	Tineidae	*tineidae sp.1*	*9*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	luminosa	Thysanoptera	-	*thysanoptera sp.1*	*4*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	pitfall	Coleoptera	Chrysomelidae	*chrysomelidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	pitfall	Coleoptera	Staphylinidae	*staphylinidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	pitfall	Diptera	Ceratopogonidae	*ceratopogonidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	pitfall	Diptera	Ceratopogonidae	*ceratopogonidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	pitfall	Diptera	Chloropidae	*chloropidae sp.1*	*1*	LC	LC	LC

Data	Estação	Local	Método	Ordem	Família	Morfoespécie	n	COPAN	MMA	IUCN
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	pitfall	Diptera	Drosophilla	*drosophilla sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	pitfall	Diptera	Lauxaniidae	*lauxaniidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	pitfall	Diptera	Simulidae	*simulidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	pitfall	Hymenoptera	Braconidae	*braconidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*2*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pheidole sp.1*		LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Atta sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*3*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Camponotus sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Camponotus sp.1*	*2*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*2*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	pitfall	Hymenoptera	Staphylinidae	*staphylinidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	pitfall	Orthoptera	Gryllidae	*gryllidae sp.1*	*3*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	pitfall	Orthoptera	Gryllidae	*gryllidae sp.1*	*3*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 7	pitfall	Orthoptera	Phalangopsidae	*phalangopsidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2023	Seca	Área 7	luminosa	Diptera	-	*diptera sp.2*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	ativa	Coleoptera	Carabidae	*carabidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	ativa	Coleoptera	Passalidae	*passalidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	ativa	Lepidoptera	Nymphalidae	*satyrinae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	ativa	Lepidoptera	Nymphalidae	*satyrinae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	ativa	Lepidoptera	Nymphalidae	*Caligo beltrao*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	ativa	Lepidoptera	Nymphalidae	*Heliconius erato phyllis*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	ativa	Lepidoptera	Pieridae	*Ascia Monuste orseis*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	luminosa	Diptera	Ceratopogonidae	*ceratopogonidae sp.1*	*13*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	luminosa	Diptera	Drosophilla	*Drosophilla sp.1*	*7*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	luminosa	Diptera	Phoridae	*phoridae sp.1*	*11*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	luminosa	Diptera	-	*diptera sp.1*	*2*	DD	DD	DD

Data	Estação	Local	Método	Ordem	Família	Morfoespécie	n	COPAN	MMA	IUCN
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	luminosa	Hymenoptera	Braconidae	*braconidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	luminosa	Hymenoptera	Ichneumonidae	*ichneumonidae sp.3*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	luminosa	Hymenoptera	Ichneumonidae	*ichneumonidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	luminosa	Hymenoptera	Vespidae	*vespidae sp.2*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	luminosa	Lepidoptera	Nymphalidae	*nymphalinae sp.3*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	luminosa	Lepidoptera	Pieridae	*pieridae sp.2*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	luminosa	Lepidoptera	Tineidae	*tineidae sp.1*	*4*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	luminosa	Orthoptera	Acrididae	*acrididae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Coleoptera	Carabidae	*carabidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Coleoptera	Carabidae	*carabidae sp.3*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Coleoptera	Carabidae	*carabidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Coleoptera	Scarabaeidae	*scarabaeidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Coleoptera	Scarabaeidae	*scarabaeidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Coleoptera	Staphylinidae	*staphylinidae sp.1*	*4*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Diptera	Ceratopogonidae	*ceratopogonidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Diptera	Ceratopogonidae	*ceratopogonidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Diptera	Ceratopogonidae	*ceratopogonidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Diptera	Drosophilla	*Drosophilla sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Diptera	Drosophilla	*Drosophilla sp.1*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Diptera	Lauxaniidae	*lauxaniidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Diptera	Lauxaniidae	*lauxaniidae sp.1*	*4*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Diptera	Lauxaniidae	*lauxaniidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Diptera	Phoridae	*phoridae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Diptera	Phoridae	*phoridae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Hemiptera	Reduviidae	*Pangeaus sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Hemiptera	-	*hemiptera sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*1*	LC	LC	LC

Data	Estação	Local	Método	Ordem	Família	Morfoespécie	n	COPAN	MMA	IUCN
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*4*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*3*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Hymenoptera	Mutillidae	*mutillidae sp.1*	*1*	LC	LC	LC
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Hymenoptera	Vespidae	*vespidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Orthoptera	Gryllidae	*gryllidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Orthoptera	Gryllidae	*gryllidae sp.1*	*5*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Orthoptera	Gryllidae	*gryllidae sp.1*	*4*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Orthoptera	Phalangopsidae	*phalangopsidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Orthoptera	Phalangopsidae	*phalangopsidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
19-26.03.2024	Chuvosa	Área 8	pitfall	Orthoptera	Tettigonidae	*listroceridinae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	pitfall	Coleoptera	Carabidae	*carabidae sp.6*	*3*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	pitfall	Diptera	Ceratopogonidae	*ceratopogonidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	pitfall	Hymenoptera	Formicidae	*Pachycondyla harpax*	*1*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 8	pitfall	Orthoptera	Phalangopsidae	*phalangopsidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	pitfall	Diptera	Lauxaniidae	*lauxaniidae sp.1*	*3*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	pitfall	Coleoptera	Scarabaeidae	*scarabaeidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	pitfall	Coleoptera	Staphylinidae	*staphylinidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	pitfall	Diptera	Drosophilla	*Drosophilla sp.1*	*1*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 8	pitfall	Diptera	Phoridae	*phoridae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	pitfall	Coleoptera	Carabidae	*carabidae sp.2*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	pitfall	Hemiptera	-	*hemiptera sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	pitfall	Hemiptera	Reduviidae	*Pangeaus sp.1*	*1*	LC	LC	LC
02-10.07.2024	Seca	Área 8	pitfall	Orthoptera	Gryllidae	*gryllidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	pitfall	Diptera	Lauxaniidae	*lauxaniidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	pitfall	Coleoptera	Carabidae	*carabidae sp.3*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	pitfall	Orthoptera	Gryllidae	*gryllidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	pitfall	Diptera	Phoridae	*phoridae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	ativa	Coleoptera	Carabidae	*carabidae sp.7*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	pitfall	Diptera	Ceratopogonidae	*ceratopogonidae sp.1*	*1*	DD	DD	DD

Data	Estação	Local	Método	Ordem	Família	Morfoespécie	n	COPAN	MMA	IUCN
02-10.07.2024	Seca	Área 8	pitfall	Diptera	Drosophilla	*Drosophilla sp.1*	*2*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	pitfall	Diptera	Ceratopogonidae	*ceratopogonidae sp.1*	*2*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	luminosa	Hymenoptera	Vespidae	*vespidae sp.2*	*2*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	ativa	Orthoptera	Acrididae	*acrididae sp.1*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	luminosa	Lepidoptera	Tineidae	*tineidae sp.1*	*4*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	luminosa	Diptera	-	*diptera sp.3*	*3*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	luminosa	Hymenoptera	Ichneumonidae	*ichneumonidae sp.5*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	luminosa	Lepidoptera	Sphingidae	*sphingidae sp.3*	*1*	DD	DD	DD
02-10.07.2024	Seca	Área 8	luminosa	Hymenoptera	Braconidae	*braconidae sp.3*	*1*	DD	DD	DD

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Analisando a riqueza e a abundância obtida contemplando as duas campanhas realizadas, nota-se que as áreas 07 e 08 obtiveram os maiores índices de riqueza e abundâncias em ambos períodos e também na somatória dos registros do estudo. A área 07 com 215 indivíduos registrados (26% do total) e distribuídos por 37 táxons (38% do total) e sendo considerada uma das áreas com amostragem mais significativa e a área 08 apresentou abundância de 148 insetos (18% do total), distribuídos por 38 morfoespécies distintas.

As áreas 04, 05 e 06 mostraram índices de abundâncias totais muito similares, onde apresentaram respectivamente 100, 101 e 99 espécimes coligidos, sendo as áreas com índices mais próximos à média. As riquezas dessas áreas apresentadas também se apresentaram muito similares com 21, 23 e 30 morfoespécies respectivamente (~25% da totalidade registrada). As áreas 01, 02 e 03 apresentaram os menores índices de abundância com 53, 22 e 66 e riqueza de 18, 8 e 4 respectivamente. A riqueza e abundância da área 02 apresentaram menos de 3% da totalidade registrada no estudo, sendo a área com os menores índices do estudo. (**Gráfico 65**).

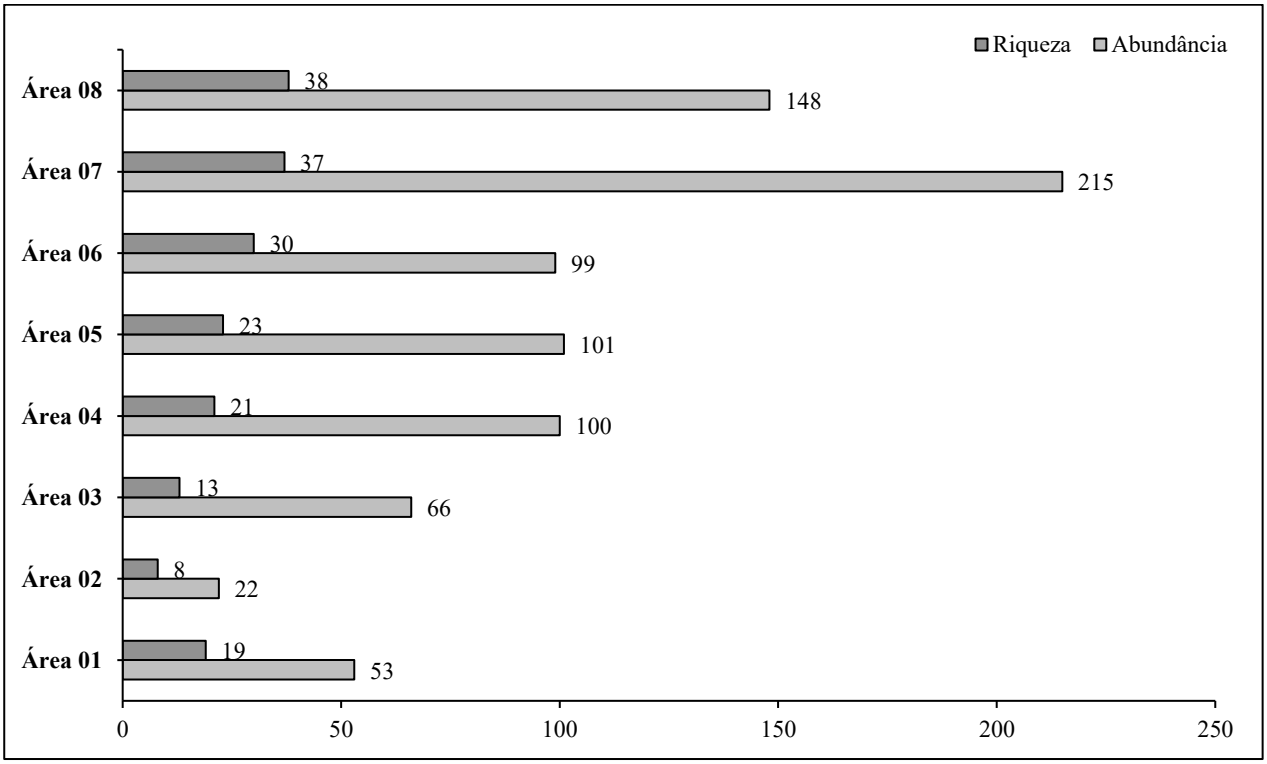


Gráfico 65. Riqueza e abundância de insetos registrados nas áreas amostrais durante o estudo da Entomofauna, gasoduto GASMIG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Analisando os índices de diversidade de Shannon (H') por área de estudo, observa-se que a área 07 e 08, além de apresentarem os maiores valores de riqueza e abundância, apresentaram também

altos valores de diversidade (H´=3,95 e H'=4,02 respectivamente). A área 06 também apresentou diversidade próxima de quatro com H'=3,90, valores que aproximam a área dos grupos de maiores valores. As áreas 04, 05 e 01 apresentaram diversidades semelhantes (H'=3,69, 3,39 e 3,21 respectivamente) e com valores médios para diversidade. A área 02 apresentou a menor diversidade entre as áreas estudadas e a única com valor abaixo de três (H'=2,39). A equitabilidade de Pielou (J') das áreas ficou entre 0,89 e 0,95, onde a área 06 apresentou a maior equitabilidade de 0,95 e o a área 03 com a menor (J'=0,85). As áreas 07 e 08 com os maiores valores dos índices apresentados, não obtiveram os maiores valores de equitabilidade, onde a área 07 apresentou o menor valor juntamente com a área 03, ambas com 0,89. Em contraposição às áreas 01 e 02, que apresentaram os menores valores dos demais índices, a equitabilidade das áreas 01 e 02 se demonstrou alta, apontando que não há dominância de alguma espécie nessas áreas de estudo, ou seja, a abundância se distribui relativamente igual entre os táxons encontrados nos pontos. Provavelmente o registro de mosquitos das famílias *Ceratopogonidae e Phoridae* e dos besouros da família *Staphylinidae* que somados são responsáveis por 30% do total registrado para a área 07 foi o principal motivo da menor equitabilidade do ponto amostral no ponto durante o estudo (**Gráfico 66**).

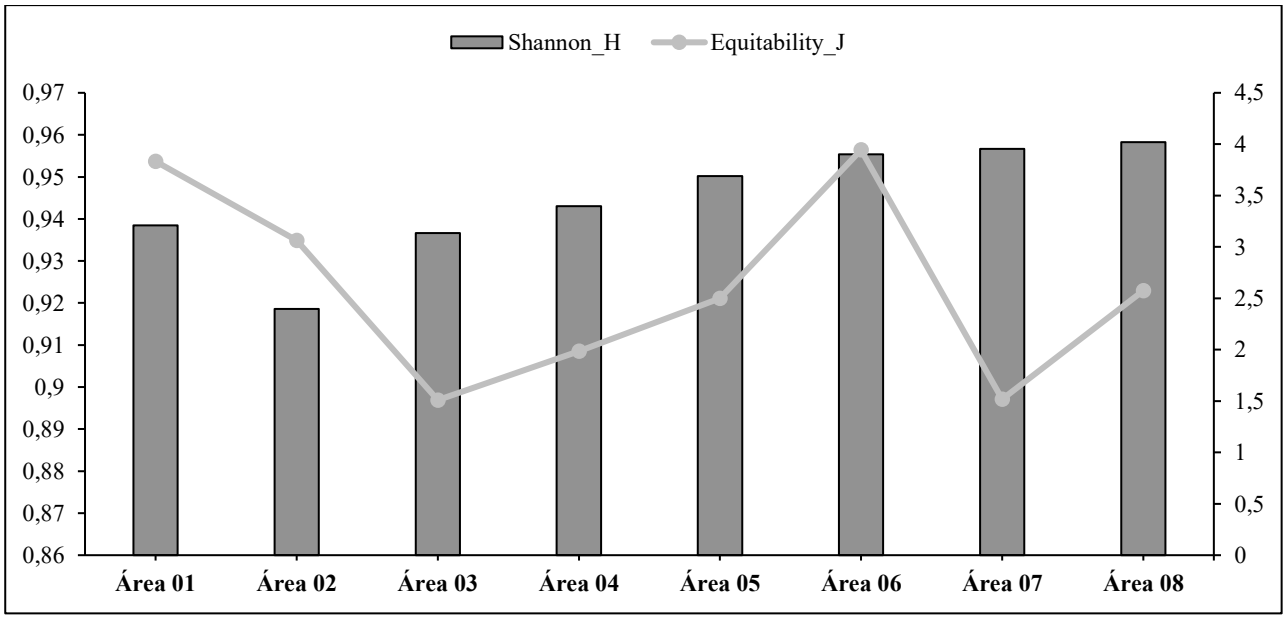


Gráfico 66. Diversidade de Shannon e Equitabilidade de Pilou registrados nas áreas amostrais durante o estudo da Entomofauna, gasoduto GASMIG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Quando analisamos a abundância registrada nos diferentes tipos de métodos do estudo, podemos observar que as armadilhas de interceptação e queda (pitfall) apresentaram diferenças significativas quanto à captura de insetos em relação aos outros métodos, apresentando mais da

metade dos táxons registrados e por outro lado as coletas ativas foi o método menos efetivo. As coletas com busca ativa apresentaram a menor abundancia (n=38; 5%) e riqueza (s=29; 23%). Já as amostragens de armadilha de interceptação e queda (AIQ) obtiveram 513 indivíduos capturados (73%) distribuídos por 33 táxons (27%), sendo muito efetiva na captura, porém levantando um material muito homogêneo. O método por armadilha luminosa registrou 152 indivíduos distribuídos por 61 táxons (50% em relação ao total de táxons registrados), sendo o método mais eficiente para aumentar a riqueza em relação ao número de indivíduos coletados.

Assim, podemos observar nas campanhas realizadas, que os métodos aplicados conjuntamente, tornam o estudo mais abrangente, onde quantitativamente a mais eficiente foi a armadilha de interceptação e queda e qualitativamente foram as armadilhas luminosas "Luiz de Queiroz". A busca ativa, a que menos obteve riqueza por material coligido (**Gráfico 67**). Podemos ainda observar que o métodos de coleta possuem abrangência de captura distintas para as ordens de insetos, onde vemos que as AIQs capturaram mais formigas (Formicidae – Hymenoptera) e besouros (*Staphylinidae – Coleoptera*), as armadilhas luminosas moscas e mosquitos (*Phoridae e Ceratopogonidae - Diptera*), mas apresentando também a maior coleta de mariposas (*Lepidoptera*) e a busca ativa que apresentou a proporção mais equilibrada, coligindo as ordens *Diptera, Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Orthoptera, Odonata, Neuroptera e Phasmatodea* sendo as três últimas ordens sido registradas apenas neste método nas duas campanhas realizadas.

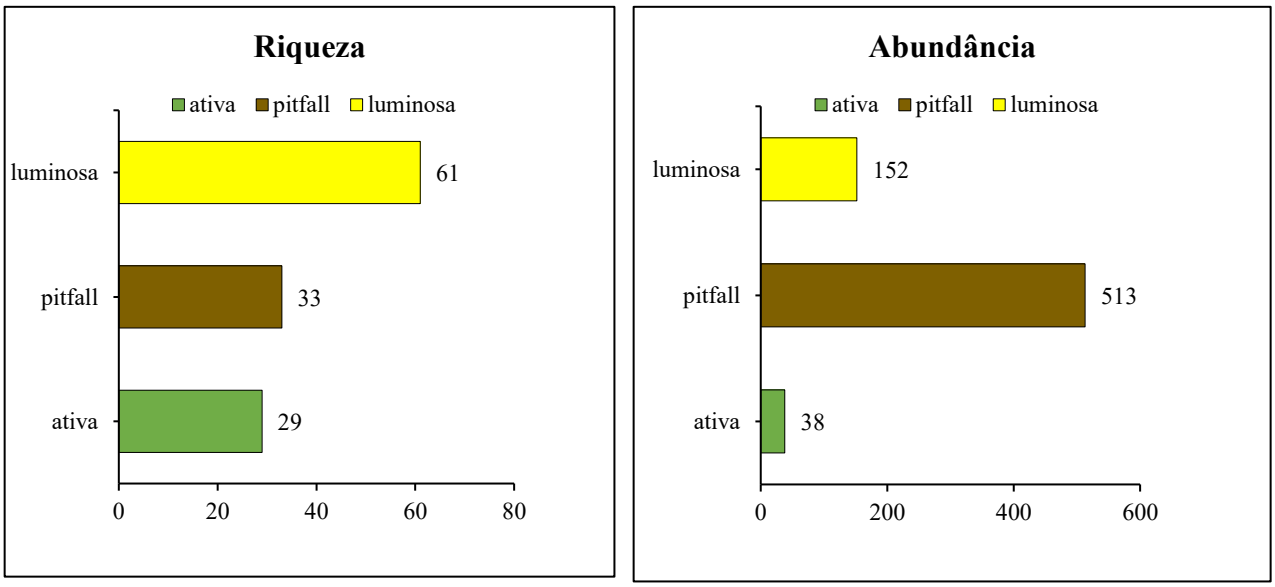


Gráfico 67. Gráfico de distribuição de ocorrências por métodos utilizados nas áreas amostrais durante o estudo da Entomofauna, gasoduto GASMIG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Quanto aos grupos de insetos registrados no estudo, 12 ordens de insetos tiveram ocorrência sendo que quatro registraram menos de dez indivíduos apenas, as ordens *Phasmatodea, Neuroptera, Odonata e Dermaptera*. A ordem *Thysanoptera* registrou 11 indivíduos (em período úmido), porém, todos pertencentes a mesma morfoespécie, sendo uma amostragem muito homogênea. A ordem com maior abundância foi *Hymenoptera* com 234 espécimes distribuídos por 17 morfoespécies distintas, sendo boa parte do material (207 indivíduos, 88% do material pertencente a ordem) composto por formigas família *Formicidae* registradas no método AIQ. A ordem *Diptera* registrou a segunda maior abundância com 164 indivíduos coligidos, porém, distribuídos em apenas 11 morfoespécies. A ordem *Coleoptera,* assim como *Hymenoptera*, foi registrada principalmente por método AIQ, foram 95 besouros coletados, principalmente a família *Staphilinidae,* que registrou 40 indivíduos, responsáveis por 42% dos registros para *Coleoptera.* As ordens *Orthoptera, Lepidoptera e Hemiptera* e também apresentaram boas amostragens com 67, 63 e 34 indivíduos respectivamente. As ordens *Coleoptera* e *Lepidoptera* apresentaram as maiores riquezas com 21 e 20 táxons identificados respectivamente, *Orthoptera* registrou 10 e *Hemiptera* com nove táxons (**Gráfico 68**).

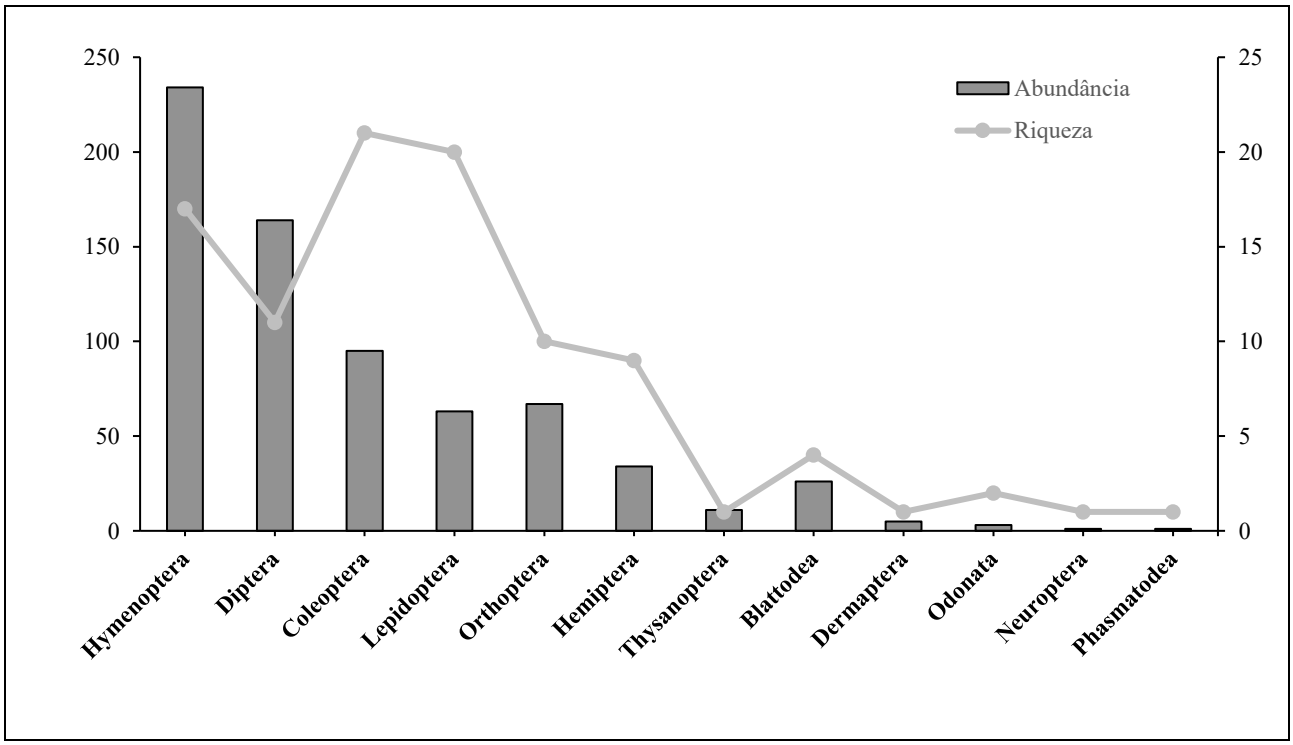


Gráfico 68. Riqueza e abundância de ocorrências por ordens de insetos nas áreas amostrais durante o período úmido do estudo, gasoduto GASMIG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

A similaridade entre a entomofauna encontrada nas áreas de estudo mostrou-se significativa de forma geral sendo os valores de similaridade entre as áreas ultrapassando 0,85. Analisando os pontos amostrais que apresentaram maior similaridade (0,94), as Área 07 e Área 08, observa-se que são os pontos com alta representatividade de entomofauna quanto a riqueza e abundância. Da mesma forma as áreas 01 e 03 também se mostraram similares (0,88), o que podemos observar que estas também se assemelham quanto aos outros índices estudados. A área 04 apresentou-se similar ao agrupamento das áreas 01 e 03, formando um agrupamento menos significativo com valor baixo de 0,74. O outro agrupamento significativo foram as áreas 05 e 06 que apresentaram índices médios para abundância e riqueza, na presente análise apresentam se similares com 0,93. Este grupo se apresentou mais similar do grupo das áreas 07 e 08, com similaridade de 0,72. A área 02 foi a única a se apresentar completamente distinta das demais estudadas, provavelmente por ter os menores valores para os índices de riqueza e abundância. Estes agrupamentos apresentaram relações significativas na campanha, sendo o que o resultado preliminar aponta, com dados da primeira campanha, que se tratam de áreas distintas quanto pequenos habitats, determinando assim o quão heterogêneo é aquele ambiente. As áreas de maior relevância para conservação já que apresentaram os melhores índices nas análises realizadas para dados de campanha úmida são as áreas 07 e 08. A área 02 se apresentou mais distinta das áreas amostrais, essa distinção preliminar da área pode ser observada em todos aspectos estudados até o momento, onde riqueza, abundância, diversidade também mostram a singularidade em relação aos demais (**Gráfico 69**).

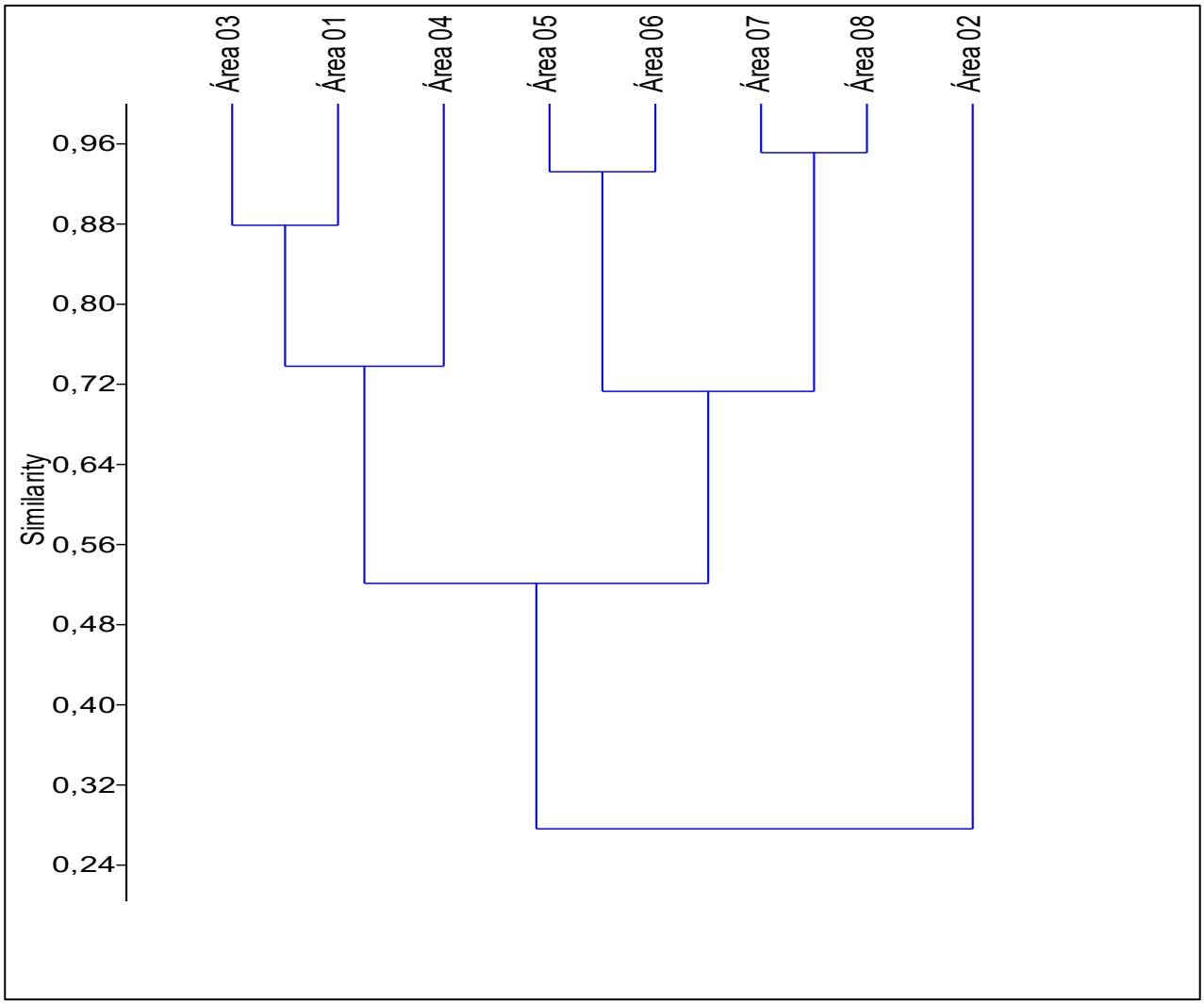


Gráfico 69. Similaridade entre as áreas amostrais durante o estudo da Entomofauna, gasoduto GASMIG.

Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

O método de acúmulo nos permite comparar o número de espécies entre comunidades quando o tamanho da amostra (e.g. número de unidades amostrais), o esforço amostral (e.g. tempo de amostragem) ou o número de indivíduos não são iguais. Ainda calcula o número esperado de espécies em cada comunidade tendo como base comparativa um valor onde estas atinjam um tamanho padrão. A interpretação é feita com base no intervalo de confiança de 95%, isto é, se estão ou não sobrepostos (CHAO et al., 2014). Ao analisarmos as curvas de rarefação para o grupo estudado podemos observar que o esforço de apenas uma campanha realizadas apresentou tendência à assíntota, isso provavelmente porque os métodos de captura são limitados por um tempo curto (48h), onde insetos generalistas são atraídos em um primeiro momento e não havendo tempo de novas colonizações que aumentariam a diversidade encontrada (**Gráfico 70**). É importante que novas amostragens sobre as

composições de espécies através de monitoramento desses grupos sejam realizadas, assim poderão atingir patamares mais próximos se aproximando da real diversidade existente no local.

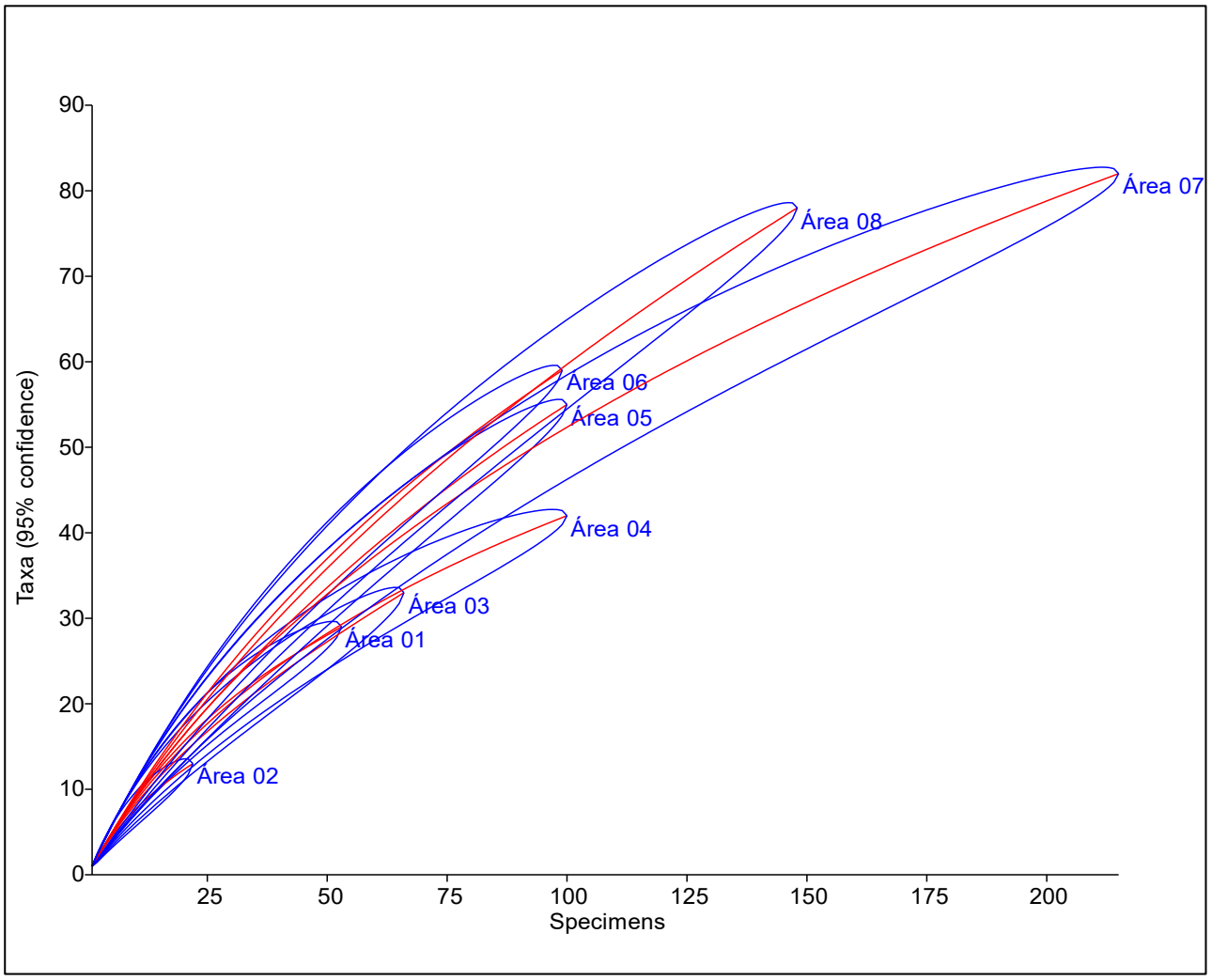


Gráfico 70. Curva de acumulação de espécies entre as áreas amostrais durante o período úmido do estudo, gasoduto GASMIG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

No material coligido nas duas campanhas realizadas não foram encontradas espécies ameaçadas ou raras, porém alguns de importância sinantrópica ou bioindicadora como os besouros Staphilinidae, indicadores de boa ciclagem do sol. Entre os polinizadores foram registradas abelhas (*Apidae*) e borboletas (*Nymphalidae)* que são polinizadores conhecidos de flores de Mata Atlântica. Vale ressaltar que o grupo dos insetos, por sua diversidade intrínseca, são grupos extremamente informativos pelo tamanho das amostras que são apresentadas em quaisquer ambientes, são polinizadores como abelhas e borboletas, são sensíveis a mudanças na qualidade da água como

libélulas e mosquitos e também prestam outros grandes serviços ecossistêmicos como seu papel dentro das cadeias tróficas.

Possiveis impactos a Entomofauna

A construção do gasoduto pode ter uma série de impactos significativos sobre os insetos e seus habitats ao longo da rota de implantação, apesar da fauna encontrada ser comum e generalista em sua maioria. A destruição direta do habitat pode ocorrer devido à remoção de vegetação e à alteração do solo, assim a perda de áreas de alimentação, reprodução e abrigo pode comprometer a sobrevivência e a biodiversidade local. Além disso, a fragmentação do habitat resultante da construção pode isolar populações de insetos, dificultando sua movimentação e dispersão, o que pode levar à redução da diversidade de algumas espécies. As mudanças no microclima local também podem ser um fator de impacto, uma vez que a remoção de vegetação e as alterações na topografia podem modificar condições essenciais, como temperatura e umidade, afetando negativamente os insetos. A alteração na disponibilidade de recursos, como alimentos e água, pode ter efeitos adversos sobre a capacidade dos insetos de sustentar suas populações e se reproduzir de maneira adequada.

Para mitigar esses impactos, é fundamental a adoção de práticas construtivas ambientalmente responsáveis, assim recomenda-se a realização de estudos de monitoramento dos possíveis impactos caudados durante a fase de instalação para identificar e avaliar os efeitos potenciais sobre os insetos e seus habitats. Medidas de restauração devem ser implementadas para minimizar a perda de habitat e promover a recuperação das áreas afetadas. Além disso, a conservação de áreas de habitat ao redor do gasoduto e o monitoramento contínuo são essenciais para detectar e mitigar impactos inesperados, garantindo a preservação da biodiversidade e a integridade dos ecossistemas afetados.

Registros fotográficos



Staphylinidae sp.1 (Coleoptera)



Cicadidae sp.1 (Hemiptera)



Pachycondyla harpax (Formicidae, Hymenoptera)



Phalangopsidae sp.1 (Orthoptera, ninfas)



Syrphidae sp.1 (Diptera)



Entomobryidae sp.1 (Entognatha, Collembola)



Chrisomelidae sp.1 (Coleoptera)



Pheidole sp.1 (Formicidae, Hymenoptera)



Exemplares de Diptera (famílias Phoridae, Simuliidae, Ceratopogonidae)



Camponotus sp.1 (Formicidae, Hymenoptera)



Scarabaeidae sp.2 (Coleoptera)



Exemplares da família Staphylinidae (Coleoptera)

Figura 78. Entomofauna registrada na área de estudo.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

2.9.3 Discussão

Foi seguido o Termo de Referência, que prevê duas campanhas abrangendo os períodos úmido e seco, o que permite obter informações iniciais sobre a biodiversidade local e os possíveis impactos do empreendimento do gasoduto. No entanto, apesar de suficiente para atender aos requisitos mínimos e identificar tendências gerais, essa abordagem pode não capturar variações mais amplas relacionadas aos ciclos de vida de muitos insetos. Portanto, para análises mais detalhadas e robustas sobre os impactos ecológicos, recomenda-se ampliar o período de monitoramento ou realizar campanhas adicionais, garantindo maior representatividade dos dados e uma avaliação mais precisa dos possíveis efeitos do gasoduto no ecossistema. Os dados coletados nas campanhas realizadas nos pontos amostrais nas áreas estudadas, demonstram uma composição de espécies comum a diversos

ambientes florestais no mesmo bioma, onde de forma geral nenhuma área apresentou dados muito distintos do esperado.

Foram encontrados 98 táxons de insetos, todos considerados comuns e abundantes em áreas florestadas e antropizadas. Destaca-se a presença de formigas, cupins, grilos, mosquitos e besouros. Na análise do material coligido não foram identificadas espécies ameaçadas ou raras durante o estudo. Também não foram encontradas populações excepcionais em tamanho ou qualquer relação ecológica entre as espécies listadas durante as campanhas realizadas.

As ordens mais ricas e abundantes foram representadas exatamente pelas ordens maiores em números conhecidos. A ordem *Hymenoptera* apresentou-se a mais abundante e com a segundo maior número de morfoespécies (234 indivíduos distribuídos por 17 morfoespécies). A ordem *Diptera* foi a segunda mais representativa, com muitos indivíduos mais comuns de seu grupo, como moscas *Drosophilidae, Phoridae e Ceratopogonidae*. Esses grupos foram seguidos pela ordem Coleoptera, principalmente com besouros *Staphilinidae* que ocorrem em estratos inferiores de matas, assim como as ordens de grilos (*Orthoptera*) e percevejos (*Hemiptera*) que também foram registradas nesse ambiente.

As áreas 07 e 08 apresentaram valor altos de abundância em relação as demais áreas estudadas, seguidas das áreas 04, 05 e 06. Os pontos de menores valores para riqueza e abundância foram as áreas 03, 01 e 02, que obteve os menores índices. Apesar dos índices de diversidade e equitabilidade também acompanharam relativamente esses padrões de distribuição dos índices de riqueza e abundância, áreas de baixa riqueza como a área 01, se mostraram com valores significativos de diversidade acima de H'=3,21. Na análise de similaridade de Jaccard após unir dados dos dois períodos, as áreas se apresentaram significativamente similares, e com relações diretas com os índices de riqueza, abundância e diversidade relacionado. Vale ressaltar que as áreas 07 e 08 apresentaram as maiores abundâncias do estudo, porém, baixas equitabilidade, o que pode significar presença de insetos sociais como formigas na área amostral. Apenas a área 02, apresentou se distinto dos demais pontos amostrais em relação aos índices e análises realizados nas duas campanhas, isso provavelmente deve se por apresentar isoladamente os menores valores para os índices estudados.

No geral, as áreas amostrais possuem espécies comuns da entomofauna, mas sendo importantes para manutenção ecológica local. Muitos são cicladores de nutrientes como besouros, outros polinizadores como borboletas e mariposas, onde grande parte deles prestam serviços ecossistêmicos importantes, participando ativamente também na cadeia alimentar desses ambientes.

Apesar disso, tratam-se de espécies comuns e muitas até cosmopolitas e urbanas, onde precede que grandes impactos negativos não serão gerados para a fauna de insetos local.

2.9.4 Considerações finais

Foram encontrados 98 táxons de insetos, todos considerados comuns e abundantes em áreas florestadas e antropizadas. Destaca-se a presença de formigas, cupins, grilos, mosquitos e besouros. Na análise do material coligido não foram identificadas espécies ameaçadas ou raras durante o estudo. Também não foram encontradas populações excepcionais em tamanho ou qualquer relação ecológica entre as espécies listadas durante as campanhas realizadas.

As ordens mais ricas e abundantes foram representadas exatamente pelas ordens maiores em números conhecidos. A ordem *Hymenoptera* apresentou-se a mais abundante e com a segundo maior número de morfoespécies (234 indivíduos distribuídos por 17 morfoespécies). A ordem *Diptera* foi a segunda mais representativa, com muitos indivíduos mais comuns de seu grupo, como moscas *Drosophilidae, Phoridae* e *Ceratopogonidae.* Esses grupos foram seguidos pela ordem *Coleoptera*, principalmente com besouros *Staphilinidae* que ocorrem em estratos inferiores de matas, assim como as ordens de grilos (*Orthoptera*) e percevejos (*Hemiptera*) que também foram registradas nesse ambiente.

As áreas 07 e 08 apresentaram valor altos de abundância em relação as demais áreas estudadas, seguidas das áreas 04, 05 e 06. Os pontos de menores valores para riqueza e abundância foram as áreas 03, 01 e 02, que obteve os menores índices. Apesar dos índices de diversidade e equitabilidade também acompanharam relativamente esses padrões de distribuição dos índices de riqueza e abundância, áreas de baixa riqueza como a área 01, se mostraram com valores significativos de diversidade acima de H'=3,21. Na análise de similaridade de Jaccard após unir dados dos dois períodos, as áreas se apresentaram significativamente similares, e com relações diretas com os índices de riqueza, abundância e diversidade relacionado. Vale ressaltar que as áreas 07 e 08 apresentaram as maiores abundâncias do estudo, porém, baixas equitabilidade, o que pode significar presença de insetos sociais como formigas na área amostral. Apenas a área 02, apresentou se distinto dos demais pontos amostrais em relação aos índices e análises realizados nas duas campanhas, isso provavelmente deve se por apresentar isoladamente os menores valores para os índices estudados.

No geral, as áreas amostrais possuem espécies comuns da entomofauna, mas sendo importantes para manutenção ecológica local. Muitos são cicladores de nutrientes como besouros,

outros polinizadores como borboletas e mariposas, onde grande parte deles prestam serviços ecossistêmicos importantes, participando ativamente também na cadeia alimentar desses ambientes. Apesar disso, tratam-se de espécies comuns e muitas até cosmopolitas e urbanas, onde precede que grandes impactos negativos não serão gerados para a fauna de insetos local.

A construção do gasoduto pode causar impactos significativos nos insetos e seus habitats, mesmo sendo a fauna majoritariamente comum e generalista. A remoção de vegetação e alterações no solo podem destruir habitats e fragmentar populações, dificultando a dispersão e reduzindo a biodiversidade local. Mudanças no microclima, como variações de temperatura e umidade, podem afetar negativamente os insetos, assim como a alteração na disponibilidade de recursos. Para mitigar esses efeitos, é essencial adotar práticas ambientalmente responsáveis, realizar estudos de monitoramento e implementar medidas de restauração para promover a recuperação das áreas afetadas e preservar a biodiversidade.

2.10 MEIO SOCIOECONÔMICO

2.10.1 Introdução

O presente item, é apresentado a fim de caracterizar os meios socioeconômicos e culturais afetados pelo empreendimento “Sistema de Distribuição de Gás Natural Linha Tronco Extrema - Pouso Alegre”. O diagnóstico socioambiental é um instrumento importante que permite o conhecimento do ambiente e da comunidade nos aspectos materiais e imateriais e suas inter-relações. Para isto, utilizou-se informações quali-quantitativas que expressam a realidade da relação humana e natural do local, considerando as interações entre os elementos sociais, econômicos, ambientais e culturais.

A Área Diretamente Afetada – ADA, será definida pela área de abrangência de implantação do empreendimento, levando em consideração seu traçado de 119,5 km e largura variando de 8 a 12 metros de largura, como servidão de passagem. Para as áreas de influência direta – AID, serão considerados 800m do gasoduto, sendo 400 m para cada lado do gasoduto, além de, os acessos imediatos a serem utilizados, as áreas destinadas às obras associadas (Áreas de Válvulas, estações redutoras de pressão, etc), as destinadas à instalação dos canteiros de obras e as áreas de armazenamento de tubos, bem como as cidades que servirão de apoio, ao alojarem os trabalhadores da obra. Para a área de influência indireta – AII, serão considerados todos os sete Municípios afetados, sendo eles: Extrema, Itapeva, Camanducaia, Cambuí, Estiva, Pouso Alegre e São Sebastião da Bela

Vista. A AII é definida considerando que os municípios receberão também demandas por mão-de-obra, comércio e serviço e os tributos (ISS e ICMS), resultando em alterações em suas economias durante a fase de implantação da obra. Estas sedes municipais também se justificam pela atração que exercerão sobre os trabalhadores, podendo acarretar alterações no cotidiano das mesmas. A **Tabela 39** representa as Áreas de Influências do Empreendimento.

Para a caracterização dos aspectos socioeconômicos e ambientais das áreas de influência, serão utilizados dados secundários de fontes estatísticas públicas oficiais, obtidos através de estudos bibliográficos da área e dados do IBGE, Instituto João Pinheiro, Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), além de dados informativos nos sites das Prefeituras Municipais que abarcam o limite das áreas.

Além destas informações, será constituído como base, diretrizes e legislações pertinentes, caracterização geral dos municípios e distritos, indicadores ambientais, de saúde, socioeconômicos e culturais, mapeamento de lideranças comunitárias, atores sociais influentes, recursos e infraestruturas disponíveis.

Tabela 39. Áreas de Influências do Empreendimento.

CLASSIFICAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	CRITÉRIOS	DISTÂNCIA DO EMPREENDIMENTO
ADA	Extrema, Itapeva, Camanducaia, Cambuí, Estiva, Pouso Alegre e São Sebastião da Bela Vista	Área direta de implantação e operação do empreendimento	8 a 12 m de servidão de passagem
AID	Extrema, Itapeva, Camanducaia, Cambuí, Estiva, Pouso Alegre e São Sebastião da Bela Vista	Proximidade e Via de Acesso	800 m, sendo 400m para cada lado do gasoduto
AII	Extrema, Itapeva, Camanducaia, Cambuí, Estiva, Pouso Alegre e São Sebastião da Bela Vista	Área real ou potencialmente sujeita aos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento	Municípios diretamente afetados

Fonte: Edital GASMIG N° FMP-0001/23. Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Para realização de uma caracterização mais precisa, foi realizada visita às comunidades da Área de Influência Direta (AID), para execução de entrevistas aos seus respectivos moradores, empreendedores e formadores de opinião residentes das localidades, utilizando um questionário socioeconômico durante o período do diagnóstico ambiental em campo, de 22 de abril a 03 de maio

de 2024.

2.10.2 Caracterização da Área de Influência Indireta (AII) - Municípios

O traçado do empreendimento passa por sete Municípios localizados na região Sul do Estado de Minas Gerais, sendo eles: Extrema, Itapeva, Camanducaia, Cambuí, Estiva, Pouso Alegre, localizados na Microrregião de Pouso Alegre e São Sebastião da Bela Vista, localizado na Microrregião de Santa Rita do Sapucaí. A área territorial dos municípios é de 2.149,274 km².

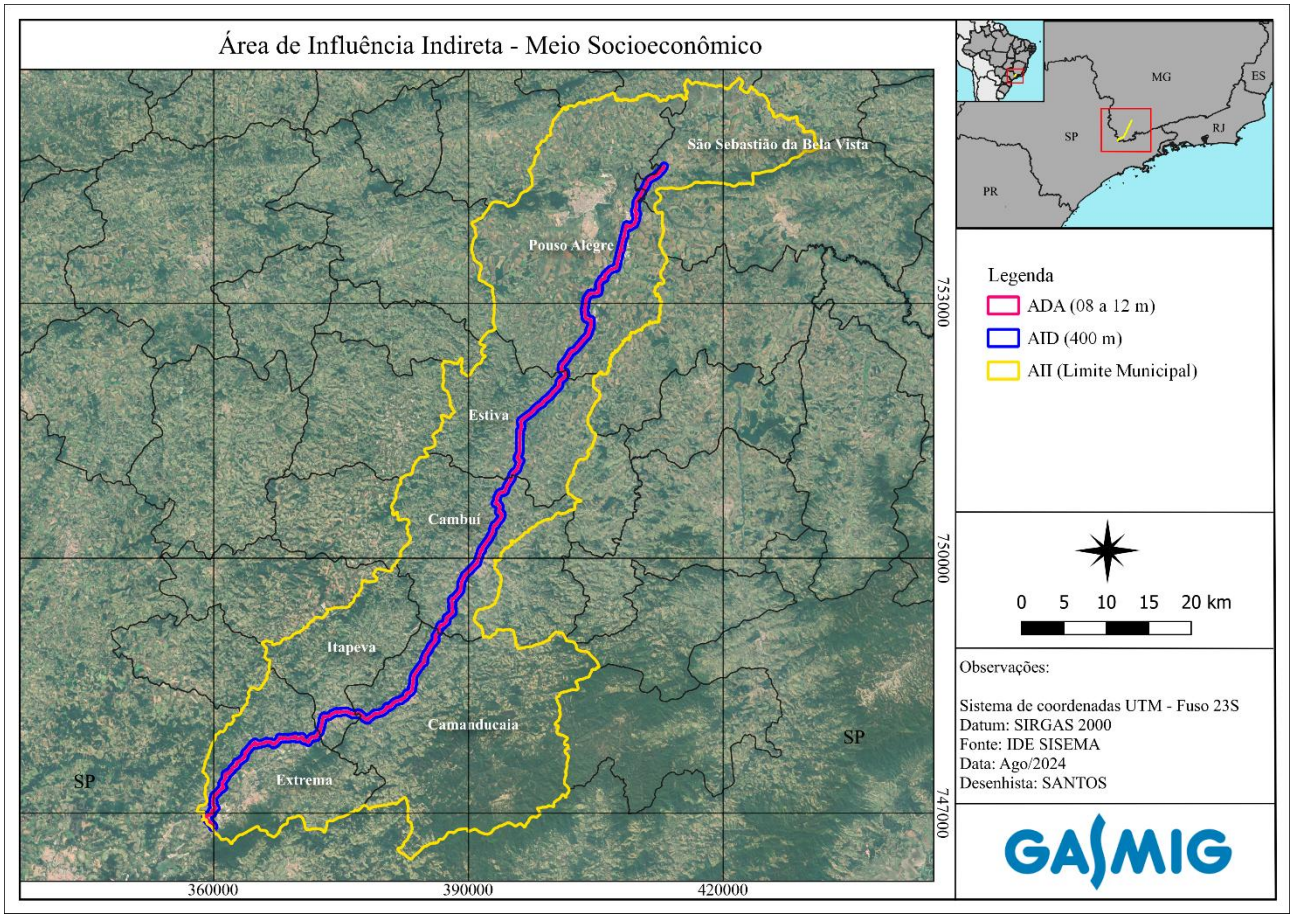


Figura 79. Municípios abrangidos pelo traçado que compõem a AII.
Fonte: IBGE, IDE Sisema. Elaborado por: Raiz Ambiental, 2024.

Os Municípios estão inseridos nas Bacias Hidrográficas do Rio Grande (**Figura 29**), Unidade Estadual de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos – UPGRH GD5 – CBH do Rio Sapucaí e do Rio Piracicaba e Jaguari (**Figura 30**) e UPGRH PJ1 – CBH do Rio Piracicaba e Jaguari.

Para caracterização geral dos municípios, será utilizado alguns aspectos significativos, tais

como: histórico de ocupação, formação administrativa, aspectos populacionais, aspectos econômicos, saneamento básico, serviços essenciais, saúde e doenças, comunicação. Transportes, segurança, habitação, educação, planos diretores ou de ordem territorial do município, estrutura fundiária, organização social, comunidades Tradicionais, Indígenas e Quilombolas e caracterização de patrimônio histórico, cultural e arqueológico.

2.10.3 Histórico dos municípios

Conhecer o histórico dos municípios é importante para compreender como um município se desenvolveu considerando que muitos municípios crescem em áreas de grande valor ecológico, o conhecimento quanto a sua formação permite identificar áreas de conservação, riscos de degradação ambiental e potenciais conflitos de uso da terra.

O histórico de formação dos municípios é capaz de fornecer informações também sobre aspectos importantes quanto a ocupação humana e suas interações com o meio ambiente. Essas informações são cruciais para a avaliação dos impactos cumulativos e sinérgicos que novos empreendimentos podem gerar.

Portanto, conhecer o histórico de formação dos municípios é uma etapa fundamental, pois, fornece uma base sólida para a identificação, análise e mitigação dos impactos ambientais, sociais e econômicos associados a novos empreendimentos.

Formação administrativa

Compreender a formação administrativa de um município permite entender sua estrutura de governança, incluindo as leis, regulamentações e políticas locais relacionadas ao uso da terra, proteção ambiental e planejamento urbano. Isso é fundamental para avaliar a conformidade do projeto com as diretrizes estabelecidas e identificar eventuais conflitos com a legislação existente.

Aspectos populacionais

Analisar as tendências do crescimento populacional, como ferramenta para determinar a qualidade de vida e delimitar estratégias governamentais. Quando a população tem a tendência ao aumento do número de jovens, são necessários investimentos que deem suporte para esse crescimento populacional. No entanto, se tende ao envelhecimento, são necessárias medidas para benefício ao idoso, o que pode vir a ser um problema, levando em consideração que a população ativa é quem consegue manter as aposentadorias.

Aspectos econômicos

Conhecer a economia local permite identificar os setores importantes da economia local que podem ser afetados por novos empreendimentos. A presença de novos empreendimentos pode gerar emprego e renda para os municípios da região, mas podem também gerar pressões sobre os serviços públicos, infraestrutura e custo de vida.

A análise dos aspectos econômicos permite identificar também possíveis conflitos de uso da terra e competição por recursos naturais, por exemplo, impactos em terras agrícolas ou áreas turísticas. Ao conhecer a realidade econômica dos municípios é possível também propor medidas mitigatórias e compensatórias que sejam adequadas a realidade dos municípios, considerando que projetos de conservação ambiental ou recuperação de áreas degradadas podem exigir investimentos significativos, que precisam ser compatíveis com a capacidade financeira das partes envolvidas.

Diante do exposto mostra-se conhecer os aspectos econômicos dos municípios para obter uma visão mais abrangente dos impactos ambientais, sociais e econômicos de um empreendimento. Esse conhecimento permite que seja realizada uma avaliação mais precisa dos riscos e benefícios envolvidos, bem como a identificação de oportunidades para promover o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das comunidades locais.

Serviços básicos de infraestrutura

Os serviços básicos de infraestrutura disponíveis nas áreas de influência do empreendimento foram divididos em: saneamento básico, serviços essenciais, saúde e doenças, comunicação, transportes, segurança e habitação. A melhoria no acesso a determinados serviços públicos e a melhoria nos serviços relacionados à infraestrutura básica, são alguns fatores que podem estar ligados ao aumento da expectativa de vida da população.

O acesso à água de qualidade e em quantidade adequada, é uma das principais formas de prevenir doenças e tem seus princípios na Lei nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes do saneamento básico.

As condições de saúde da população são estudadas por meio de indicadores de morbidade (sintomas, doenças e deficiências), de mortalidade e bem-estar (qualidade de vida). Para uma maior aproximação dos agravos que acometem uma dada população deve-se conhecer as principais causas das internações hospitalares, como também as causas de mortalidade.

A Fundação João Pinheiro, por meio do Índice Mineiro de Responsabilidade Social (IMRS),

elabora informações de infraestrutura para assistência à saúde através do indicador “proporção das internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião”, que mede a capacidade de atendimento ambulatorial e/ou hospitalar da população residente em sua própria microrregião, com fonte em dados obtidos pelo DATASUS – Sistema de informações Hospitalares do Sistema Único de Saúde (SIH/SUS).

Segundo a Lei 12.305/2010, as únicas instalações consideradas adequadas para o descarte correto do lixo coletado nos municípios, são as UTC – Unidade de triagem e compostagem, onde o lixo pode ser reutilizado ou reciclado de algumas formas ou os Aterros Sanitários, onde o lixo é enterrado no solo impermeabilizado e possui tratamento para os gases e chorume.

O sistema viário que serve o traçado, é composto pelas seguintes rodovias: no sentido de Extrema a Pouso Alegre, à norte e Leste está a BR-381, à Oeste a MG 460 e ao Sul à SP-036 e Rodovia Fernão Dias, na Divisa com o Estado de São Paulo. Fazem ainda parte de malha rodoviária as estradas municipais, que interligam as rodovias principais, bem como a zona rural e às sedes do município. Os trechos rodoviários que servem o traçado podem ser observados no mapa da **Figura 80**:

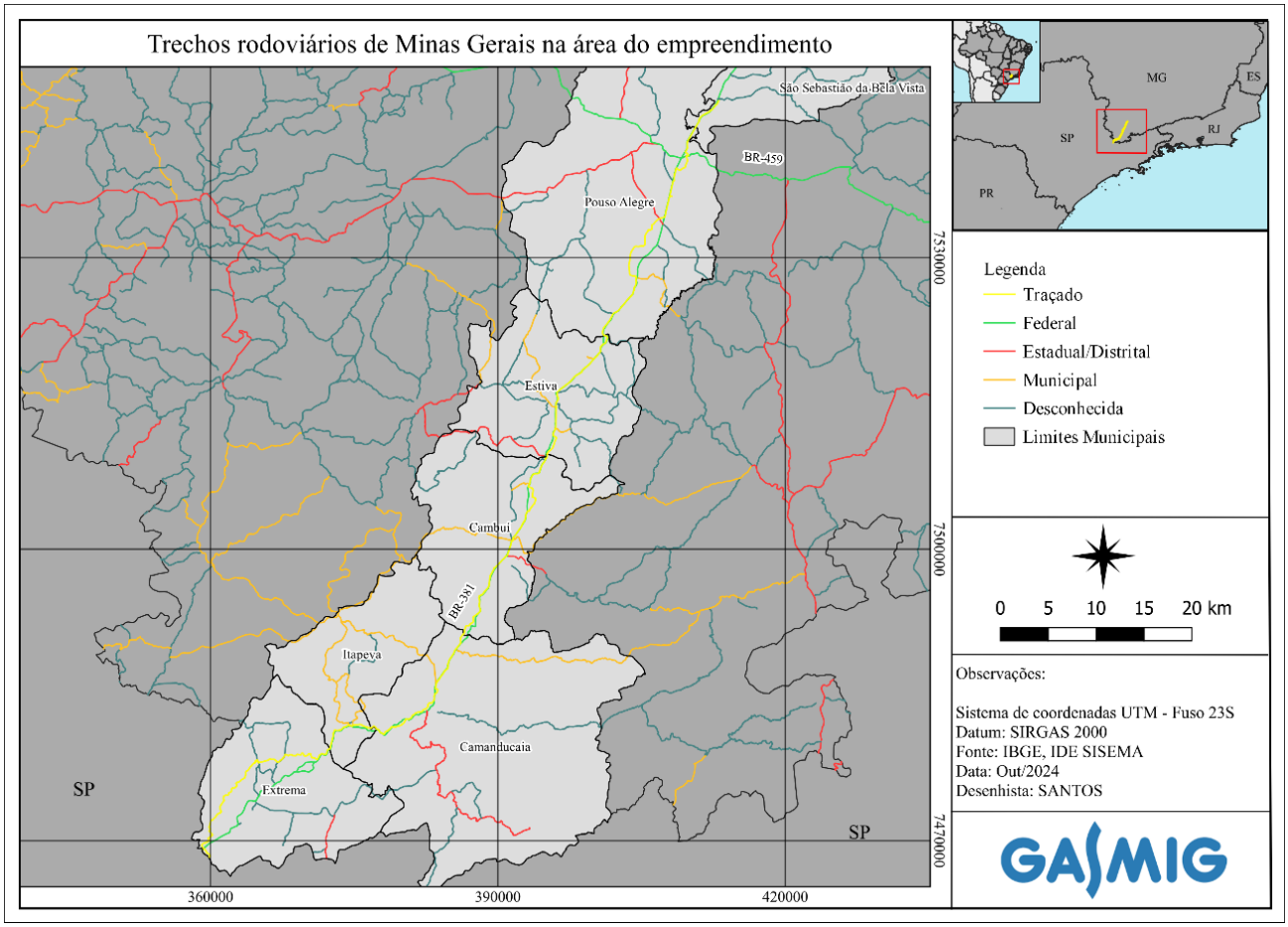


Figura 80. Trechos rodoviários que interceptados pelo traçado do Gasoduto.
Fonte: IBGE, IDE Sisema. Elaborado por: Raiz Ambiental, 2024.

Educação

Conhecer sobre a educação dos municípios permite avaliar a qualidade da educação local e entender o desenvolvimento da comunidade como um todo. A educação é um fator crucial para o desenvolvimento socioeconômico de um município. Um sistema educacional robusto e de qualidade prepara os jovens para o mercado de trabalho, fornecendo mão-de-obra qualificada para novos empreendimentos.

Plano Diretor Municipal

O Estatuto da Cidade, Lei n° 10.257/2001, criado para regular os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, prevê que o Plano Diretor dos Municípios tem o *"desiderato de estruturar o planejamento do território municipal como um todo, bem como fazer valer demais instrumentos que o próprio Estatuto estabelece",* é um instrumento criado para gerir os interesses públicos, assim como a participação social da população que é de suma importância na sua criação.

O Art. 41. da Lei supracitada dispõe que o Plano diretor é obrigatório para cidades

> I – com mais de vinte mil habitantes; II – integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas; III – onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no § 4o do art. 182 da Constituição Federal; IV – integrantes de áreas de especial interesse turístico; V – inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional; VI - incluídas no cadastro nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

Estrutura Fundiária

Ao conhecer a estrutura fundiária é possível identificar os diferentes tipos de uso da terra, como áreas urbanas, rurais, industriais, agrícolas, de preservação ambiental, entre outras. Essa informação é essencial para avaliar como o empreendimento irá interagir com o ambiente em seu entorno e quais os potenciais impactos que podem surgir, seja por meio da conversão de áreas naturais, da fragmentação de habitats ou da competição por recursos naturais.

Ao identificar os proprietários e ocupantes das terras interceptadas pelo empreendimento, bem como seus direitos e interesses, é possível avaliar a vulnerabilidade das comunidades locais aos impactos do empreendimento, especialmente no que diz respeito ao acesso à terra, aos recursos naturais e aos meios de subsistência.

Além disso, conhecer a estrutura fundiária é fundamental para a identificação de áreas de conflito e de potenciais impactos sociais, como o deslocamento de comunidades, a perda de terras produtivas e a marginalização de grupos vulneráveis.

Organização social

Ainda considerando a gestão pública, é essencial para economia a existência de fundos e Conselhos setoriais e instrumentos previstos na legislação de políticas públicas que possibilitam maior legitimidade, controle social e eficiência no município.

Outro fator que é de suma importância para organização social, é a gestão de riscos, onde dispõe da identificação, avaliação e gerenciamento de riscos que podem a vir afetar a segurança, saúde e bem-estar e a economia da comunidade. Envolvendo a colaboração de diferentes setores, entre eles, público, privado e organizações não governamentais.

De acordo com o Índice de Eficiência da Gestão Municipal (IEGM) – 2021, no estado de Minas Gerais, 49% dos municípios possuíam um plano para contingências de proteção e defesa civil,

26% estavam em fase de formalização e 25% não possuíam um plano.

Para gestão de comportamentos internos das equipes e colaboradores e criar condições de potencializar o capital humano, com intenção de criar um ambiente favorável aos servidores, é importante a criação de um conjunto de práticas e técnicas a serem aplicadas por profissionais competentes.

Uso e ocupação do solo

Em relação ao uso e ocupação do solo na região do traçado, desde Extrema até São Sebastião da Bela Vista, nota-se o predomínio de pastagens, havendo fragmentos florestais dispersos, algumas áreas com plantios, principalmente de milho, batata e banana e cultivo de flores (IBGE, 2010). Na área urbana o uso é predominantemente residencial, bem como pequenos comércios varejistas (alimentícios, posto de combustível, confecção, hotelaria) e de prestação de serviços público e comunitário.

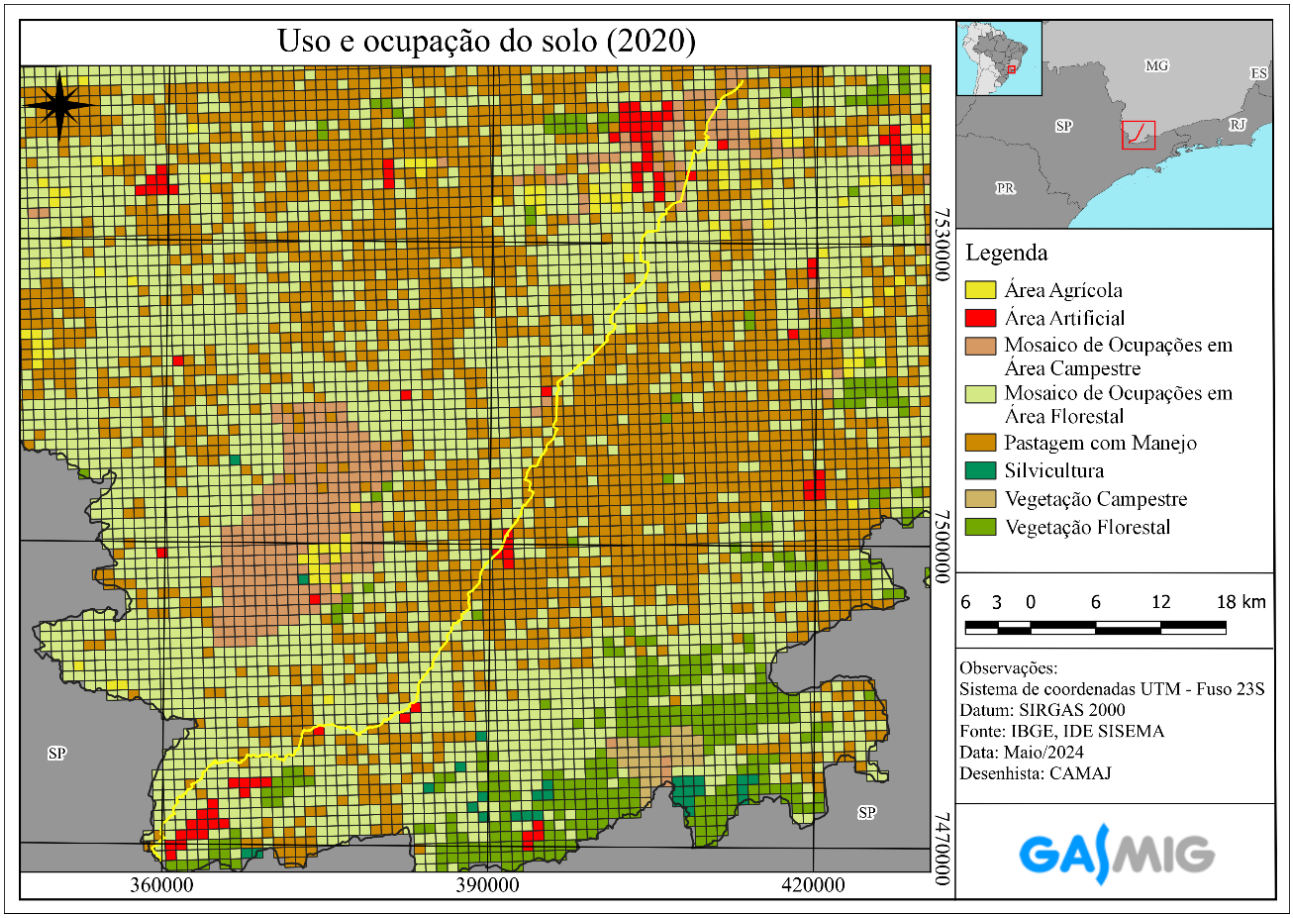


Figura 81. Mapa de uso e ocupação do solo de Extrema – MG.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Atualmente, um novo agente tem contribuído para alterar a paisagem em diversos locais, principalmente próximo as estradas pavimentadas e próximo a alguns agrupamentos urbanos. Trata-se do parcelamento do solo para fins da formação de sítios de finais de semana, denominado por chacreamento.

Os critérios de uso e ocupação do solo urbano nos municípios do presente estudo, seguiram o modelo orgânico e intuitivo, como a maioria das cidades antigas, ou seja, não foi planejado o tipo de uso durante a instituição.

Comunidades Tradicionais, indígenas e Quilombolas

O Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007, institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT). De acordo com essa Política, Povos e Comunidades Tradicionais (PCTs) são definidos como:

> "grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição".

Entre os povos e comunidades tradicionais do Brasil, estão os povos indígenas, os quilombolas, as comunidades tradicionais de matriz africana ou de terreiro, os extrativistas, os ribeirinhos, os caboclos, os pescadores artesanais, os pomeranos, entre outros.

De acordo com dados oficiais do Infraestrutura de Dados Espaciais – IDE SISEMA, Fundação Nacional do Índio (FUNAI), não constam ao longo de todo o traçado do empreendimento, povos e/ou comunidades tradicionais, indígenas e ou quilombolas.

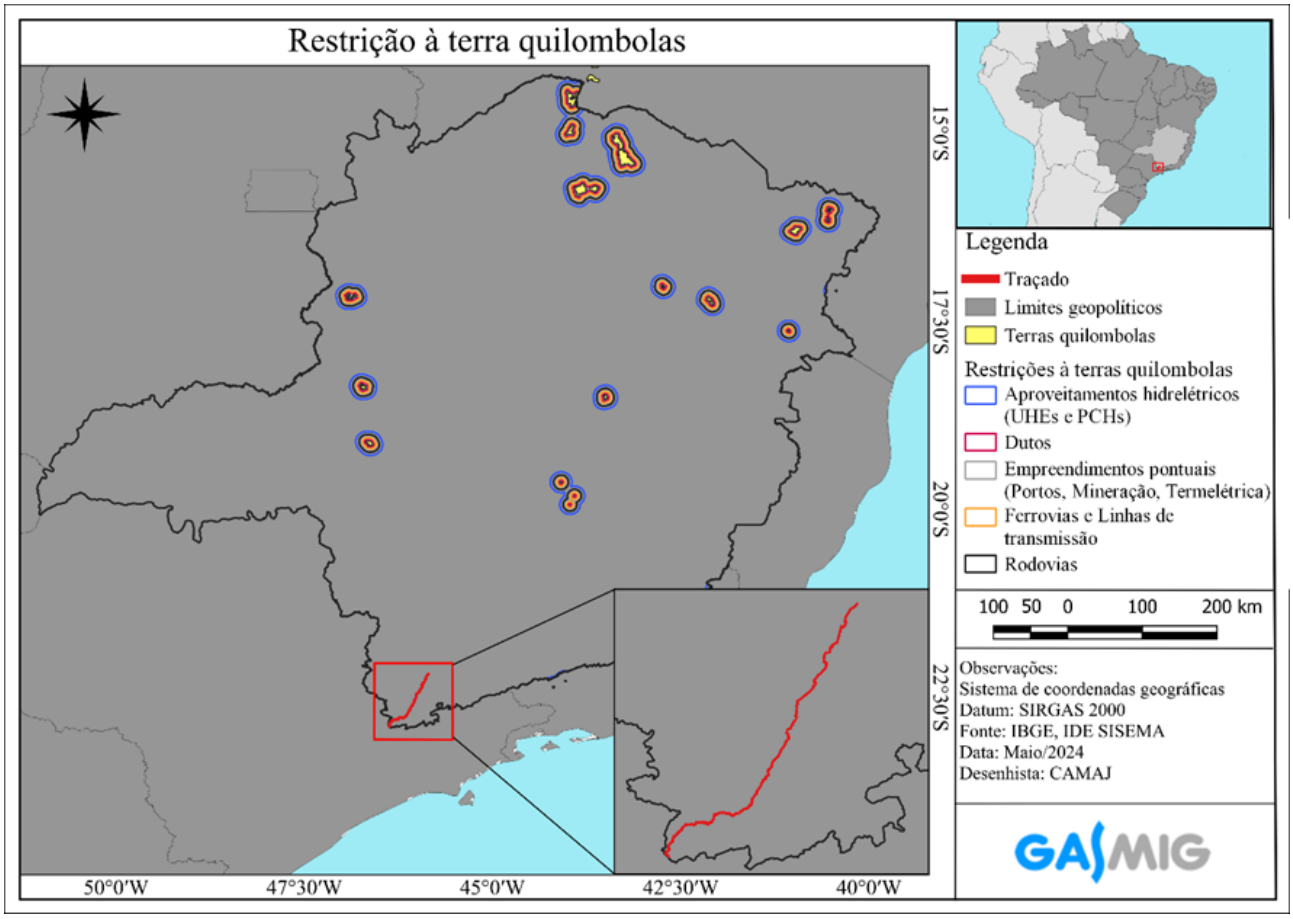


Figura 82. Restrição às terras quilombolas, segundo IDE Sisema.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

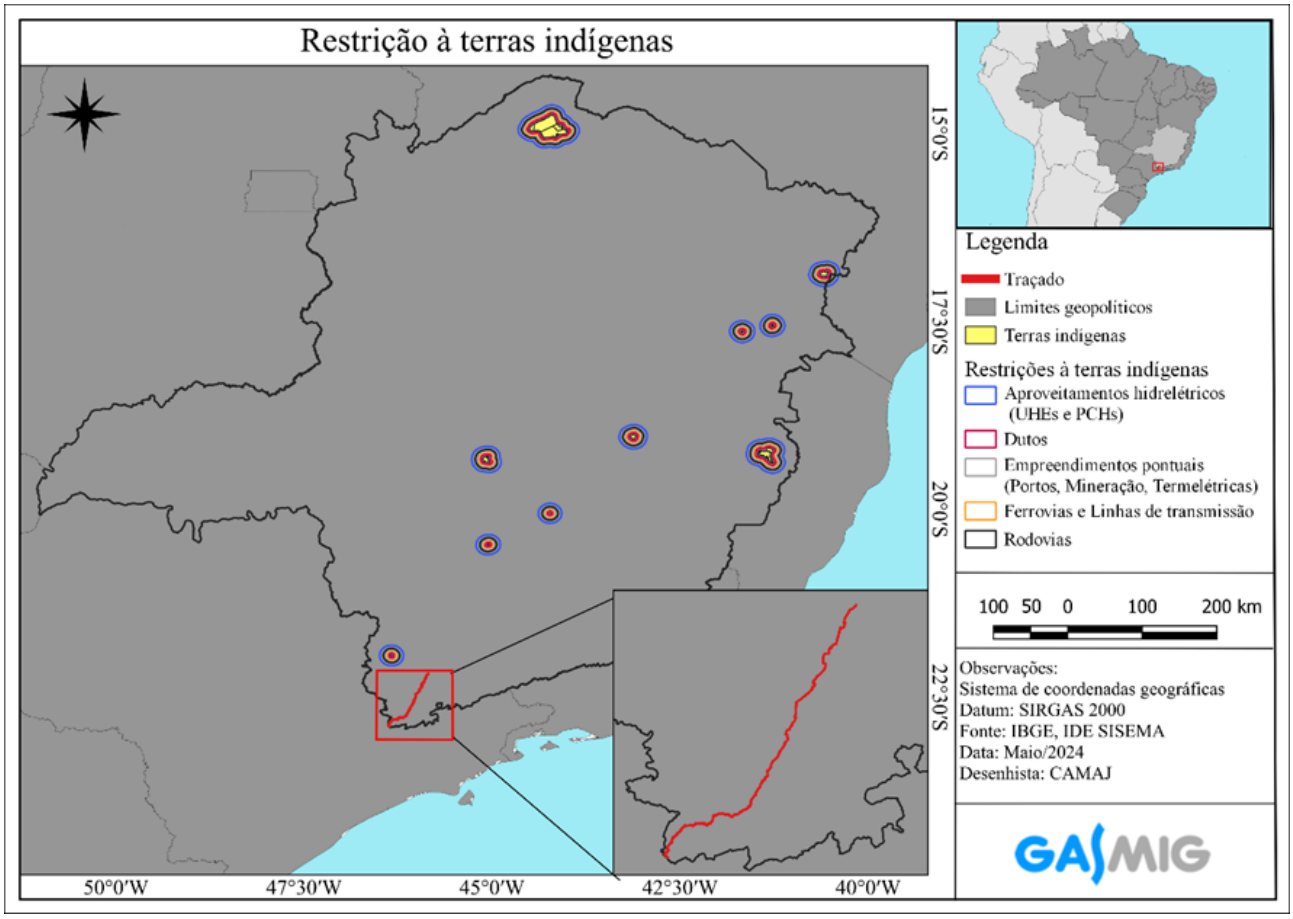


Figura 83. Restrição às terras indígenas, segundo IDE Sisema.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural

Para o levantamento inicial do Patrimônio Cultural, foi realizada pesquisa na plataforma de Infraestrutura de Dados Espaciais do Governo do Estado de Minas Gerais (IDE Sisema) e nos sites do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais (IEPHA). Além disso, é necessária a elaboração do Relatório de Avaliação de Impacto ao Patrimônio Imaterial (RAIPI), que trata dos bens culturais imateriais registrados em âmbito federal. Em relação ao Patrimônio Arqueológico, de acordo com o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos CNSA/SGPA do IPHAN, há 2.307 portarias publicadas.

Abaixo segue a relação dos sítios arqueológicos identificados na área de estudo.

Tabela 40. Informações dos bens arqueológicos na AII do empreendimento.

Nome	Tipo	Município
Abrigo Fazenda do Matão	Arqueológico	Extrema
Sítio do Poscai	Arqueológico	Itapeva
Sítio do Itapeva	Arqueológico	Itapeva
Sítio Pessegueiro	Arqueológico	Itapeva

Sítio da Ponte de Zinco	Arqueológico	Itapeva
Paciência	Arqueológico	Camanducaia
São Pedro	Arqueológico	Cambuí
Sítio Fernandão	Arqueológico	Pouso Algre

Fonte: IDE Sisema, 2024.

Em relação ao Patrimônio Cultural resguardado pelo IEPHA, observou-se no IDE-Sisema a intersecção de áreas de influência de impacto em alguns patrimônios existentes nos municípios interceptados pelo gasoduto. Para avaliar esses impactos estão sendo elaborados o Estudo Prévio de Impacto Cultural (EPIC) e o Relatório de Impacto no Patrimônio Cultural (RIPC).

Tabela 41. Informações dos bens históricos e culturais na AII do empreendimento.

Nome	Tipo	Município	Latitude	Longitude
Bem cultural situado na Praça Dr. Benjamim Guilherme de Macedo nº 2 - Centro	Cultural / Histórico	Camanducaia	22°45'22.38"S	46° 8'48.97"O
Praça Coronel Orestes Nóbrega	Cultural / Histórico	Camanducaia	22°45'23.97"S	46° 8'50.70"O
Igreja Matriz de São Sebastião	Cultural / Histórico	Itapeva	22°46'12.03"S	46°13'12.54"O
Imóvel na Rua João Moreira Salles nº 37	Cultural / Histórico	Cambuí	22°36'41.23"S	46° 3'28.01"O
Imóvel situado na Praça Professor Maximiano Lombert n° 36 - Prédio do Mercado Municipal	Cultural / Histórico	Cambuí	22°36'50.07"S	46° 3'27.18"O
Praça Municipal	Cultural / Histórico	Cambuí	22°36'42.34"S	46° 3'27.12"O
Conjunto Paisagístico Matinha Municipal	Cultural / Histórico	Cambuí	22°37'6.11"S	46° 3'13.22"O
Igreja de Santa Terezinha	Cultural / Histórico	Estiva	22°27'53.58"S	46° 0'57.39"O
Capela de Nossa Senhora da Conceição Aparecida	Cultural / Histórico	Extrema	22°51'9.00"S	46°15'11.02"O
Capela de Nossa Senhora da Imaculada Conceição	Cultural / Histórico	Extrema	22°51'52.30"S	46°22'22.20"O
Escola Estadual Odete Valadares	Cultural / Histórico	Extrema	22°51'21.80"S	46°19'5.40"O
Mirante da Caixa d'água	Cultural / Histórico	Extrema	22°51'42.00"S	46°18'58.60"O
Prédio da Antiga Prefeitura Municipal	Cultural / Histórico	Extrema	22°51'20.40"S	46°19'7.10"O
Serra do Lopo	Cultural / Histórico	Extrema	22°52'30.42"S	46°18'21.29"O
Antiga Estação Ferroviária	Cultural / Histórico	Pouso Alegre	22°14'3.00"S	45°55'60.00"O
Obelisco Nossa Senhora da Conceição	Cultural / Histórico	Pouso Alegre	22°13'51.00"S	45°56'10.00"O
Palácio Episcopal	Cultural / Histórico	Pouso Alegre	22°14'1.21"S	45°56'16.35"O
Teatro Municipal	Cultural / Histórico	Pouso Alegre	22°13'57.00"S	45°56'5.00"O
Casa dos Junqueiras	Cultural / Histórico	Pouso Alegre	22°14'4.00"S	45°56'10.00"O

Clube Literário e Recreativo	Cultural / Histórico	Pouso Alegre	22°13'57.00"S	45°56'5.00"O
Conservatório Estadual de Música Juscelino Kubitschek	Cultural / Histórico	Pouso Alegre	22°13'47.00"S	45°56'19.00"O
Escola Estadual Dr. João Marques Oliveira	Cultural / Histórico	Pouso Alegre	22°13'48.00"S	45°56'28.00"O
Escola Estadual Monsenhor João Paulino	Cultural / Histórico	Pouso Alegre	22°13'55.00"S	45°56'8.00"O
Estátua do Bandeirante Fernão Dias	Cultural / Histórico	Pouso Alegre	22°14'29.00"S	45°52'56.00"O
Fonte Luminosa da Independência	Cultural / Histórico	Pouso Alegre	22°13'52.00"S	45°56'9.00"O
Fórum Orvietto Butti	Cultural / Histórico	Pouso Alegre	22°13'49.00"S	45°56'13.00"O
Circuito Estrada de Ferro Sapucaí	Cultural / Histórico	Pouso Alegre	22°13'36.78"S	45°54'25.71"O

Fonte: IDE Sisema, 2024.

A **Figura 84** mostra os bens culturais, históricos e arqueológicos existentes na AII do empreendimento.

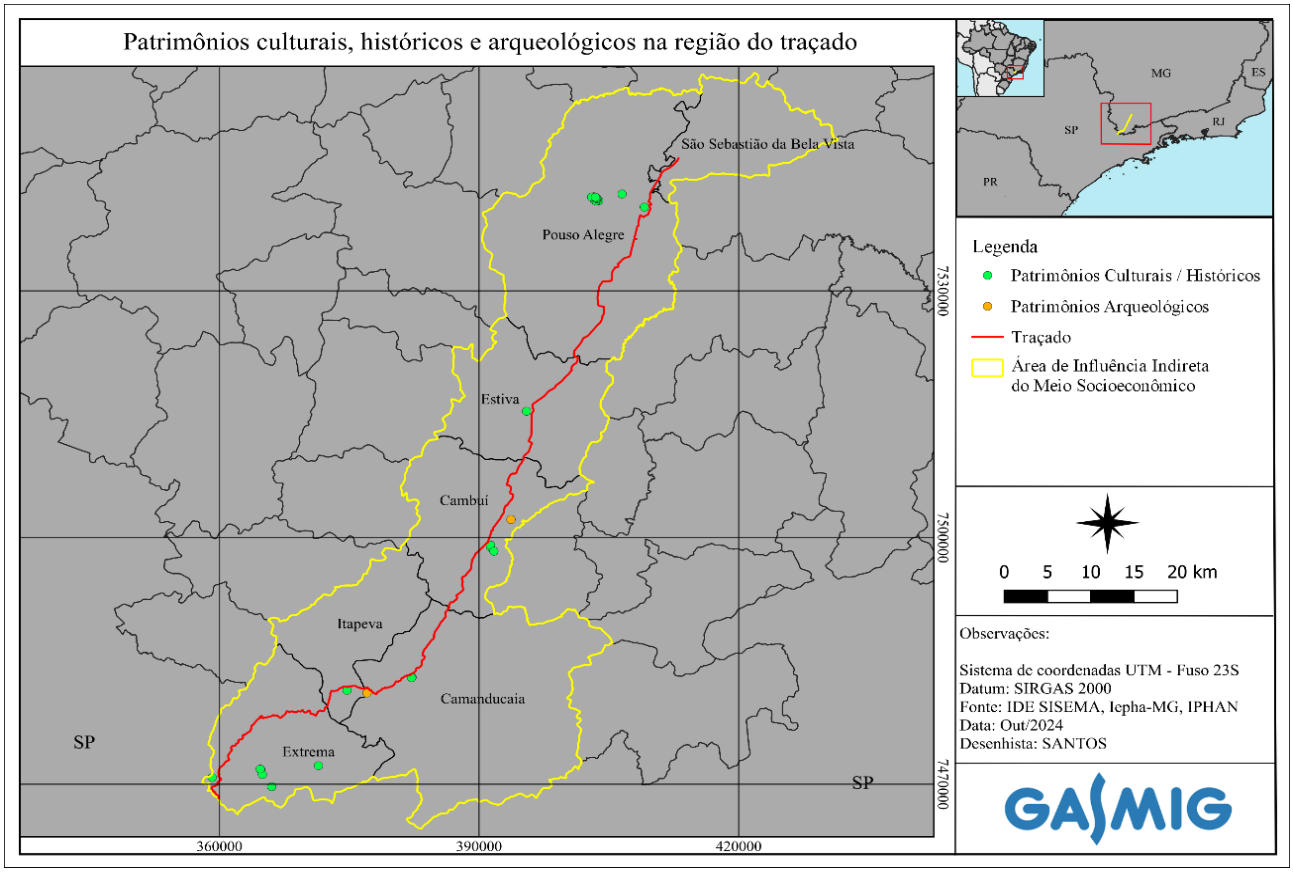


Figura 84. Mapa de localização dos bens culturais, históricos e arqueológicos na AII do empreendimento.
Fonte: IDE Sisema,2024.

2.10.4 Extrema

Histórico

O território de Extrema foi constituído após o desmembramento de terras antes pertencentes a Camanducaia, determinado pelo então governador Luís Diogo Lobo da Silva em 1764, devido a necessidade de um registro fiscal às margens do Rio Jaguari. Tal determinação foi baseada na tentativa de evitar os descaminhos do ouro na região que era ambicionada na época por autoridades de Minas Gerais e de São Paulo, além de impor jurisdição de Minas Gerais na região. No entanto, somente na década de 1930 a questão da fronteira foi resolvida.

A primeira referência encontrada relacionada ao núcleo populacional, foi somente em 1788, quando houve o registro de um batismo de um menino morador do então "Bairro da Extrema", junto à matriz de Nossa Senhora da Conceição de Camanducaia.

Em 1832, o fazendeiro José Alves, solicitou às autoridades diocesana do Bispado de São Paulo, uma autorização para construir uma capela no local, esta foi deferida e o templo foi consagrado à Santa Rita de Cássia.

Existiram movimentos separatistas na zona correspondente ao sul do Estado de Minas Gerais ao longo do Período Imperial, envolvendo também moradores do distrito de Santa Rita da Extrema. Ao final do século XIX, houve registros da chegada de imigrantes europeus, em maior parte portugueses e italianos que foram sendo inseridos aos poucos na política e na vida social local. Subsequente, instalaram-se japoneses no Município.

Formação Administrativa

O distrito foi criado Pela Lei Provincial n.º 1.858, de 12-10-1871, e Lei n.º 2, de 14-09-1891, com a denominação de Santa Rita da Extrema, subordinado ao município de Jaguari (atual Camanducaia). Apenas em 1901 obteve emancipação político-administrativa, denominada como Vila de Santa Rita da Extrema. O início do século XX foi marcado pela conclusão das obras da BR-31 (Atualmente, Rodovia Fernão Dias – BR 381) e em 1902, a vila foi constituída do distrito sede.

No ano de 1915, instituído Pela Lei Estadual n.º 663, a vila de Santa Rita da Extrema passou a denominar-se simplesmente Extrema. Pela Lei Estadual n.º 88, em 1938, Extrema adquiriu do município de Camanducaia o distrito de São José do Toledo (Toledo) e até 1953 o Município dispôs desses dois distritos, quando então houve o desmembramento de Toledo. Em divisão territorial datada de 2015, o município é constituído de dois distritos: Extrema e Juncal, permanecendo assim até 2022.

Aspectos Populacionais

Segundo dados do IBGE, Extrema é a cidade que registrou o maior crescimento populacional em Minas Gerais nos últimos 12 anos. Conforme o último Censo, no ano de 2022, a população era de 53.482 habitantes e a densidade demográfica era de 218,67 habitantes por quilômetro quadrado.

A população de Extrema, é predominantemente adulta (20 a 29 anos), seguido da população entre 30 a 39 anos, e da população com 40 a 49 anos, já a população de 70 anos ou mais, indica a menor proporção do Município.

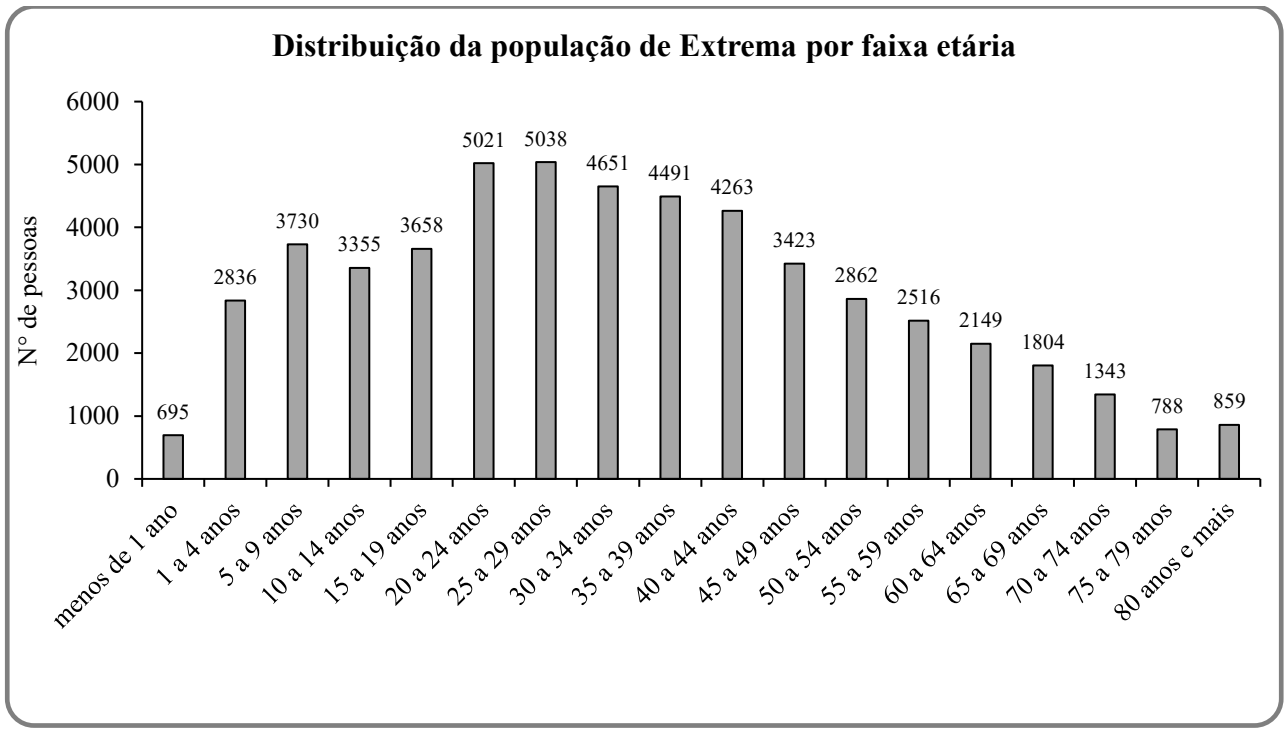


Gráfico 71. Representação faixa etária dos residentes de Extrema – MG.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Ao comparar a população por gênero, observa-se que em proporções bem pequena o número de homens supera o de mulheres. Nota-se ainda que esta diferença prevalece na população que se encontra até os 39 anos mas, a partir disso, a predominância passa a ser de mulheres.

A pirâmide etária é um recurso gráfico que apresenta a estrutura da população por faixa etária e sexo. A evolução dessa estrutura para Extrema está representada na **Gráfico 71**. Quanto mais larga é a base da pirâmide, maior é a proporção de jovens na população total, indicando populações com níveis mais altos de fecundidade. A pirâmide de Extrema segue um formato uniforme e começa a estreitar nas faixas etárias mais velhas.

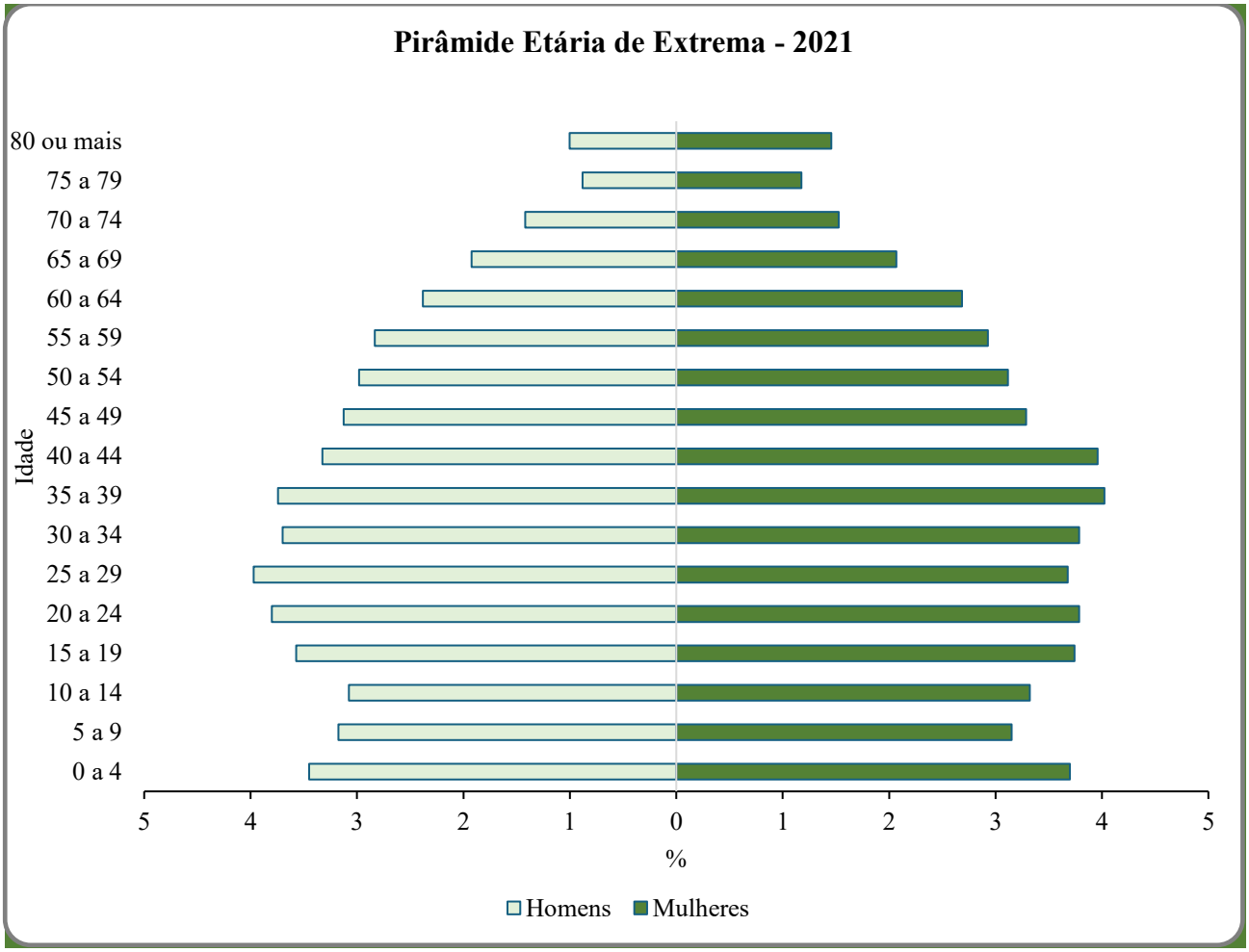


Gráfico 72. Representação por sexo e faixa etária dos residentes de Extrema – MG.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

No Gráfico abaixo, é possível obter uma compreensão sobre a situação do município em relação à raça e cor.

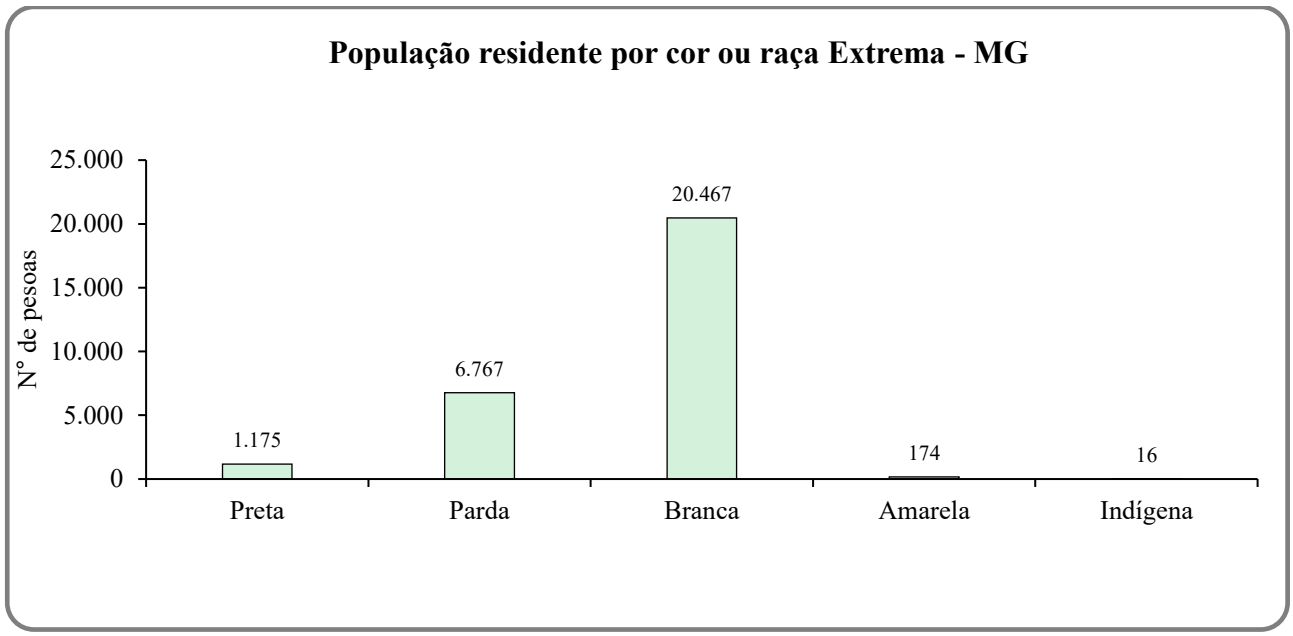


Gráfico 73. Representação da população residente Extrema- MG por cor ou raça.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Outro aspecto a ser destacado é a diversidade existente no município no que se refere à religião. Neste sentido, observa-se que existem duas religiões com mais adeptos no município, sendo que 20.279 pessoas pertencem à religião Católica Apostólica Romana, além disso, 5.541 pessoas são pertencentes à religião evangélica. 1.469 pessoas não seguem nenhuma religião.

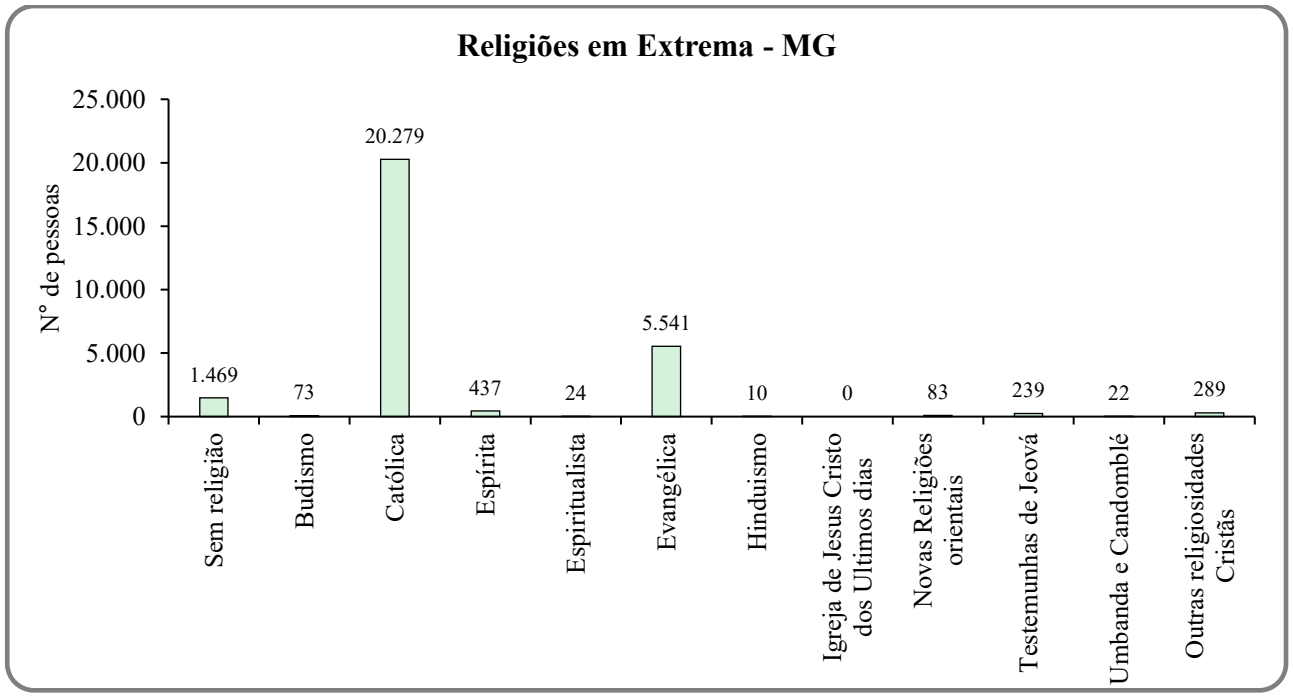


Gráfico 74. Representação das religiões dos residentes de Extrema – MG.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), utiliza como indicador do nível de renda da população, a renda per capita municipal, apurada a partir de pesquisas domiciliares. Ademais, o IDHM contempla, além do nível de renda, as condições da população em termos de educação e de saúde. O IDHM pode variar entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano do município. No gráfico a seguir o IDHM do município de Extrema, onde o índice de longevidade se destaca.

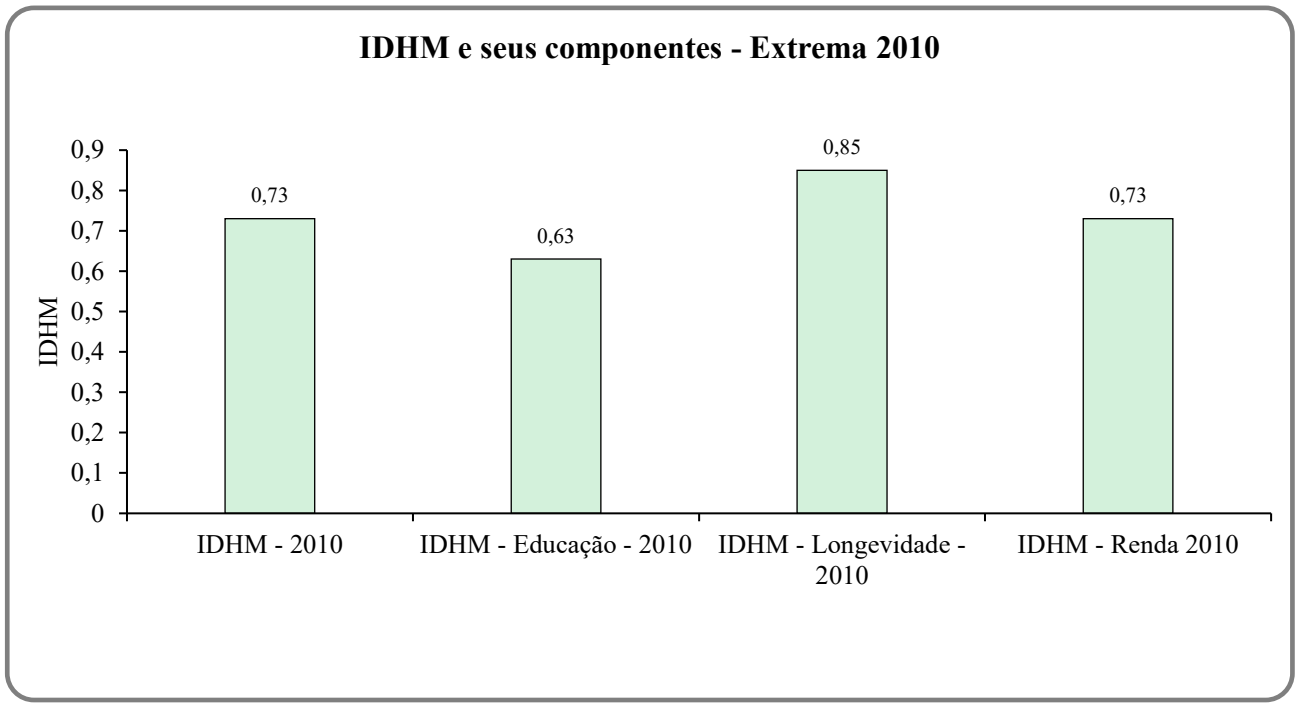


Gráfico 75. IDHM e seus componentes no município de Extrema no ano de 2010.
Fonte: FJP, 2010.

Aspectos econômicos

O município possui a maior economia do Sul do estado, com PIB per capita de R$ 362.591,97, ocupando o 6º lugar dos Municípios do Estado e 15º do País (IBGE, 2021). Nos Gráficos 75 e 76 observa-se a evolução do PIB do município de Extrema e PIB per capita entre os anos de 2012 e 2020.

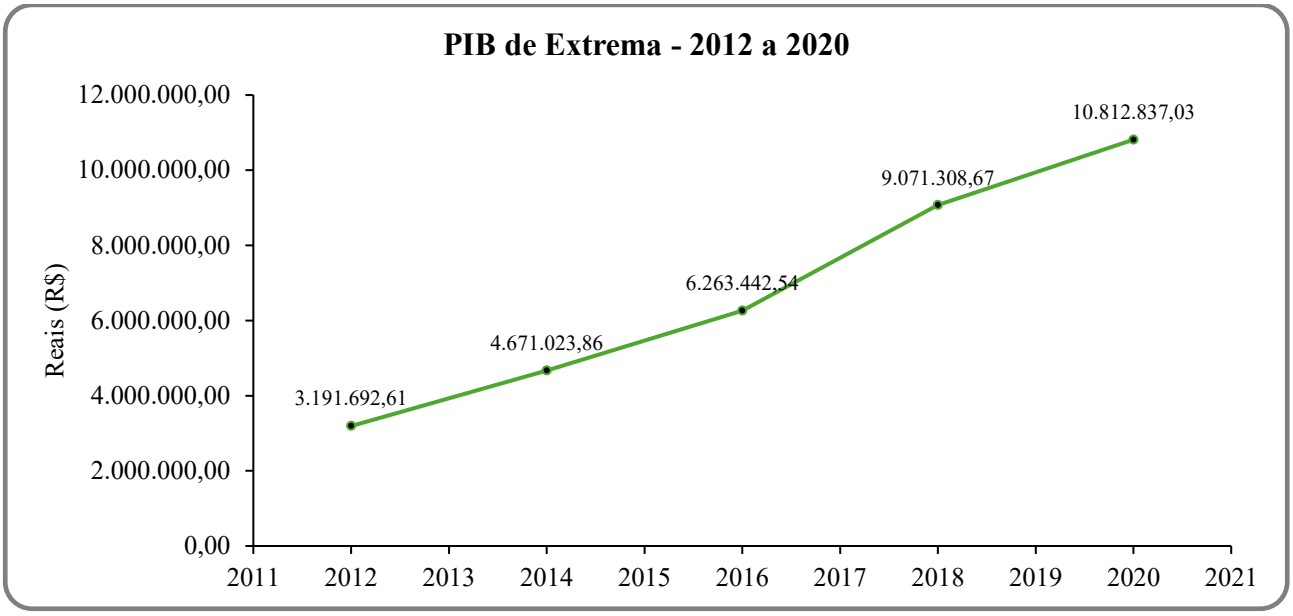


Gráfico 76. Evolução do PIB de Extrema entre os anos 2012 a 2020.
Fonte: FJP, 2012 a 2020.

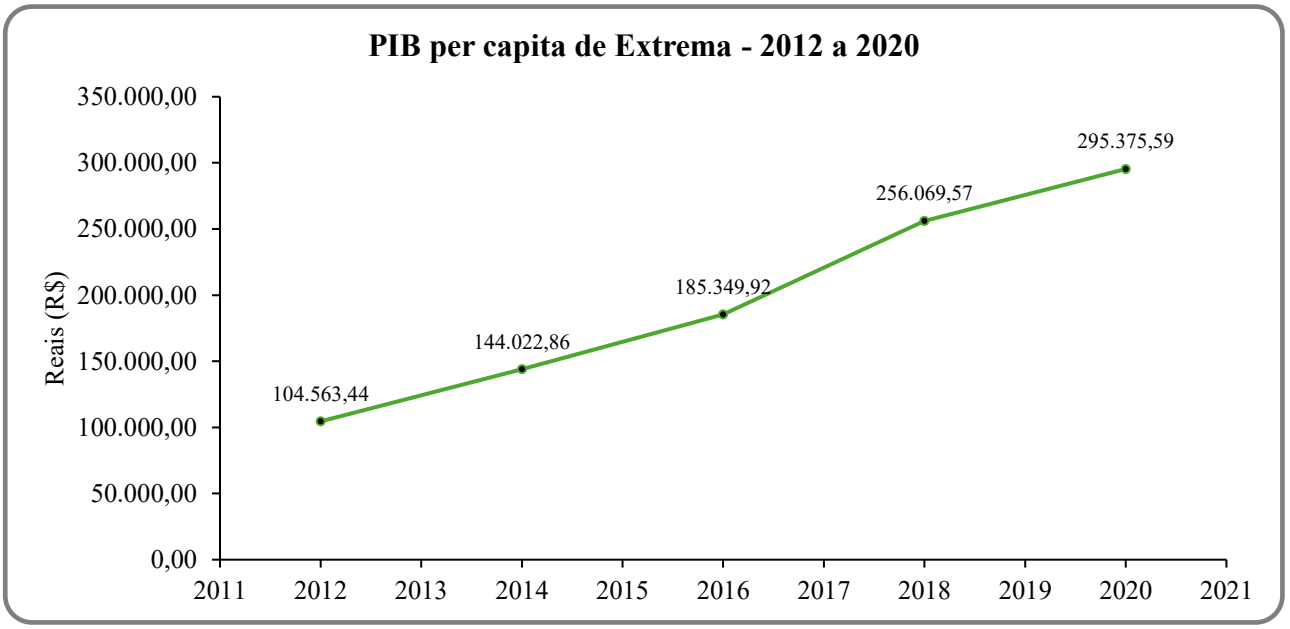


Gráfico 77. Evolução do PIB de Extrema entre os anos 2012 a 2020.
Fonte: FJP, 2012 a 2020.

Extrema possui um parque empresarial importante em vários aspectos, incluindo produção de chocolate e a “casa do e-commerce” do Brasil, que conta com 48% de todos os armazéns logísticos do Estado. Tomado como referência em qualidade de vida, saúde, educação e segurança, o município incentivou a chegada de grandes empresas, o que gerou uma grande movimentação econômica e aumento do número de empregos na região.

A tabela abaixo apresenta dados do Cadastro Central de Empresas, levantados pelo IBGE, dando conta da economia do município de Extrema em 2021. Suas principais atividades econômicas são logísticas e manufatura, concentrando 1474 empresas no setor terciário, 303 no secundário e 10 no primário.

Tabela 42. Cadastro Central de Empresas, economia do município de Extrema – MG.

Cadastro Central de empresas (2021)	
Unidades locais (%)	1835
Nº de empresas e outras organizações atuantes (%)	1745
Pessoal ocupado (pessoas)	33.303
Pessoal ocupado assalariado (pessoas)	31.297
Salário mensal (mínimo)	2,5
Salários e outras remunerações (R$) x 1000	989.329

Fonte: IBGE, 2021– Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

A cidade há anos lidera a lista de geração de empregos da região, com salário médio em 2021 de 2,5 salários mínimos e a proporção de população ocupada era a 3° do país e 1° do Estado, sendo de 88,46% em relação à população total.

Extrema possui uma incidência de pobreza de apenas 10,85%, onde o número de famílias que recebem até ½ salário mínimo é de 2570 famílias, com um total de 26,11% da população cadastrada no CadÚnico e 7,69% de pessoas pertencentes às famílias beneficiárias do Bolsa Família.

Saneamento básico

Considerando o painel de indicadores do Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA), ano base 2022, os serviços relacionados ao abastecimento e tratamento de água abrangem 58,43% da população total, 45,75%, detêm de esgotamento sanitário adequado e 90% de domicílios possuem vias públicas com urbanização adequada (cobertura de pavimentação e meio-fio). Segundo dados do IBGE (2010), 73,4% dos domicílios urbanos em vias públicas são arborizados.

Todo o resíduo produzido no município é coletado pelo serviço de limpeza pública da Prefeitura, através da Secretaria do Meio Ambiente, com coleta realizada porta a porta e em seguida transportados para o aterro sanitário do município, que acaba sendo seu destino final.

Extrema está perto de se tornar a primeira cidade brasileira a implantar uma Usina Termoquímica de Geração de Energia que está 100% construída no atual Aterro Sanitário Municipal de Extrema, mas ainda não está em funcionamento.

Serviços essenciais

O fornecimento de energia é feito pela CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerias, onde são beneficiados os domicílios do município.

Extrema conta com 18 dependências bancárias, sendo nove bancos e nove agências bancárias (Bradesco, Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal, Santander, HSBC, Sicredi, Sicoob, Unicred e Itaú).

Saúde e doenças

Em termos de infraestrutura de saúde, Extrema conta com 25 estabelecimentos, sendo 17 na esfera administrativa pública (um de atendimento de emergência) e oito na esfera particular. A taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 16,11 para 1.000 nascidos vivos, fica na posição 246º de 853 do estado e 1695º de 5570 do país. As internações devido a diarreias são de 7,5 para cada 100.000 habitantes, posição 2111º de 5570 do país e 244º de 853 do estado. Comparado à região, o município ocupa as posições 5° e 10º, respectivamente. (IBGE, 2022).

A proporção das internações de média complexidade de pacientes do SUS que são encaminhados para outra microrregião, indica a capacidade de atendimento ambulatorial e/ou hospitalar do município em sua própria região. Em relação aos municípios do estado, a proporção das internações em Extrema era de 2,95% em 2021, o que presume uma boa capacidade local.

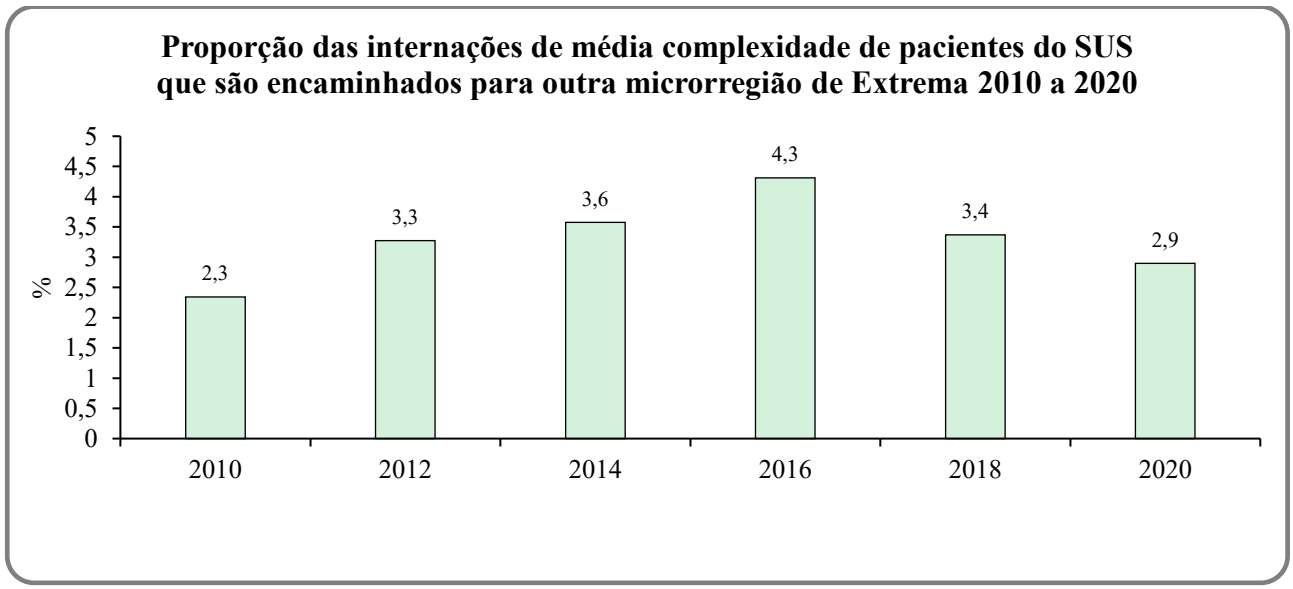


Gráfico 78. Proporção de internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião.
Fonte: IMRS, 2020 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Comunicação

Segundo dados do Censo do IBGE (2010), a televisão era o meio de comunicação mais utilizado nos domicílios (8.862), os canais de TV abertos (Globo, SBT, Band e Record) e a existência de TV por assinatura.

Outro meio de comunicação bastante popular e tradicional são as conhecidas rádios (AM e FM), presentes em 7.382 domicílios. Esse tipo de veículo de comunicação é o principal meio de divulgação das notícias locais e de comunicação política. Além disso, é um forte veículo de publicidade comercial. De acordo com o censo do IBGE (2010) os microcomputadores estavam presentes em 3.853 domicílios, dos quais 2.691 possuem acesso à internet.

O telefone celular estava presente em mais de 7.956 domicílios (IBGE, 2010). Na **Figura 85** observa-se a cobertura da telefonia móvel das principais operadoras presentes na região das quais Algar (3G e 4G), Claro (3G e 4G), Tim (2G, 3G, 4G e 5G) e Vivo (2G, 3G, 4G e 5G).

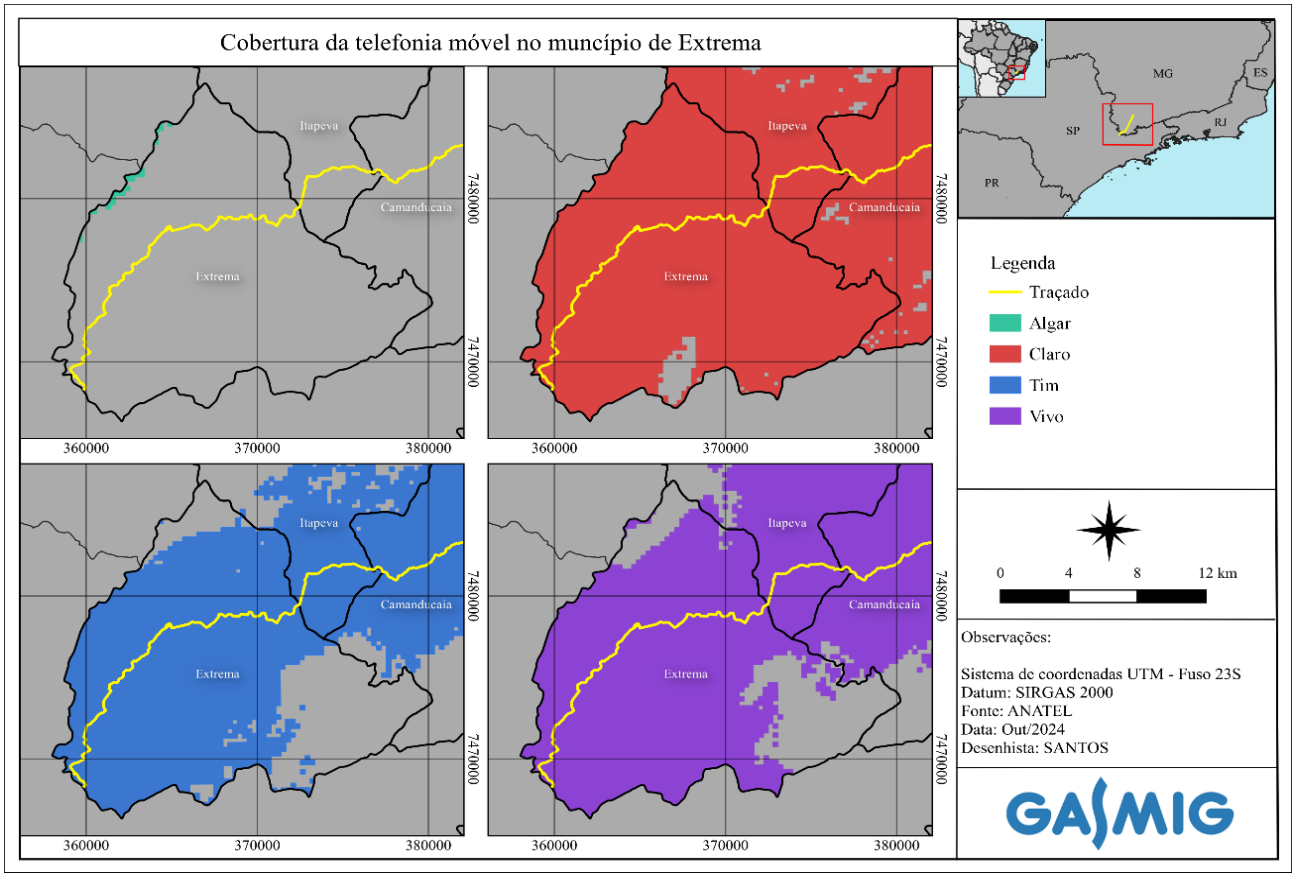


Figura 85. Mapa de cobertura da telefonia móvel no município de Extrema - MG.
Fonte: Anatel, 2024.

Transporte

O município de Extrema conta com sistema de transporte público urbano, além de linhas de ônibus intermunicipais. Quanto ao transporte, o Censo 2010 contabilizou no município uma frota de 27.301 veículos, os mais utilizados são os automóveis, motocicletas e caminhonetes.

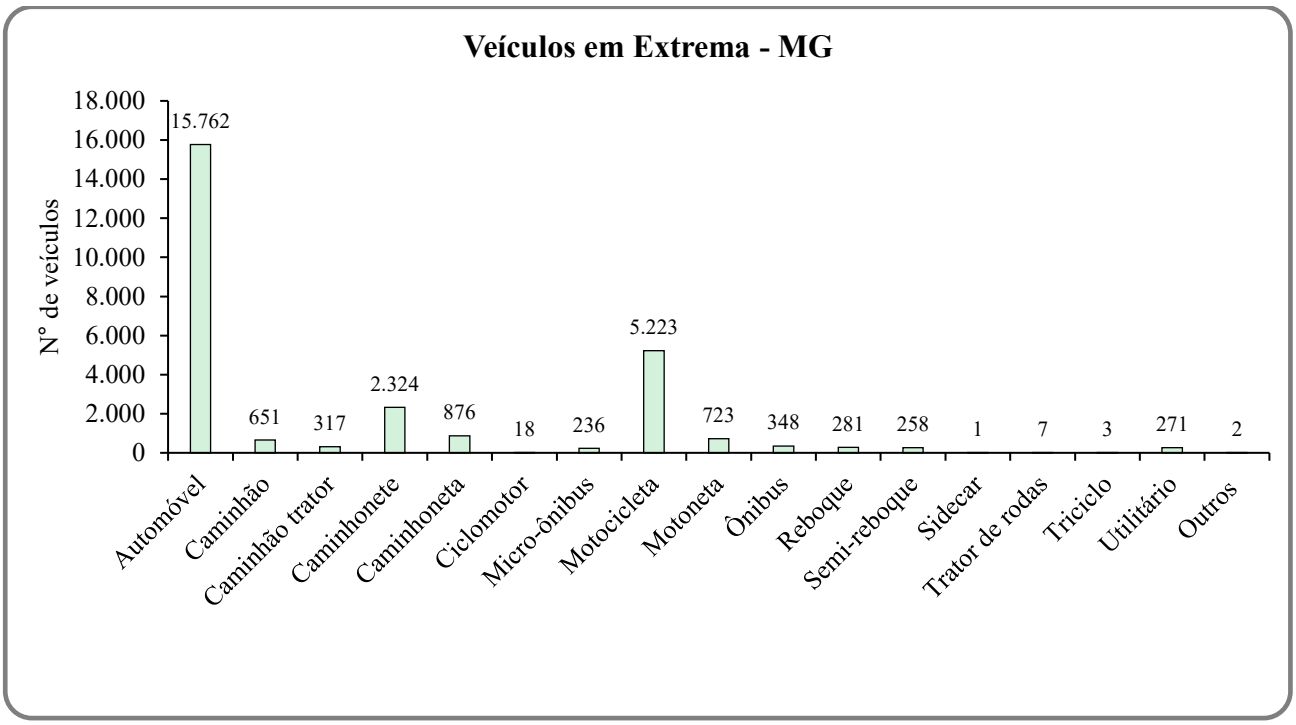


Gráfico 79. Representação dos veículos de Extrema – MG.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Segurança

De acordo com a Fundação João Pinheiro, em 2020, a taxa de crimes violentos era de 129,9 por 100 mil habitantes.

Habitação

O município conta com 9.047 domicílios permanentes de acordo com o IBGE (2010), dos quais 8.169 estão localizados na zona urbana e 878 na zona rural do município. De acordo com a Fundação João Pinheiro em 2010 havia um déficit habitacional de 1.078,92 unidades habitacionais, esse indicador traz o cenário da falta (déficit) de habitações e/ou existência de habitações em condições inadequadas como noção mais ampla de necessidades habitacionais.

Educação

Com base nos dados do Censo 2010, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade era de

97,5%. Na comparação com outros municípios do estado, ocupava a posição 475º de 853. Já na comparação com municípios de todo o país, ocupava a posição 2904º de 5570. Em relação a escolaridade, 7.235 alunos estavam matriculados no ensino fundamental em 2023 e 1.991 matriculados no ensino médio.

Em relação ao Índice da qualidade da educação básica – IDEB, que tem como meta alcançar média 6 em todo país, valor considerado correspondente a sistemas educacionais de qualidade dos países desenvolvidos, em 2023 as notas em Extrema para os anos iniciais do ensino fundamental na rede pública era de 6,2 e para os anos finais era de 5. Na comparação com outros municípios do estado, ocupava as posições 155º e 308º de 853 e, em relação a municípios de todo o país, ocupava as posições 1045º e 1937º de 5570.

De acordo com os dados do IBGE (2023), havia no Município 18 escolas para ensino fundamental e 5 estabelecimentos de ensino médio. O corpo docente do município é composto por 372 professores no ensino fundamental e 112 no ensino médio; o mesmo professor pode exercer a função de docente em mais de uma escola ou em mais de um nível de ensino.

Quanto a taxa de analfabetismo, o maior índice é na faixa dos 60 anos ou mais, que pode ser ocasionada por uma questão estrutural da educação histórica do país.

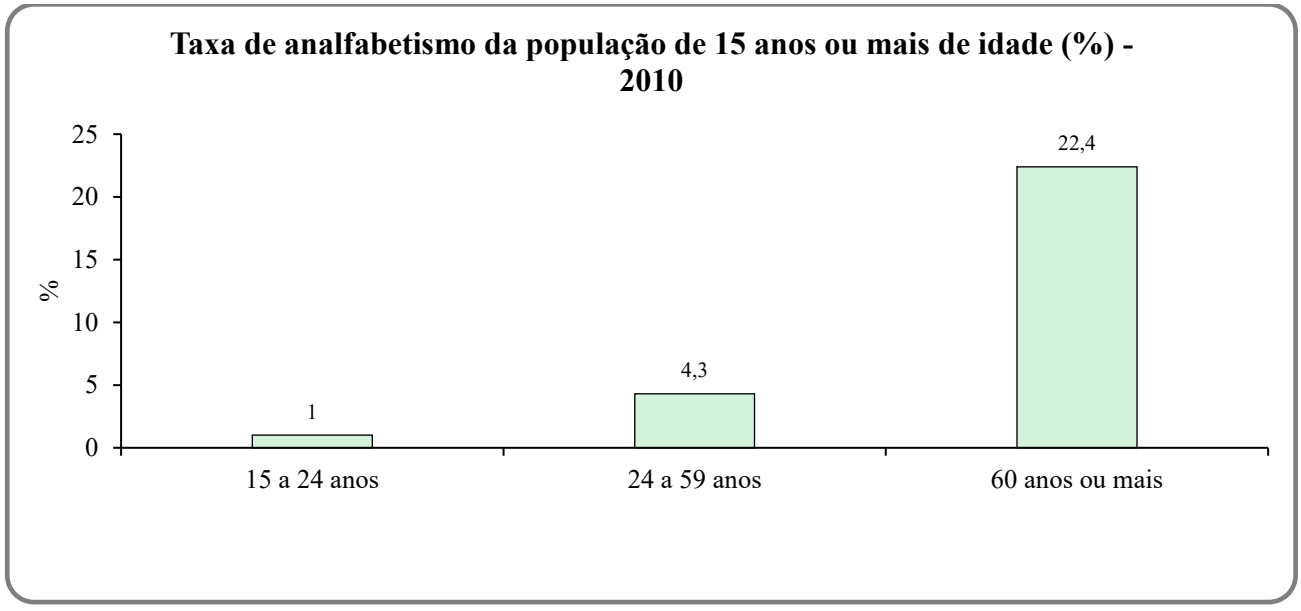


Gráfico 80. Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade.
Fonte: IBGE, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

2.10.4.1 Planos diretores ou de ordenamento territorial no município

O Plano Diretor do Município de Extrema, é aprovado pela Lei nº 1.574, de 15 de janeiro de

2001, e sua adequação às diretrizes e instrumentos são instituídos pela Lei Federal n. ° 10.257, de 10 de julho de 2001 - Estatuto da Cidade, incorporando a Agenda 21 e as políticas e diretrizes ambientais e setoriais implantadas no Município de Extrema.

O Art.7º do Plano Diretor do Município de Extrema dispõe sobre seus objetivos:

> I - melhoria da qualidade de vida da população e promoção da equidade socioespacial; II - melhoria das condições de acessibilidade aos serviços urbanos e aos equipamentos públicos e comunitários; III - promoção da mobilidade urbana de modo a garantir a circulação da população pelo território do Município de Extrema; IV - otimização e priorização da ocupação urbana em áreas com infraestrutura implantada; V - diversificação da oferta de imóveis residenciais compatíveis com as demandas da sociedade; VI - instituição de Sistema de Planejamento Territorial e Urbano do Município de Extrema; VII - integração da política de ordenamento territorial com as demais políticas setoriais que tenham reflexo no processo de planejamento e gestão do território; VIII - promoção do desenvolvimento econômico sustentável através da harmonização das atividades industriais, turísticas, agrossilvipastoris, comerciais e de serviços; IX - ampliação das oportunidades de emprego para melhoria da renda da população extremense; IX – organização territorial do turismo por meio de cinco Regiões e Rotas Turísticas; X – adoção de providências para a regularização fundiária de ocupações informais, quando cabível; XI - Intensificação da fiscalização para coibir o surgimento de parcelamentos informais e edificações irregulares; XII - proteção, preservação e recuperação do patrimônio cultural e ambiental do Município de Extrema.

O zoneamento do município de Extrema pode ser observado no mapa, apresentado na **Figura 86**.

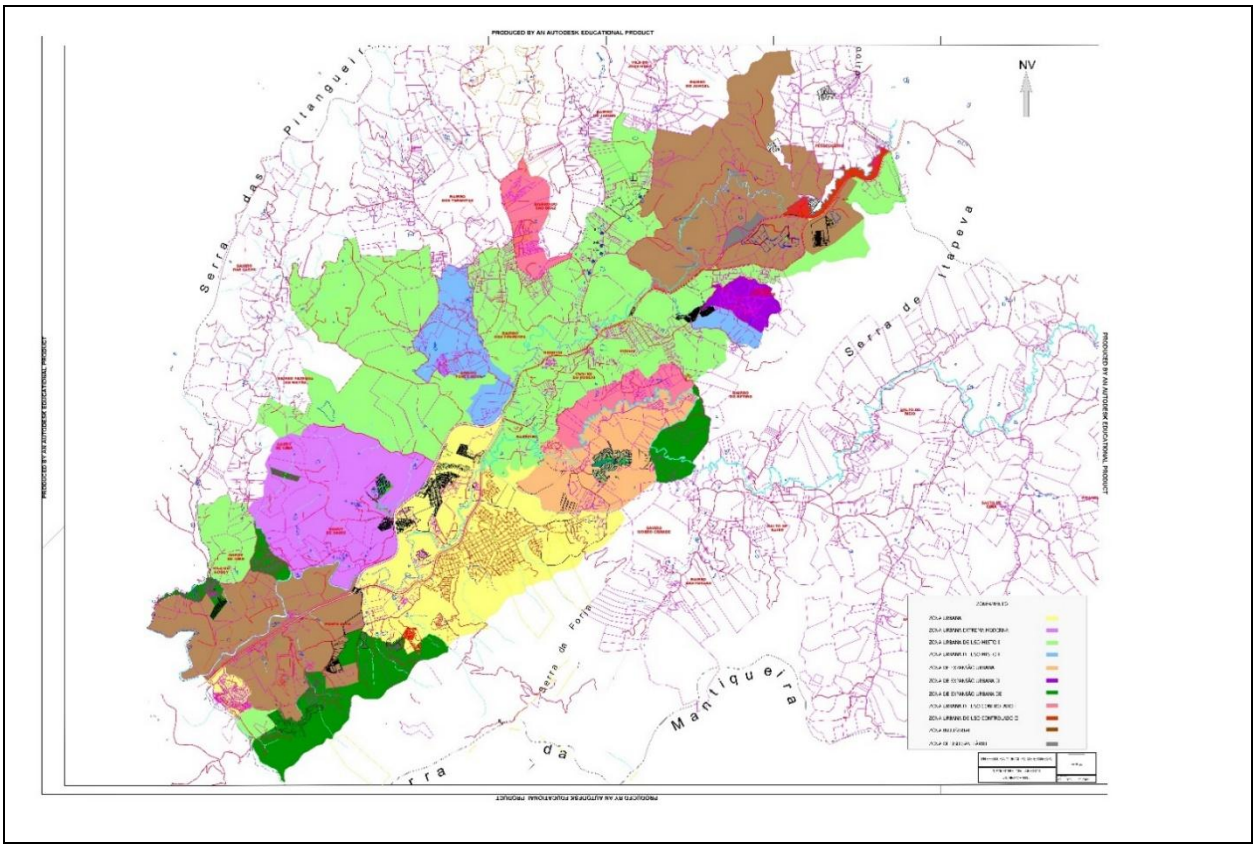


Figura 86. Mapa do zoneamento do município de Extrema.
Fonte: Extrema, 2001.



Figura 87. Legenda do mapa do zoneamento do município de Extrema.
Fonte: Extrema, 2001.

Tabela 43. Categorias de uso e ocupação do solo do zoneamento de Extrema.

Zona Urbana	Zona que corresponde às áreas aptas à ocupação urbana e às já parceladas ou que tenham projeto de parcelamento para fins urbanos aprovado até a data de promulgação da Lei do Plano Diretor.
Zona Urbana Extrema Moderna	Composta por parcelamentos de solo para produção de lotes urbanos para uso residencial, comercial, serviço e loteamentos industriais.
Zona Urbana de Uso Misto I	A Zona Urbana de Uso Misto é composta por chácaras para lazer e lotes para comércio, serviços e indústrias. O município apresenta duas áreas nessa categoria.
Zona de Expansão Urbana	Composta por áreas ambientalmente adequadas ao assentamento humano, constituindo área de reserva para o crescimento horizontal da cidade. O município apresenta três áreas nessa categoria.
Zona Urbana de Uso Controlado	A Zona Urbana de Uso Controlado é composta por áreas destinadas à implantação de chácaras para lazer. O município apresenta duas áreas nessa categoria.
Zona Industrial	A Zona Industrial é composta por áreas com concentração de indústrias e galpões logísticos, bem como áreas destinadas a implantação de novas unidades industriais.
Zona de uso sanitário	A Zona de Uso Sanitário é composta por áreas para a ampliação ou construção de aterro sanitário.

Fonte: Extrema, 2001.

Estrutura fundiária

A área territorial de Extrema é de 244,575 Km², a seguir, na Figura e Gráfico apresentados, se observa o uso e ocupação no solo em Extrema, nele percebe-se a predominância de áreas utilizadas para agropecuária seguido por cobertura vegetal por flora nativa.

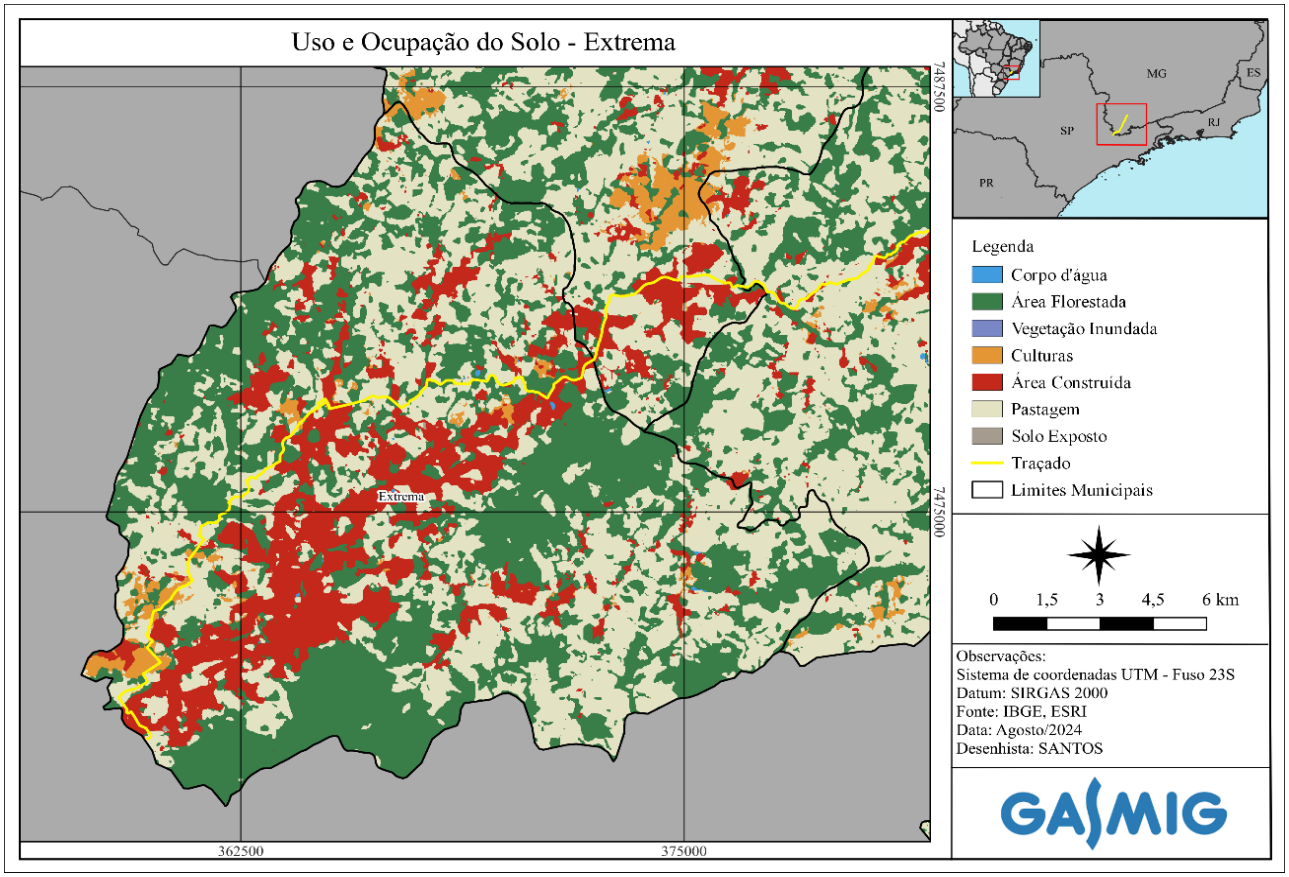


Figura 88. Mapa de uso e ocupação do solo na cidade de Extrema.
Fonte: IDE Sisema, 2023. **Elaborado por:** Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental, 2024.

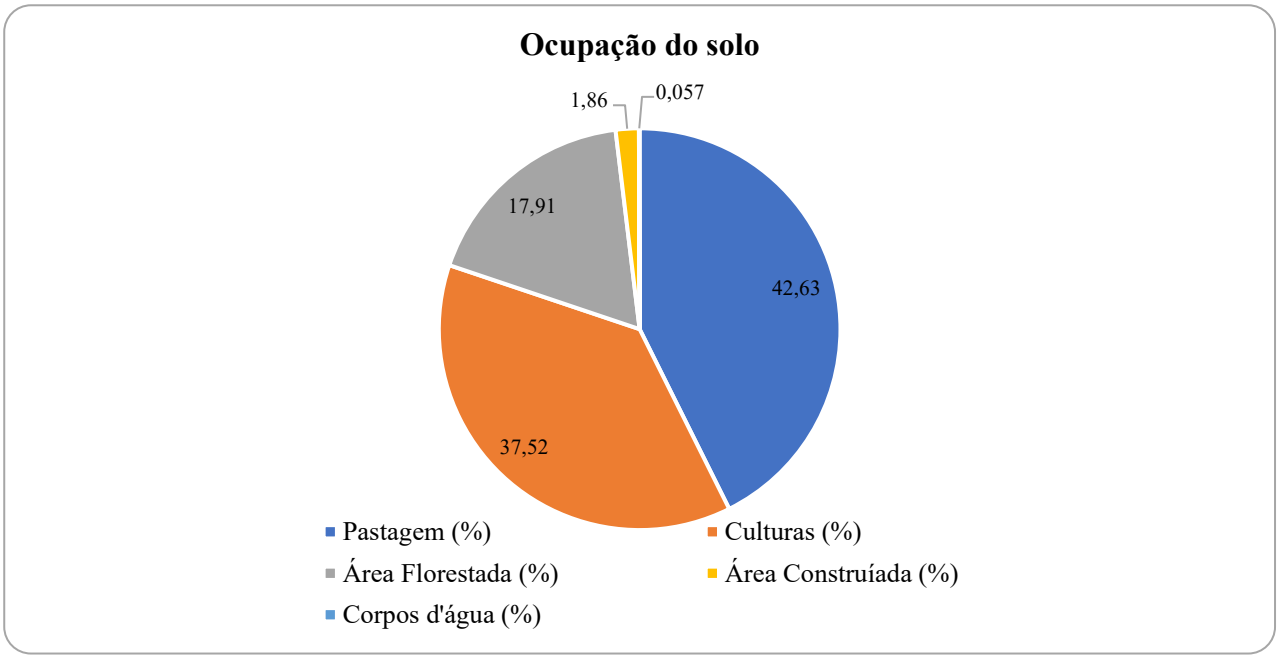


Gráfico 81. Uso e ocupação do solo na cidade de Extrema.
Fonte: IDE Sisema, 2023. Elaborado por: Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental, 2024.

Tendo como análise os dados do IBGE (2017), se observa um expressivo número de estabelecimentos explorados por condomínio, consórcio ou união de pessoas, onde havia 2.045 hectares de estabelecimentos. No entanto, a proporção da área desses estabelecimentos era menor que as exploradas pelo produtor individual, de 9.245 hectares.

Tabela 44. Estabelecimentos agropecuários – condição legal do produtor.

Condição do Produtor	Estabelecimentos	Área total (ha)
Condomínio, consórcio ou união de pessoas	129	2.045
Produtor individual	394	9.245

Fonte: IBGE, 2017 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Quanto a condição do produtor em relação às terras, observa-se que dos estabelecimentos que se encontravam na condição de proprietários detinham maior parcela das terras, sendo 432 estabelecimentos totalizando 9.890 hectares.

Tabela 45. Estabelecimentos agropecuários – condição do produtor em relação às terras.

Condição do Produtor	Terras (estabelecimentos)
Proprietário(a) inclusive os(as) coproprietários(as) de terras tituladas coletivamente	432
Concessionário(a) ou assentado(a) aguardando titulação definitiva	3
Arrendatário(a)	74
Parceiro(a)	1
Comodatário(a) (Inclusive com Termo de Autorização de Uso Sustentável - TAUS)	14
Ocupante (A justo título ou por simples ocupação)	2

Fonte: IBGE, 2017 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

De acordo com o Censo Agropecuário (2017), no município de Extrema havia 11.392 hectares de áreas agropecuárias registradas, distribuídos em 526 estabelecimentos. Quando observado o uso da terra (em hectares) pelos estabelecimentos agropecuários, nota-se que as áreas rurais eram utilizadas em maior parte para pastagem.

Tabela 46. Utilização das terras no município.

Utilização de terras	Estabelecimentos (ha)
Lavouras	
Permanentes	80
Temporárias	631
Cultivo de flores	1
Pastagens	
Naturais	1.920
Plantadas em boas condições	4.843
Plantadas em más condições	324
Matas ou florestas	
Naturais	30
Naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal	2.465
Florestas plantadas	337
Sistemas agroflorestais	

Utilização de terras	Estabelecimentos (ha)
Área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastoreio por animais	124

Fonte: IBGE, 2017 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Segundo os dados do IBGE (2017), a produção agrícola no Município é de lavouras permanentes das culturas: abacate, banana, figo, goiaba, laranja, lichia, maçã, maracujá, pitaia, uva (mesa, vinho e suco). E as temporárias: abacaxi, abóbora, batata inglesa, cana-de-açúcar, cana-de-açúcar forrageira, cebola, fava, feijão, mandioca, milho, milho forrageiro e soja. Na pecuária, a principal atividade é bovinocultura, mas, também, há a criação de equinos, bubalinos, caprinos, galináceos, muares, ovinos, patos, gansos, marrecos, perdizes, faisões, perus e suínos.

Quanto aos indicadores de tecnologia da agricultura do município, os dados do censo de 2017 revelam que predomina uma agricultura tradicional, onde 149% dos estabelecimentos utilizam tratores e 9% dos estabelecimentos utilizam semeadeiras/plantadeiras. Para a atividade de silvicultura, segundo dados do IBGE (2017), existia uma área de 360 ha de eucalipto plantada, produzindo uma quantidade de 2.000 m³ de lenha e 2.100 m³ de madeira em tora.

Organização social

No gráfico a seguir, observa-se o IMRS e dimensões do Município de Extrema comparado aos resultados de Minas Gerais.

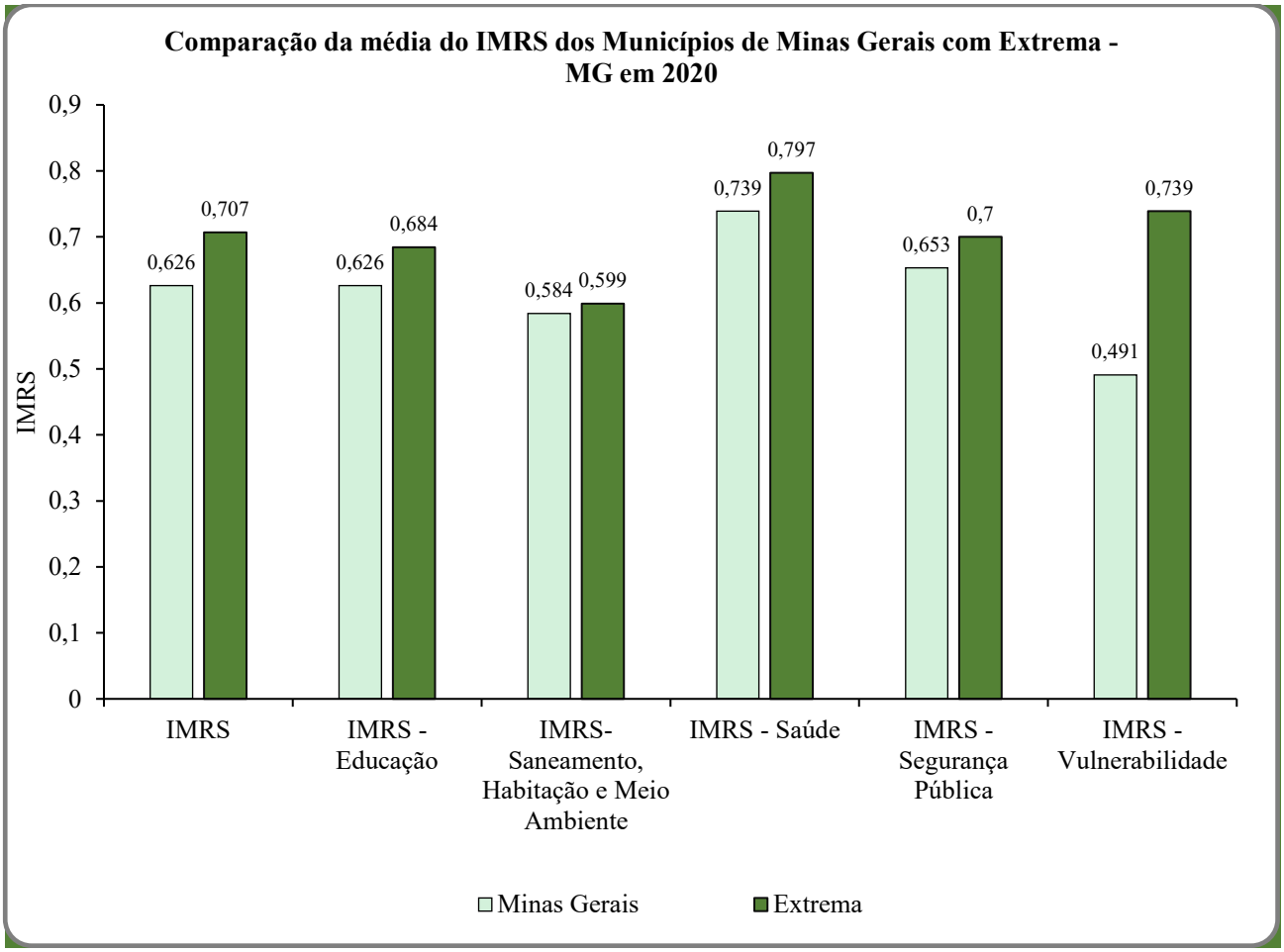


Gráfico 82. Comparação da média do IMRS dos Municípios de Minas Gerais com Extrema – MG.
Fonte: IMRS, 2020 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Observa-se que os índices do município estão acima da média comparado aos outros municípios do Estado, sendo o menor índice o de saneamento, habitação e meio ambiente. Segundo dados da Fundação João Pinheiro, do ano de 2021, Extrema possui quatro fundos setoriais existentes, sendo de cultura, saúde, assistência social e meio ambiente. Além disso, possui também quatro planos municipais: assistência social, educação, saúde e saneamento.

Também é fundamental a existência de Conselhos, compostos pela população e gestores públicos. Em Extrema estão instalados os seguintes Conselhos: saúde, educação, cultura, patrimônio cultural, assistência social, tutelar e defesa do direito das crianças e adolescentes. Extrema não possui um plano de contingência de proteção e defesa civil para possíveis eventos que possam causar danos e prejuízos à população.

2.10.5 Itapeva

Histórico

Itapeva teve origem em 1948 e deve-se à passagem de bandeirantes que iam até a região à procura de ouro e diamantes. Os primeiros habitantes do local foram Heitor Clemente e Bento dos Santos que doaram meio alqueire de terra onde foi construída a Igreja de São Sebastião, padroeiro da cidade. Surgindo, posteriormente algumas casas à sua volta, formando uma praça e com o aumento das construções, passou a ser Vila Itapeva, sendo ainda distrito de Camanducaia.

O nome Itapeva tem origem Tupi Guarani e significa Pedra Chata, devido a uma pedra existente no local onde foi construída a cidade. Atualmente, ponto turístico, a pedra é localizada à 5 quilômetros da cidade e a 1300 metros de altitude, e possui, além de uma linda vista, uma pequena piscina com água natural e uma gruta entre as pedras da montanha.

Formação administrativa

O distrito de Itapeva foi criado, pela Lei nº 336, de 27-12-1948, então subordinado ao município de Camanducaia, permanecendo em divisão territorial até 01-07-1960. Somente em 1º de março de 1963, foi elevado à categoria de município com a denominação de Itapeva, pela Lei Estadual nº 2764, de 30-12-1962.

Aspectos populacionais

Segundo dados do IBGE (2022), a população de Itapeva era de 12.692 habitantes e a densidade demográfica era de 71,57 habitantes por quilômetro quadrado. Entre as idades de 5 a 49 anos o número de indivíduos apresenta um número superior a 800 pessoas, mostrando que é uma população homogenia. Já em relação ao índice de envelhecimento é de 60,48% mostrando o envelhecimento dessa população.

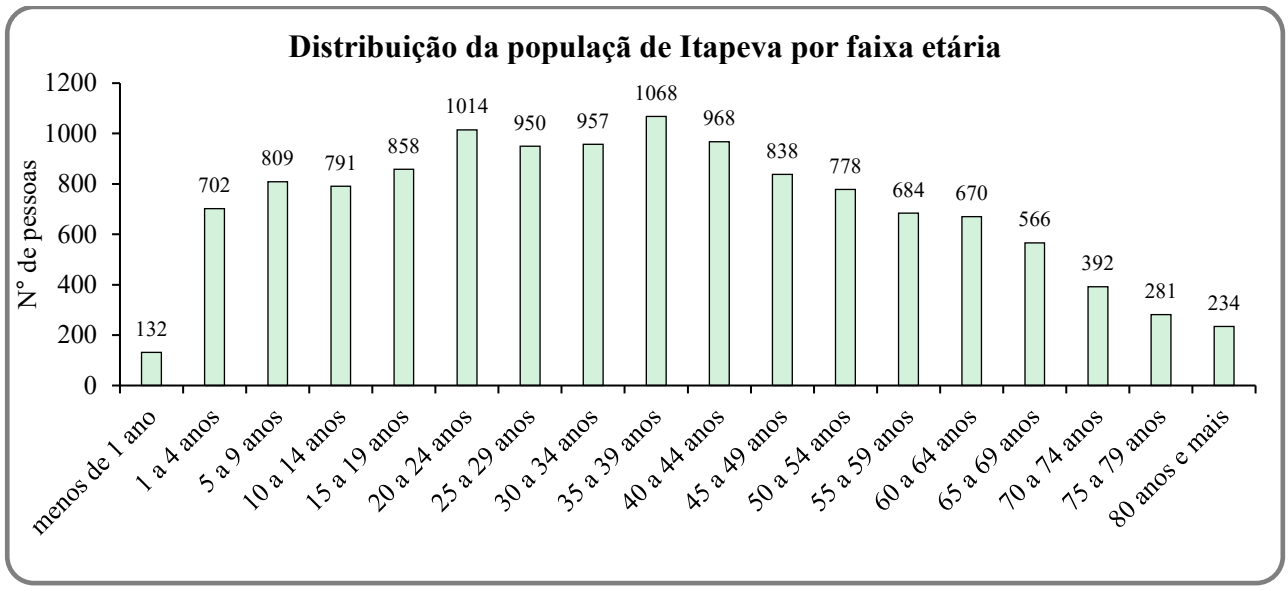


Gráfico 83. Representação faixa etária dos residentes de Itapeva– MG.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

A pirâmide etária é um recurso gráfico que apresenta a estrutura da população por faixa etária e sexo. A evolução dessa estrutura para Itapeva está representada abaixo. Ao comparar a população por gênero, observa-se que, em proporções bem pequenas, o número de homens supera o de mulheres até os 29 anos. No entanto, dos 30 aos 49 anos e dos 70 ou mais, as mulheres estão em maior quantidade.

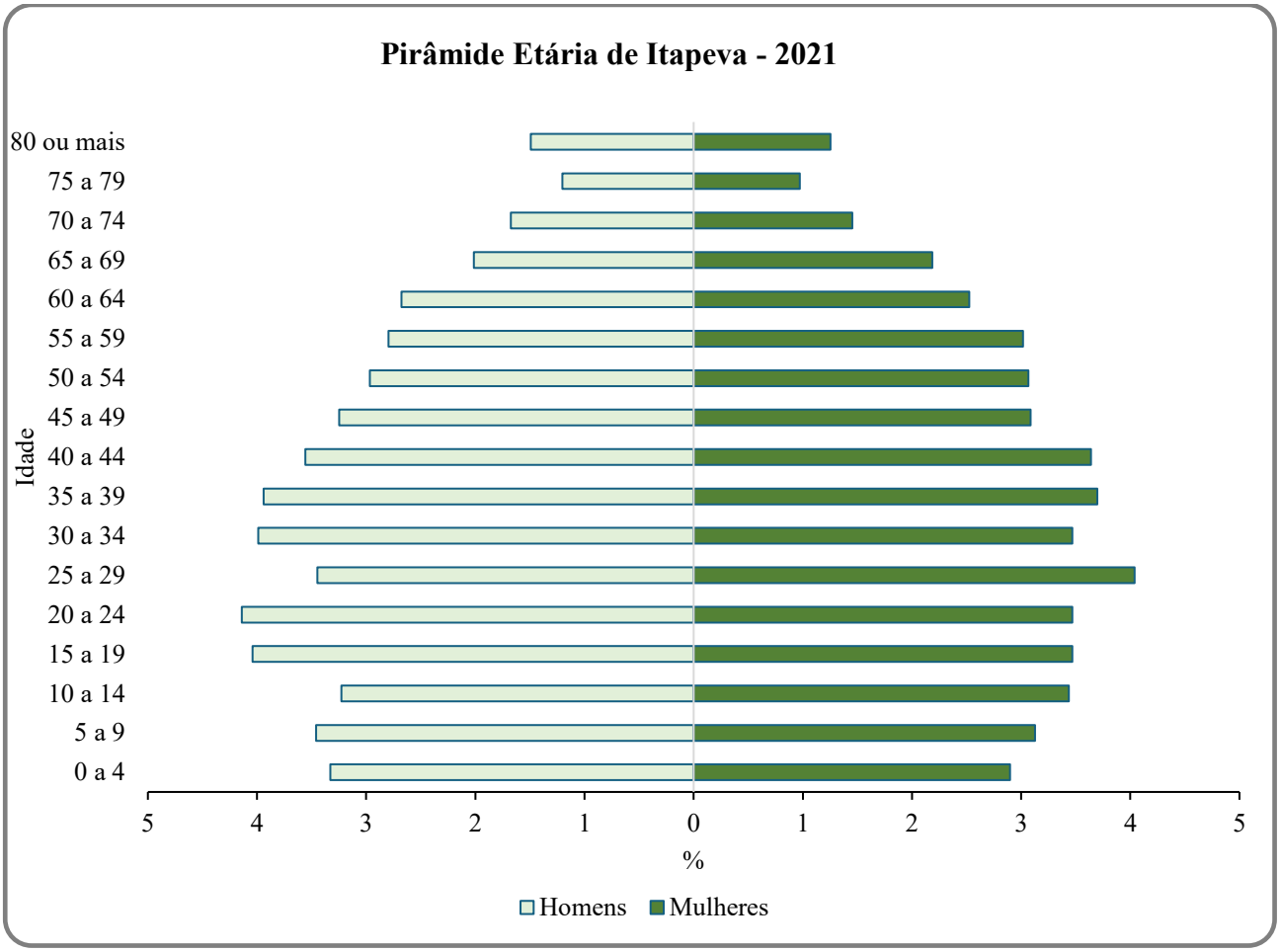


Gráfico 84. Pirâmide etária do município de Itapeva – MG.
Fonte: FJP, 2021 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

No Gráfico abaixo, é possível obter uma compreensão sobre a situação do município em relação à raça e cor.

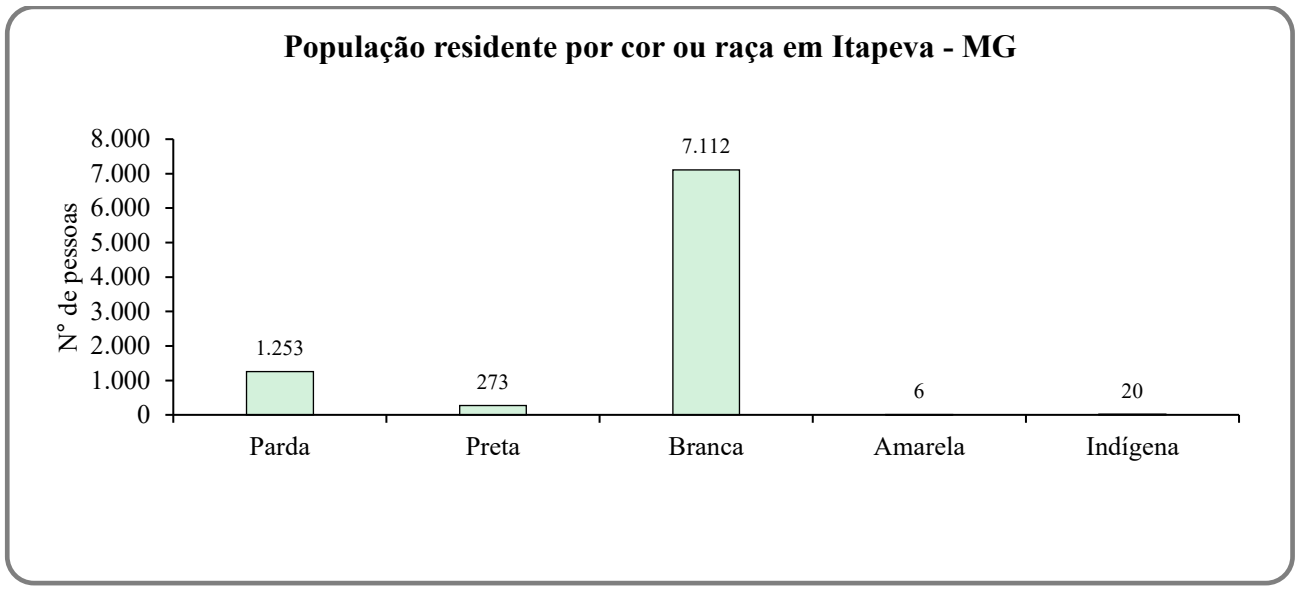


Gráfico 85. Representação da população de Itapeva – MG, por cor ou raça.
Fonte: Censo, 2010. Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Outro aspecto a ser destacado é a diversidade existente no município no que se refere à religião. Neste sentido, observa-se que existem duas religiões com mais adeptos no município, sendo que 6.317 pessoas pertencentes à religião Católica e 1.728 pessoas são pertencentes à religião evangélica. Além disso, 364 pessoas não seguem nenhuma religião.

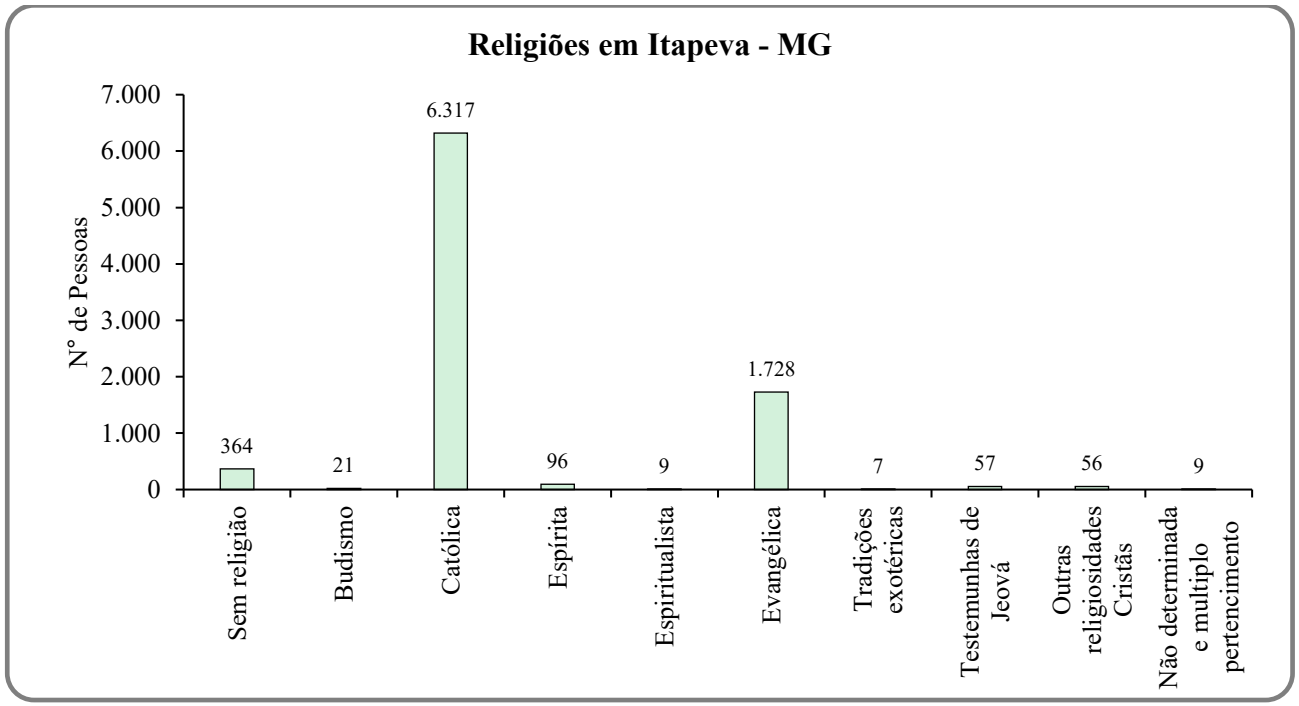


Gráfico 86. Representação das religiões dos residentes de Itapeva – MG.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), utiliza como indicador do nível de renda da população, a renda per capita municipal, apurada a partir de pesquisas domiciliares. Ademais, o IDHM contempla, além do nível de renda, as condições da população em termos de educação e de saúde. O IDHM pode variar entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano do município. No gráfico a seguir o IDHM do município de Itapeva. O índice de longevidade mostra o melhor resultado.

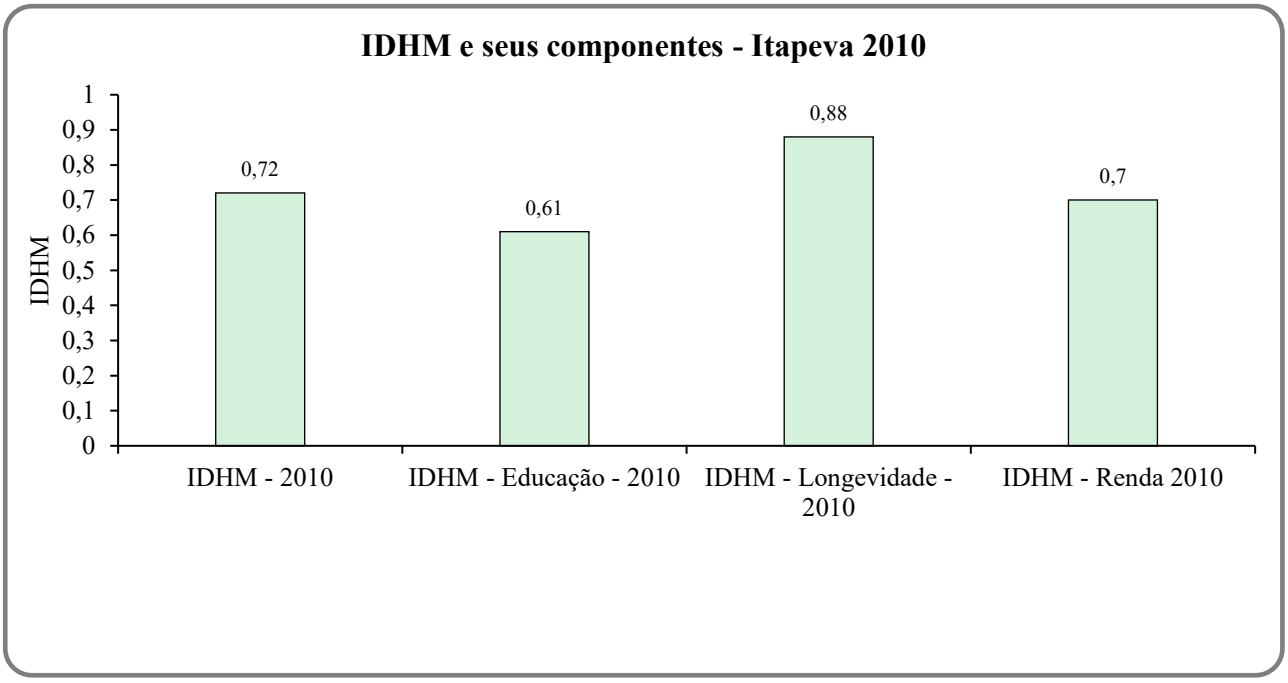


Gráfico 87. IDHM e seus componentes do município de Itapeva no ano de 2010.
Fonte: FJP, 2010. Elaborado por: Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental, 2024.

Aspectos econômicos

Segundo o IBGE, em 2021 o PIB per capita era de R$ 85.067,72, segunda maior economia da região, 27° do Estado e 293° do país. Até os anos 90, a agropecuária foi a sua atividade principal, mas a alguns anos veio ocorrendo o processo de industrialização. O PIB do município de Itapeva e o PIB per capita podem ser observados nos **Gráficos 88 e 89**, onde houve aumento significativo entre os anos de 2016 e 2020.

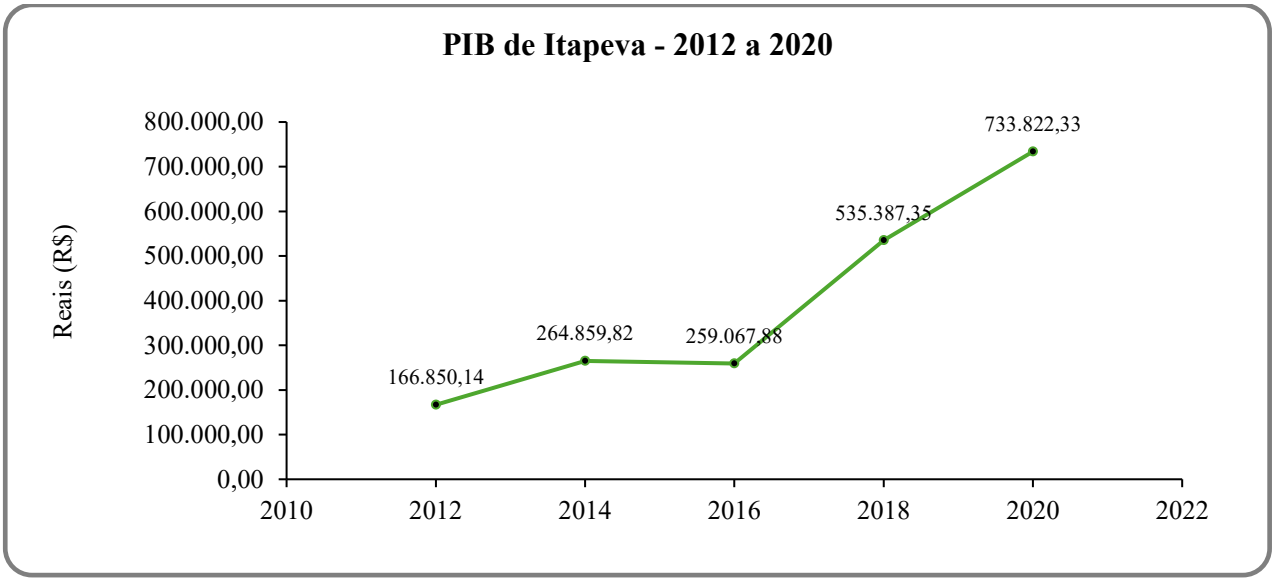


Gráfico 88. Evolução do PIB de Itapeva entre os anos de 2012 a 2020.
Fonte: FJP, 2012 a 2020

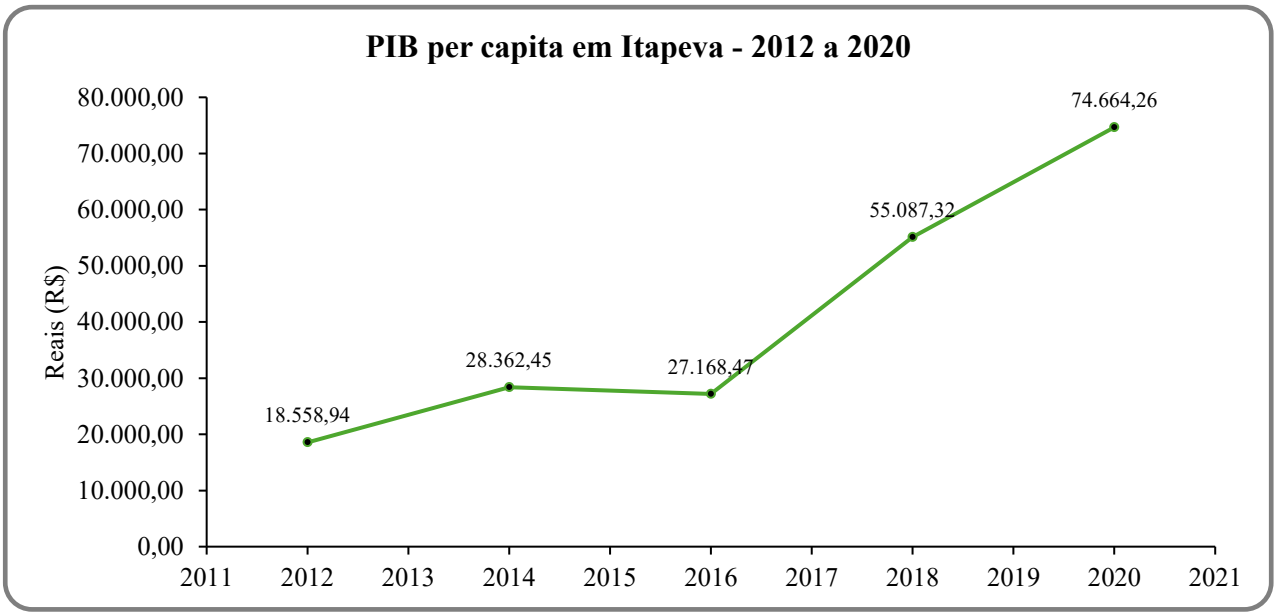


Gráfico 89. Evolução do PIB per capita do município de Itapeva entre os anos de 2012 a 2020.
Fonte: FJP, 2012 a 2020

O fato de a cidade ser cortada pela Rodovia Fernão Dias, trecho entre duas grandes regiões metropolitanas (Minas Gerais – São Paulo), facilita essa industrialização, no entanto, isso vem ocorrendo de forma lenta, devido à falta de incentivos fiscais e escassez de locais para instalação de empresas. Segundo dados da Prefeitura, existe um reaquecimento do distrito industrial existente, o que pode ocasionar em compra de novos terrenos para reverter essa situação de atraso.

No Distrito Tropical das Flores, ocorre a produção de flores que são comercializadas por todo país e exportadas principalmente para Europa e América do Sul. Na Zona Urbana de Itapeva, também existe algumas empresas de confecções de vestuários e o setor de serviços já é o novo predominante, resultando em geração de emprego no Município.

A tabela abaixo apresenta dados do Cadastro Central de Empresas, levantados pelo IBGE, dando conta da economia do município de Itapeva – MG, em 2021. A economia da cidade é formada pelo setor terciário, sendo 334 empresas, 43 no secundário e 4 no primário.

Tabela 47. Cadastro Central de Empresas, economia do município de Itapeva – MG.

Cadastro Central de empresas (2021)	
Unidades locais (%)	382
Nº de empresas e outras organizações atuantes (%)	376
Pessoal ocupado (pessoas)	2.374
Pessoal ocupado assalariado (pessoas)	1.919
Salário mensal (mínimo)	2,3
Salários e outras remunerações (R$) x 1000	60.994

Fonte: IBGE, 2021 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Em 2021, o salário médio mensal era de 2,3 salários mínimos. A proporção de população ocupada ocupadas era de 23,8%. Na comparação com os outros municípios do estado ocupava a posição 75º e no país, ocupava a posição 958º.

O índice de incidência de pobreza no município é de 15,67%, onde o número de famílias que recebem até ½ salário mínimo é de 1011 famílias, com um total de 36,06% da população cadastrada no CadÚnico e 15,69% de pessoas pertencentes às famílias beneficiárias do Bolsa Família.

Saneamento básico

Considerando o painel de indicadores do SINISA, ano base 2022, os serviços relacionados ao abastecimento e tratamento de água abrangem 39,76% da população total e 33,71%, detêm de esgotamento sanitário adequado. O fornecimento de água é através de sociedade de economia mista com administração pública, a COPASA. O município não informou dados quanto aos serviços de drenagem ao SINISA. Segundo dados do IBGE (2010), 30,2% dos domicílios urbanos em vias públicas são arborizados.

Segundo Plano Municipal de Saneamento Básico e Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Itapeva – MG, os resíduos produzidos no município são coletados através de coleta porta a porta seguindo um cronograma por bairros, realizado por empresa contratada, desde a coleta até a destinação final. Dados o IMRS, 2021 constataram que 43,7% do lixo coletado

vai para Aterro Sanitário regularizado.

Serviços essenciais

O fornecimento de energia é feito pela CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerias. Itapeva conta com dependências bancárias, sendo três agências bancárias (Bradesco, Sicred e Sicoob).

Saúde e doenças

Em termos de infraestrutura de saúde, Itapeva conta com três estabelecimentos, sendo eles da esfera administrativa pública, e não comporta nenhum para atendimento de emergência.

A taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 7,14 para 1.000 nascidos vivos, fica na posição 484º de 853 do estado e 3628º de 5570 do país. Não há números quanto a quantidade de internações por diarreia. (IBGE, 2020).

A posição do município quanto a proporção das internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião em relação aos municípios do estado em 2021, foi de 1,25%, segundo o IMRS, da Fundação João Pinheiro, concluindo uma boa capacidade.

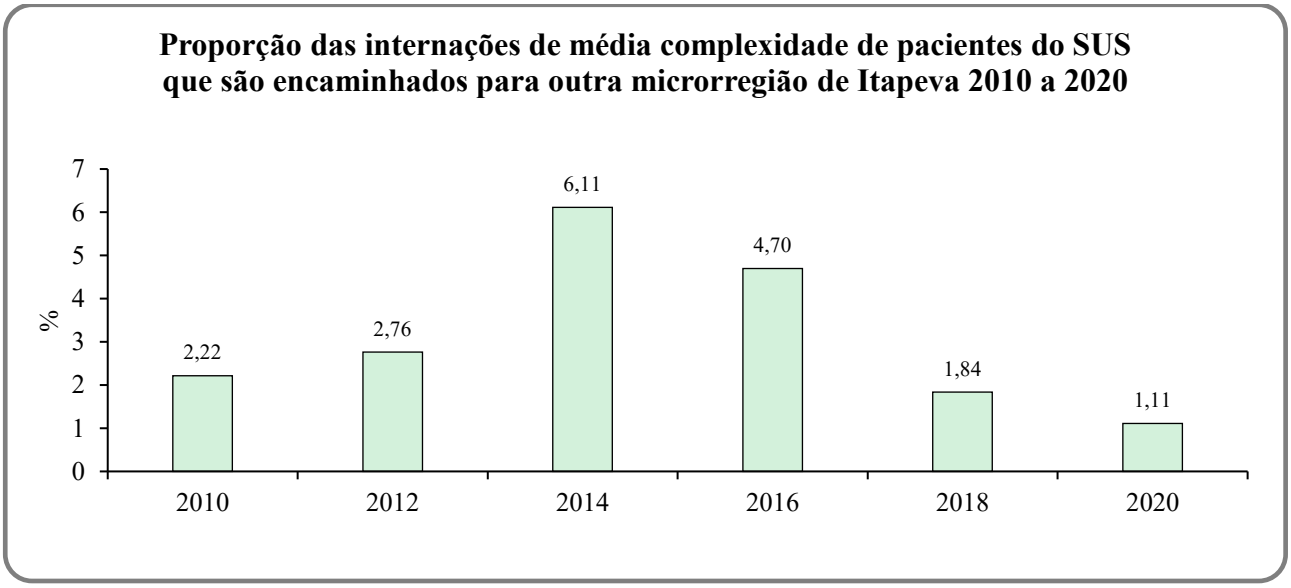


Gráfico 90. Proporção de internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião.
Fonte: IMRS, 2020 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Comunicação

Segundo dados do último Censo do IBGE (2010), a televisão era o meio de comunicação mais utilizado nos domicílios (2.604), os canais de TV abertos (Globo, SBT, Band e Record) e a existência de TV por assinatura.

Outro meio de comunicação bastante popular e tradicional são as conhecidas rádios (AM e FM), presentes em 2.196 domicílios. Esse tipo de veículo de comunicação é o principal meio de divulgação das notícias locais e de comunicação política. Além disso, é um forte veículo de publicidade comercial. De acordo com o censo do IBGE (2010) os microcomputadores estavam presentes 917 domicílios, dos quais 595 possuem acesso à internet.

O telefone celular estava presente em mais de 2.395 domicílios (IBGE, 2010). Na **Figura 89** observa-se a cobertura da telefonia móvel das principais operadoras presentes na região das quais Algar (3G e 4G), Claro (3G e 4G), Tim (2G, 3G, 4G e 5G) e Vivo (2G, 3G, 4G e 5G).

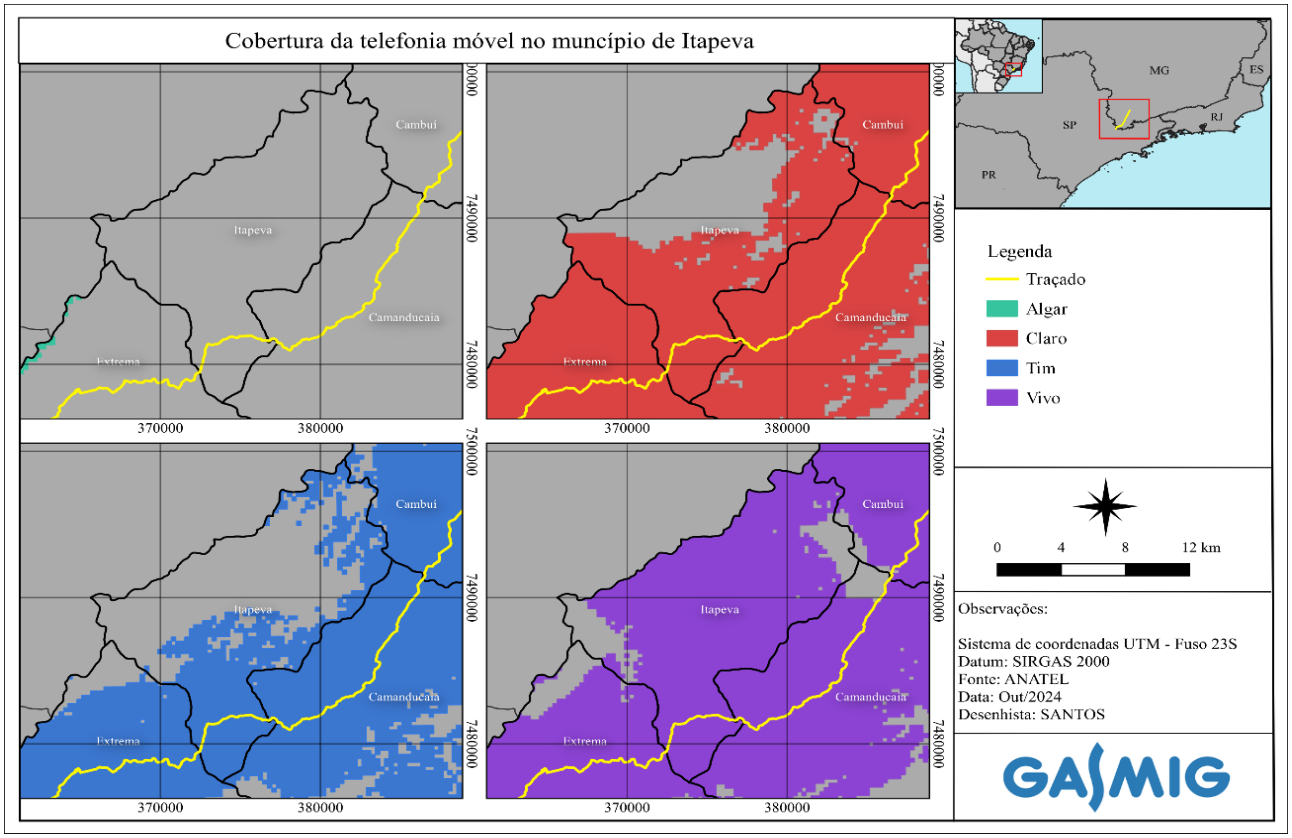


Figura 89. Cobertura da telefonia móvel no município de Itapeva - MG.
Fonte: Anatel, 2024.

Transporte

O município de Itapeva possui transporte público urbano, inclusive com isenção de tarifa para os moradores do município.

No que diz respeito a frota de veículos dos municípios, o censo 2010, contabilizou 7.120 veículos, os mais utilizados são os automóveis, motocicletas e caminhonetes.

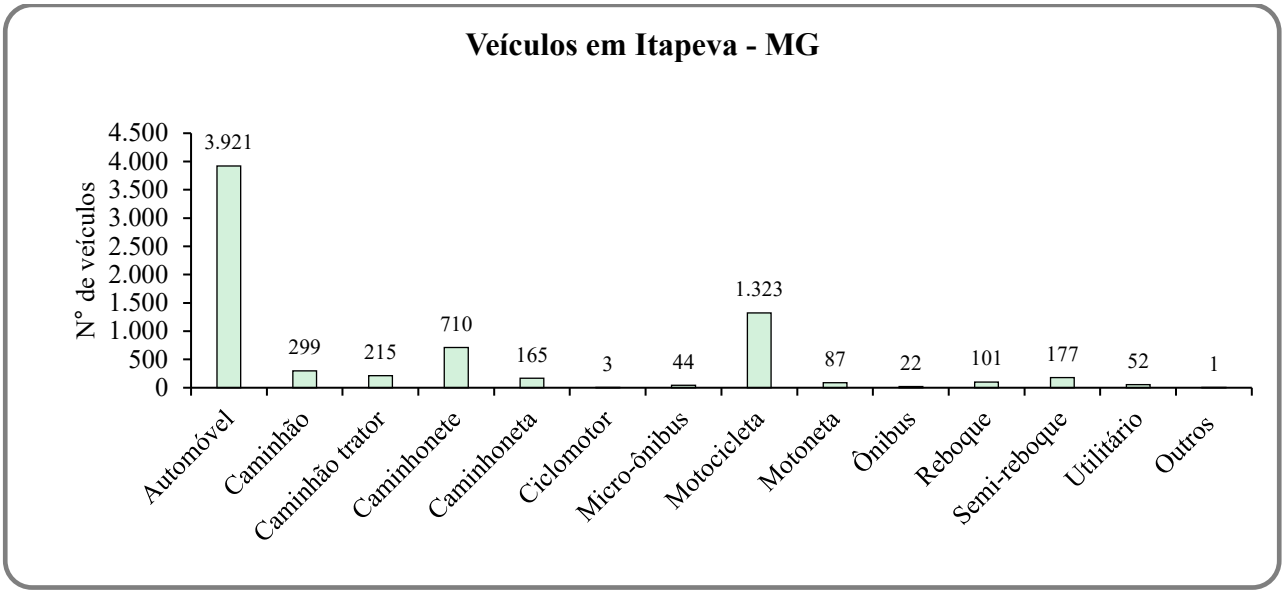


Figura 90. Representação dos veículos de Itapeva – MG.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Segurança

De acordo com a Fundação João Pinheiro, em 2020, a taxa de crimes violentos era de 80,96 por 100 mil habitantes.

Habitação

O município conta com 2.739 domicílios permanentes de acordo com o IBGE (2010), dos quais 1.462 estão localizados na zona urbana e 1.277 na zona rural do município. De acordo com a Fundação João Pinheiro em 2010 havia um déficit habitacional de 288,85 unidades habitacionais, esse indicador traz o cenário da falta (déficit) de habitações e/ou existência de habitações em condições inadequadas como noção mais ampla de necessidades habitacionais.

Educação

Com base nos dados do Censo 2010, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade era de 98%. Na comparação com outros municípios do estado, ocupava a posição 338° de 853. Já na comparação com municípios de todo o país, ocupava a posição 2085° de 5570. Da população residente, 2.370 pessoas frequentavam a escola ou creche, e 5.358 não frequentavam, mas já haviam frequentado, enquanto 936 nunca frequentaram, o que pode levar ao entendimento de uma baixa evasão escolar no Município.

Em relação ao Índice da qualidade da educação básica – IDEB, que tem como meta alcançar média 6 em todo país, valor considerado correspondente a sistemas educacionais de qualidade dos

países desenvolvidos, em 2021, as notas em Itapeva para os anos iniciais do ensino fundamental na rede pública era de 5,5 e para os anos finais era de 5,5. Na comparação com outros municípios do estado, ocupava as posições 523° e 51° de 853 e, em relação a municípios de todo o país, ocupava as posições 2714° e 565° de 5570.

De acordo com os dados do IBGE (2021), havia no município três escolas, sendo destas, três escolas do Ensino Fundamental e um do Ensino Médio. O corpo docente do ensino fundamental é de 70 profissionais e do ensino médio 28 professores, o mesmo professor pode exercer a função de docente em mais de uma escola ou em mais de um nível de ensino.

As matrículas nas escolas existentes em Itapeva, em 2023, atingiram 1.593 crianças no ensino fundamental e 412 adolescentes no ensino médio. Observa-se a concentração de matrículas, naquele ano, no Ensino Fundamental. Quanto a taxa de analfabetismo, o maior índice é na faixa dos 60 anos ou mais, que pode ser ocasionada por uma questão estrutural da educação histórica do país.

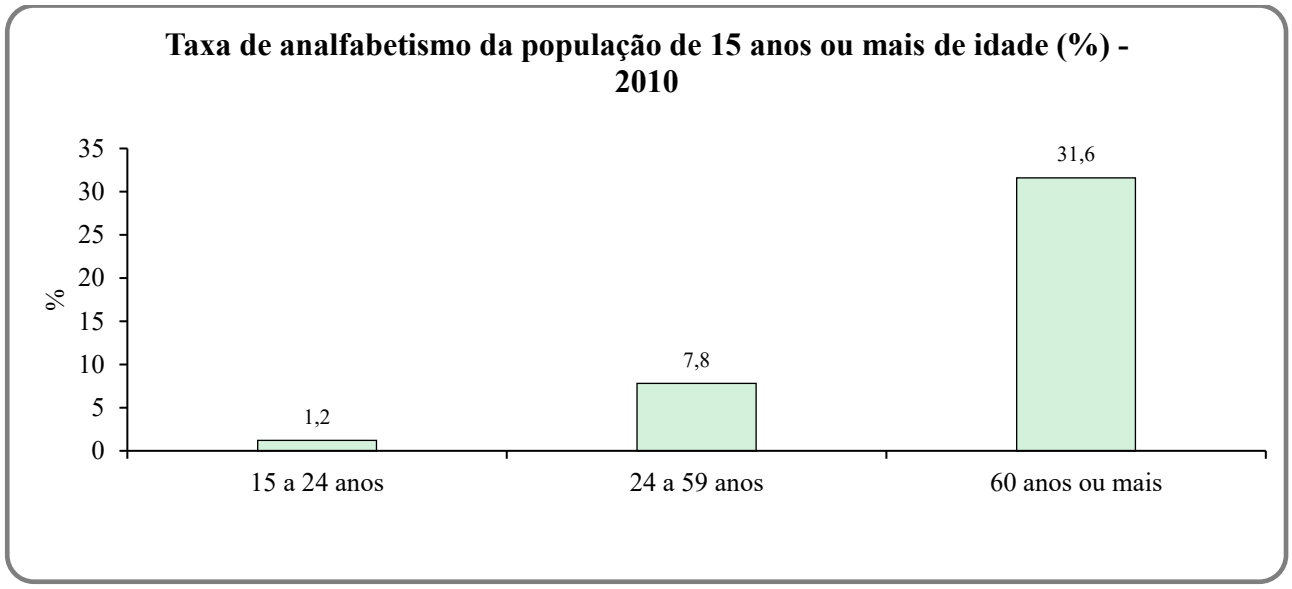


Gráfico 91. Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade.
Fonte: IBGE, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Planos diretores ou de ordenamento territorial no município

O município de Itapeva não possui Plano Diretor, segundo a Lei 10257/2001 art 41: O plano diretor é obrigatório para cidades:

I – com mais de vinte mil habitantes;

II – integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas;

III – onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no § 4o do art. 182 da Constituição Federal;

IV – integrantes de áreas de especial interesse turístico;

V – inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional.

VI - incluídas no cadastro nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos.

Estrutura fundiária

A área territorial de Itapeva é de 177,347 km². A seguir, na Figura e Gráfico apresentados, se observa o uso e ocupação do solo em Itapeva, nele percebe-se a predominância de áreas utilizadas para agropecuária seguido por cobertura vegetal por flora nativa.

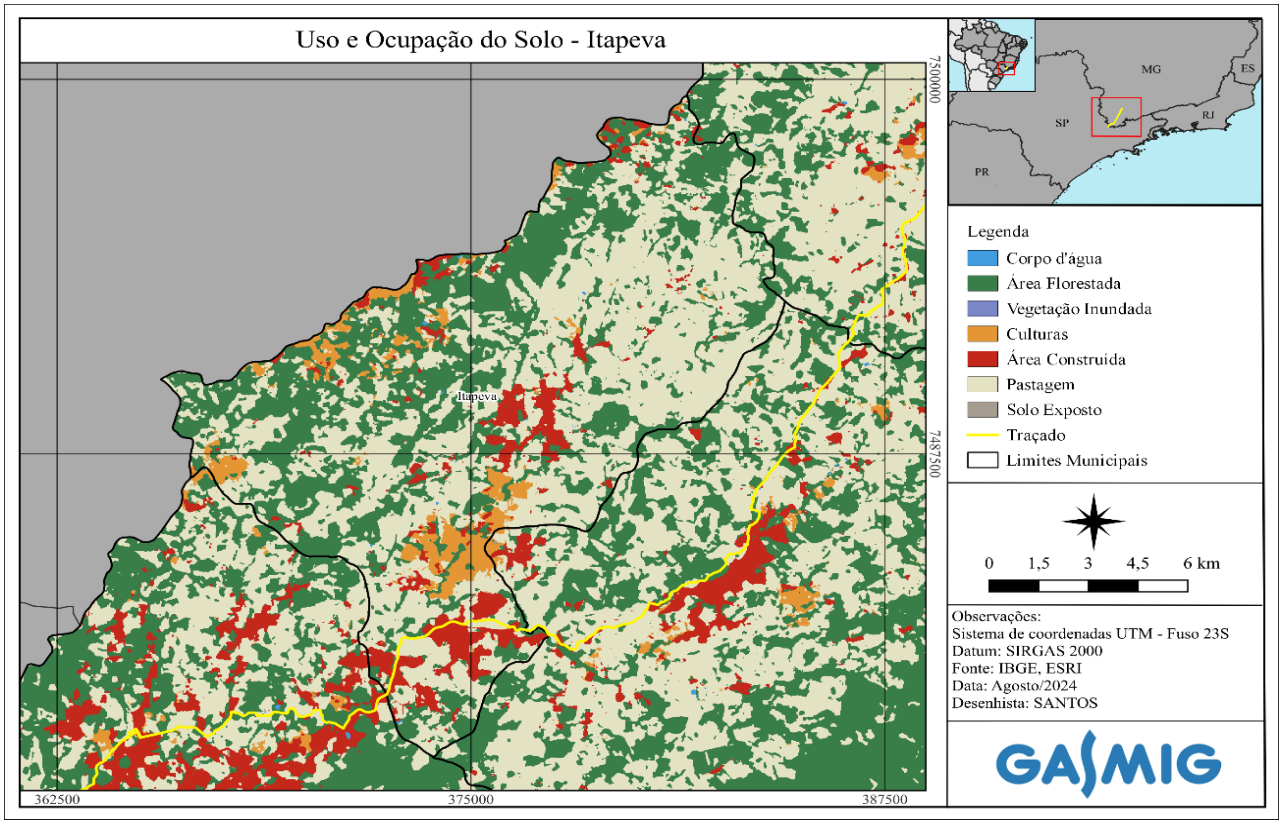


Figura 91. Mapa de uso e ocupação do solo na cidade de Itapeva.
Fonte: IDE Sisema, 2023. Elaborado por: Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental, 2024.

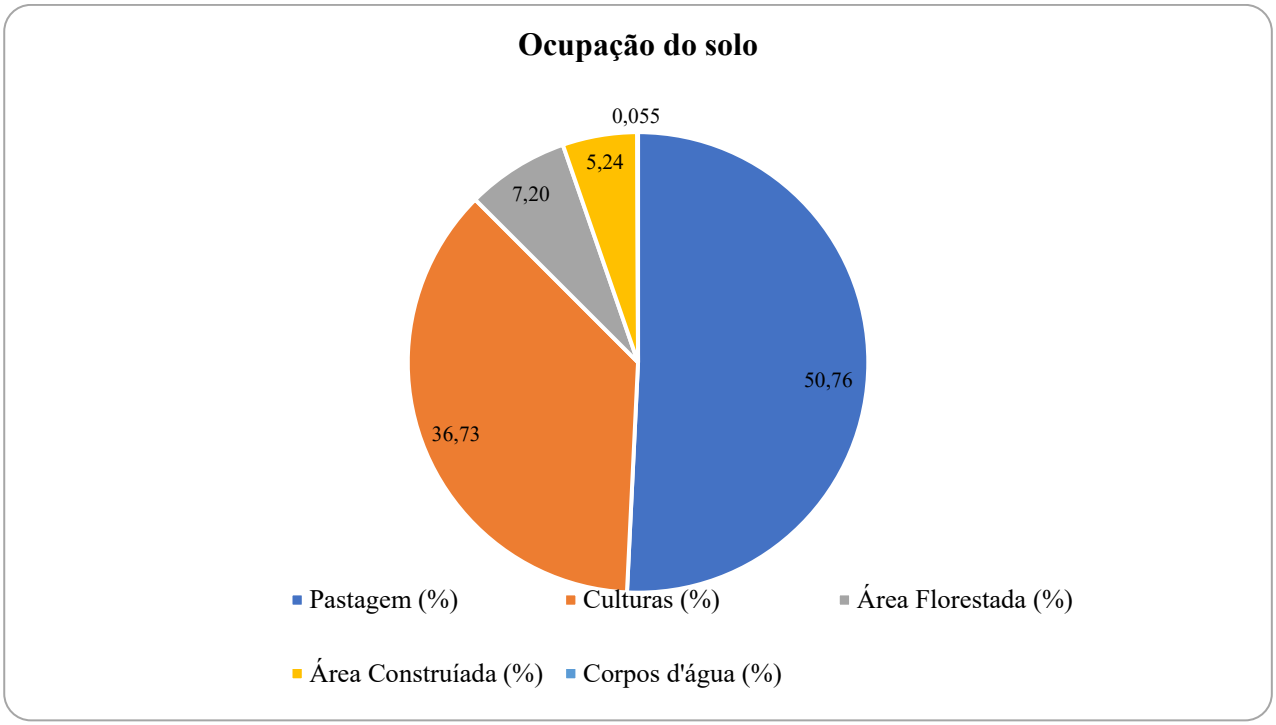


Gráfico 92. Uso e ocupação do solo na cidade de Itapeva.
Fonte: IDE Sisema, 2023. Elaborado por: Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental, 2024.

Tendo como análise os dados do IBGE (2017), se observa um expressivo número de estabelecimentos explorados por condomínio, consórcio ou união de pessoas, onde havia 1.053 hectares de estabelecimentos. No entanto, a proporção da área desses estabelecimentos era menor que as exploradas pelo produtor individual, de 8.819 hectares.

Tabela 48. Estabelecimentos agropecuários – condição legal do produtor.

Condição do Produtor	Estabelecimentos	Área total (ha)
Condomínio, consórcio ou união de pessoas	68	1053
Produtor individual	430	8.819

Fonte: IBGE, 2017 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Quanto a condição do produtor em relação às terras, observa-se que dos estabelecimentos que se encontravam na condição de proprietários detinham maior parcela das terras, sendo 391 estabelecimentos totalizando 8.784 hectares.

Tabela 49. Estabelecimentos agropecuários – condição do produtor em relação às terras.

Condição do Produtor	Terras (estabelecimentos)
Proprietário(a) inclusive os(as) coproprietários(as) de terras tituladas coletivamente	391
Arrendatário(a)	70

Comodatário(a) (Inclusive com Termo de Autorização de Uso Sustentável - TAUS)	36
Ocupante (A justo título ou por simples ocupação)	1

Fonte: IBGE, 2017 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

De acordo com o Censo Agropecuário (2017), no município de Itapeva havia 9.872 hectares de áreas agropecuárias registradas, distribuídos em 498 estabelecimentos. Quando observado o uso da terra (em hectares) pelos estabelecimentos agropecuários, nota-se que as áreas rurais eram utilizadas em maior parte para pastagem.

Tabela 50. Utilização das terras no município.

Utilização de terras	Estabelecimentos (ha)
Lavouras	
Permanentes	60
Temporárias	55
Cultivo de flores	54
Pastagens	
Naturais	5.740
Plantadas em boas condições	1.562
Plantadas em más condições	30
Matas ou florestas	
Naturais	34
Naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal	1.428
Florestas plantadas	270
Sistemas agroflorestais	
Área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastoreio por animais	3

Fonte: IBGE, 2017 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Segundo os dados do IBGE (2017), a produção agrícola no município é de lavouras permanentes das culturas: abacate, amora, azeitona, banana, café, figo, goiaba, jabuticaba, laranja, lichia, maçã, maracujá, pitaia e uva (mesa, vinho e suco). E as temporárias: abacaxi, abóbora, aveia branca, batata inglesa, cana-de-açúcar, cana-de-açúcar forrageira, cebola, ervilha, fava, feijão, mandioca, milho, milho forrageiro e soja.

Na pecuária, a principal atividade é bovinocultura, mas, também, há a criação de equinos, bubalinos, caprinos, galináceos, muares, ovinos, patos, gansos, marrecos, perdizes, faisões, perus e suínos.

Quanto aos indicadores de tecnologia da agricultura do município, os dados do censo de 2017 revelam que predomina uma agricultura tradicional, onde 131% dos estabelecimentos utilizam tratores, 6% utilizam semeadeiras/plantadeiras, 4% colheitadeiras e 11% utilizam adubadeiras e/ou

distribuidoras de calcário.

Para a atividade de silvicultura, segundo dados do IBGE (2017), existia uma área de 560 ha de eucalipto plantada, produzindo uma quantidade de 2.250 m³ de lenha e 1.750 m³ de madeira em tora.

Organização social

No gráfico a seguir, se observa o IMRS e dimensões do município de Itapeva e a comparação com o índice de Minas Gerais:

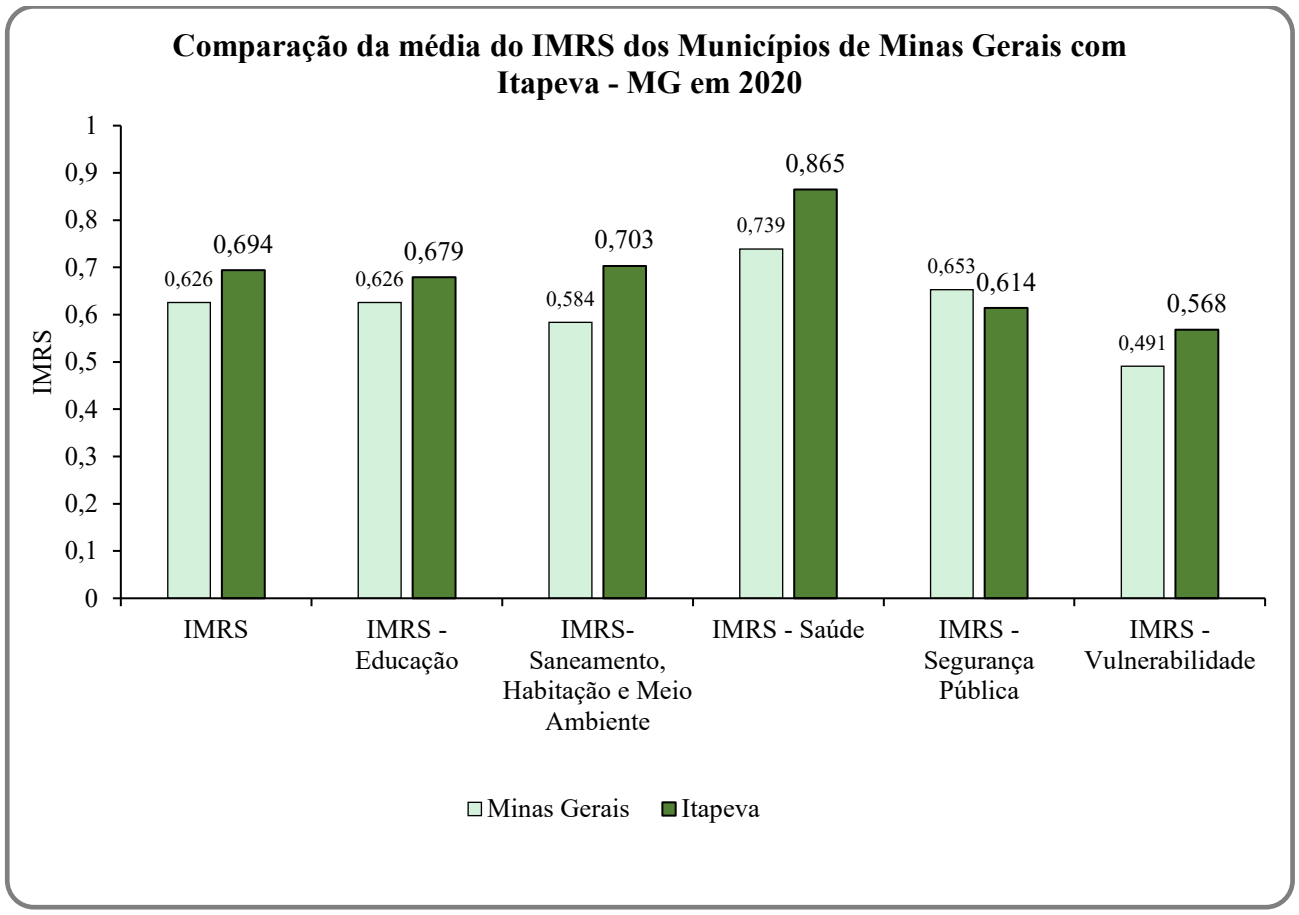


Gráfico 93. Comparação da média do IMRS dos municípios de Minas Gerais com Itapeva – MG.
Fonte: IMRS, 2020 – Fundação João Pinheiro.

É notório que o índice de saúde se destaca, quando comparado aos outros municípios do Estado, no entanto, o de segurança pública está abaixo do nível de Minas Gerais. Segundo dados da Fundação João Pinheiro, do ano de 2021, Itapeva possui três fundos setoriais existentes, sendo de cultura, saúde e assistência social. Além disso, possui também três planos municipais: educação, saúde e saneamento.

Também é fundamental a existência de Conselhos, compostos pela população e gestores públicos. Em Itapeva estão instalados os seguintes Conselhos: saúde, educação, cultura, patrimônio cultural, assistência social, tutelar e defesa do direito das crianças e adolescentes. Em Itapeva, existe um plano de contingência de proteção e defesa civil, para possíveis eventos que possam causar danos e prejuízos à população.

2.10.6 Camanducaia

Histórico

Não se tem conhecimento da data exata da fundação da cidade, mas Camanducaia teve origem em meados do século XVIII, formada por fugitivos que andavam em busca de ouro. Seu nome tem origem indígena e significa feijão queimado, que também é o nome do Rio à margem direita, o qual a cidade foi levantada.

Devido a localização, situada em um dos roteiros mais seguidos pelos desbravadores paulistas, as primeiras casas foram construídas por bandeirantes vindos de Atibaia – SP. Alguns anos depois, os moradores começaram um movimento para que o lugar fosse elevado à categoria de Vila.

Entre seus fundadores, Francisco de Assis Almeida, José Caetano de Almeida, Caetano Furquim de Almeida e o tenente-coronel Antonio Felisberto Nogueira, foram os homens que se destacaram no trabalho pela prosperidade do local.

Formação administrativa

Em 1775, a capela de Camanducaia foi elevada à freguesia, em 1849 foi elevada à categoria de vila com o nome de Jaguary e, no ano de 1868, criou a cidade de Jaguary por meio da Lei n.º 1.527, de 20 de julho. Em 1925 retornou a seu antigo nome de Camanducaia, que perdura aos dias atuais.

Aspectos populacionais

Segundo dados do IBGE (2022), a população de Camanducaia era de 26.097 habitantes e a densidade demográfica era de 49,36 habitantes por quilômetro quadrado. A população de Camanducaia, é predominantemente adulta demonstrando distribuição entre a idade de 20 a 44 anos, apresentando uma leve redução nas idades seguintes. O índice de envelhecimento de Camanducaia é de 58,35%, índice próximo ao valor apresentado pelo Brasil que é de 55,35%.

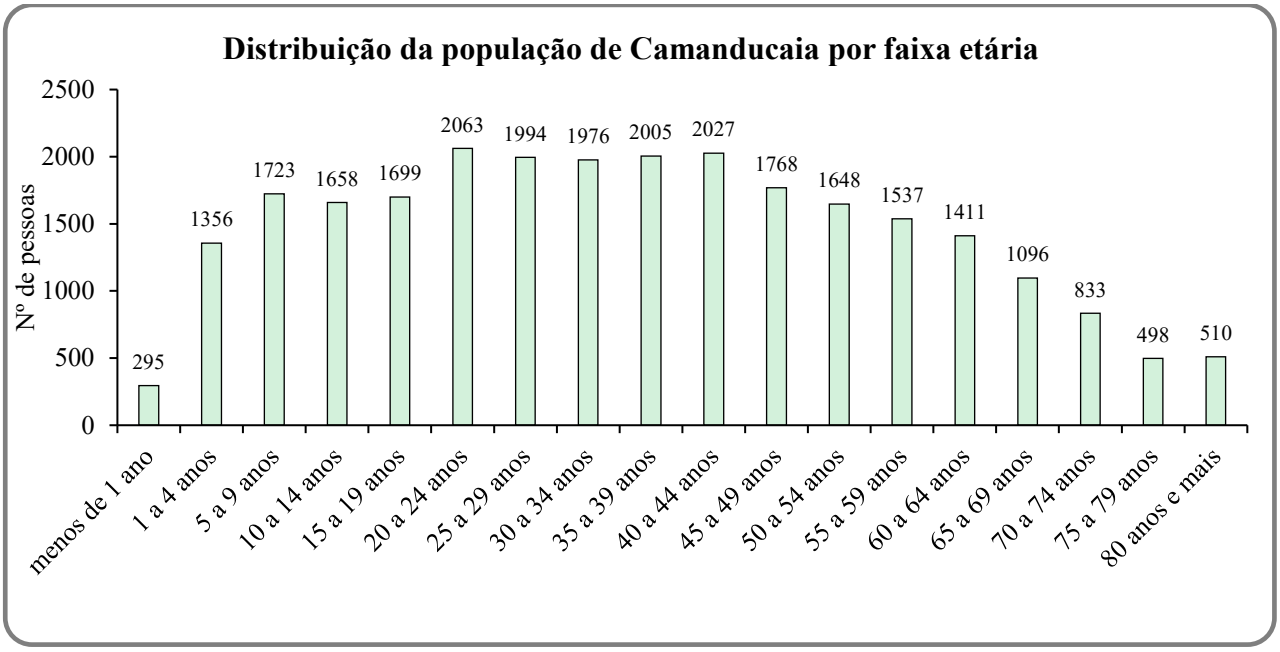


Gráfico 94. Representação da população residente de Camamducaia - MG por cor ou raça.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Ao comparar a população por gênero, se observa que em proporções bem pequenas, o número de homens supera o de mulheres até os 29 anos, no entanto, dos 30 aos 49 e dos 60 ou mais, as mulheres estão em maior quantidade.

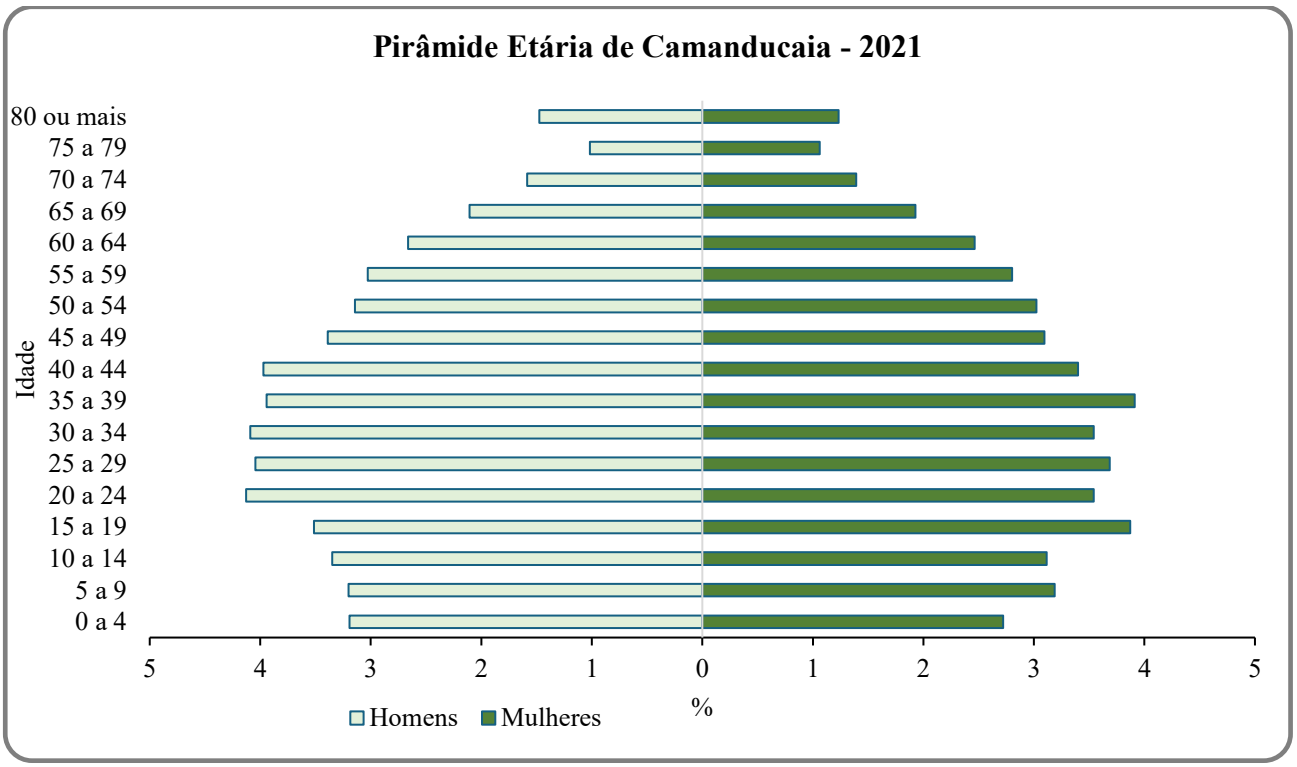


Gráfico 95. Pirâmide Etária de Camanducaia.
Fonte: FJP, 2021. Elaborado por: Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental, 2024.

No Gráfico abaixo, é possível obter uma compreensão sobre a situação do município em relação à raça e cor.

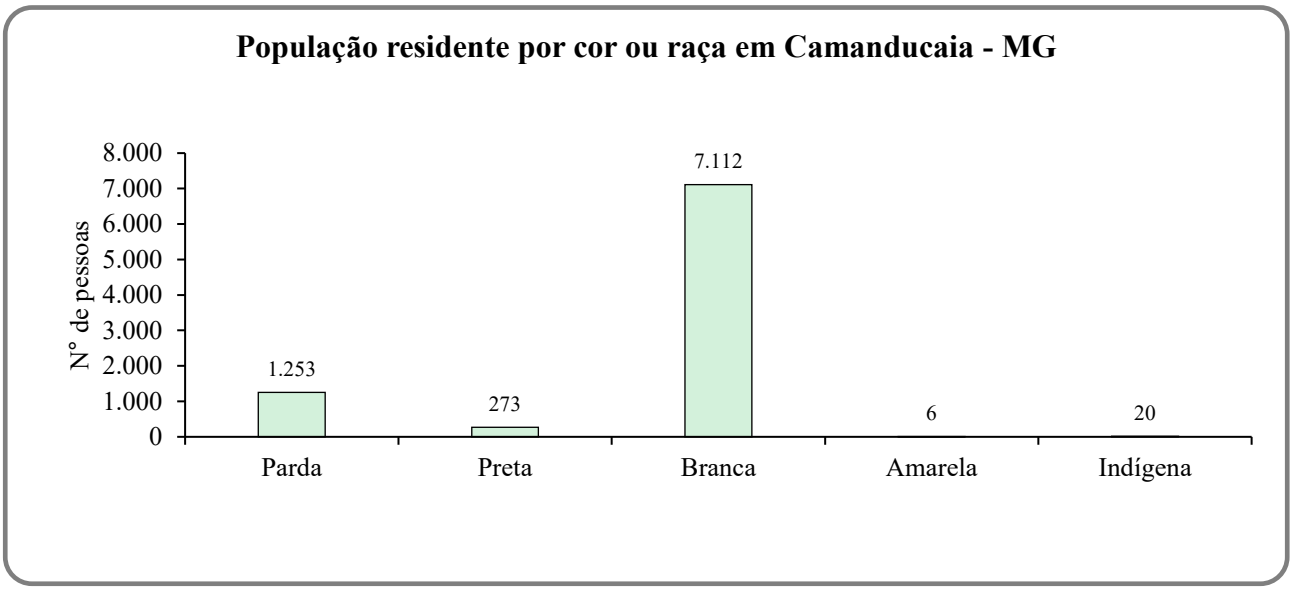


Gráfico 96. Representação da população residente de Camamducaia - MG por cor ou raça.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Outro aspecto a ser destacado é a diversidade existente no município no que se refere à religião. Neste sentido, observa-se que existem duas religiões com mais adeptos no município, sendo 15.759 pessoas pertencentes à religião Católica e 4.020 pessoas são pertencentes à religião evangélica. Além disso, 720 pessoas não seguem nenhuma religião.

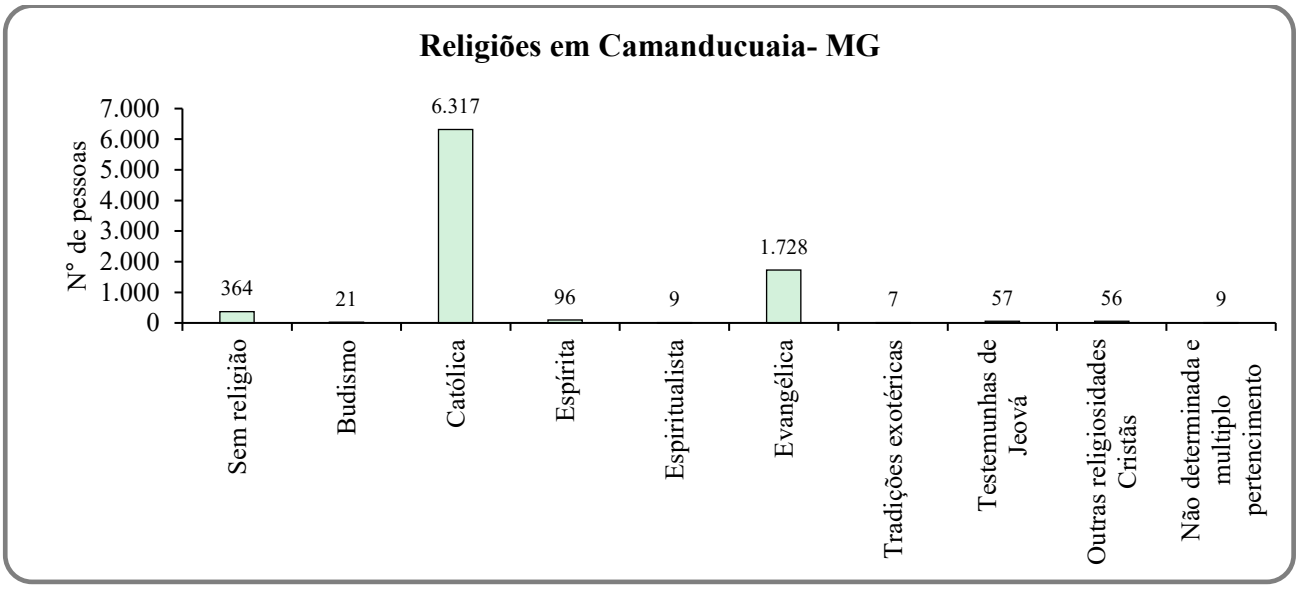


Gráfico 97. Representação das religiões dos residentes de Camanducaia – MG.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), utiliza como indicador do nível de renda da população, a renda per capita municipal, apurada a partir de pesquisas domiciliares. Ademais, o IDHM contempla, além do nível de renda, as condições da população em termos de educação e de saúde. O IDHM pode variar entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano do município. No gráfico a seguir o IDHM do município de Camanducaia.

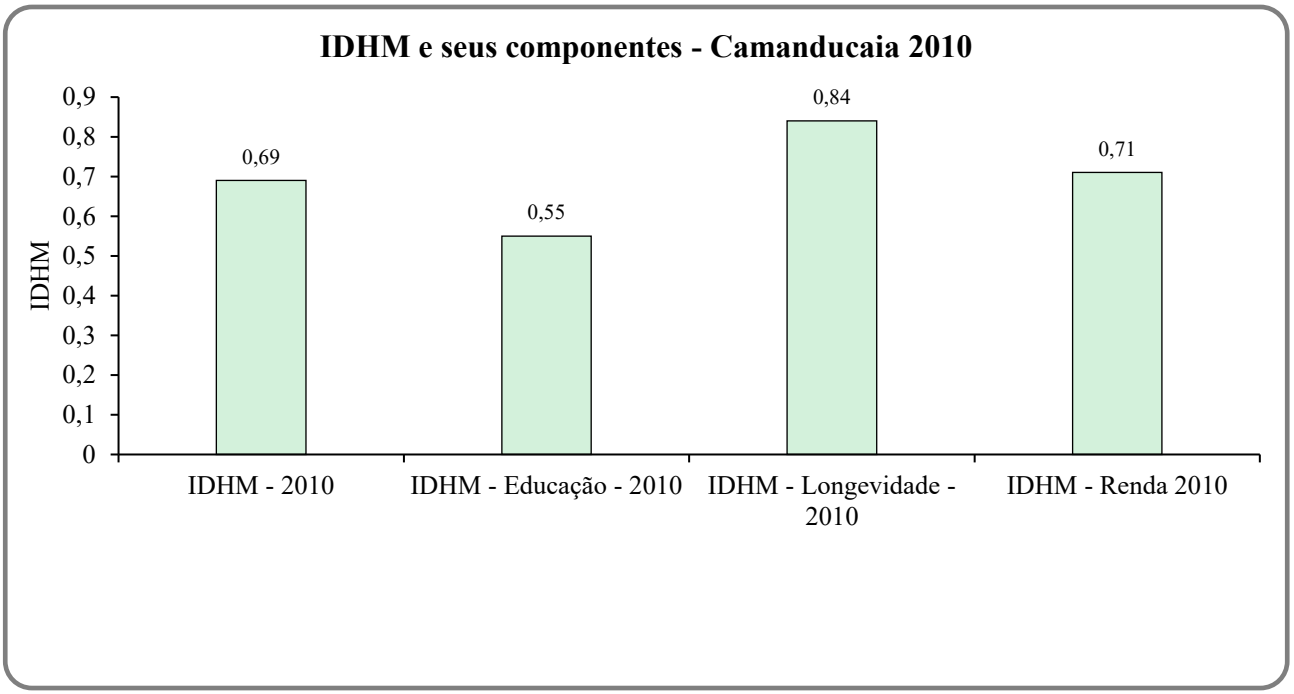


Gráfico 98. IDH e seus componentes do município de Camanducaia.
Fonte: FJP, 2010. Elaborador por: Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental, 2024.

Aspectos econômico

Segundo dados do IBGE (2021), o PIB per capita de Camanducaia era de R$45.365,42, 9° maior economia da região, 114° do Estado e 1151° do país. Os valores do PIB de Camanducaia e do PIB per capita podem ser observados nos **Gráficos 99 e 100**, percebendo uma evolução na economia da cidade. As principais atividades do município são agricultura, silvicultura e turismo.

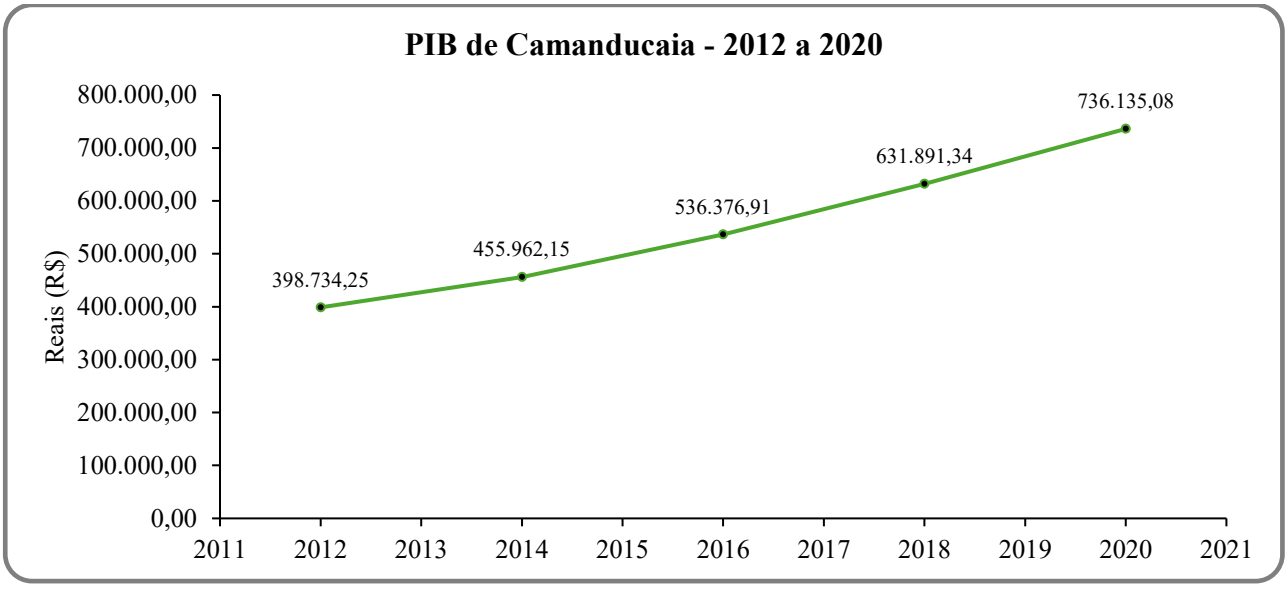


Gráfico 99. Evolução do PIB de Camanducaia.
Fonte: FJP, 2012 a 2020. Elaborado por: Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental, 2024.

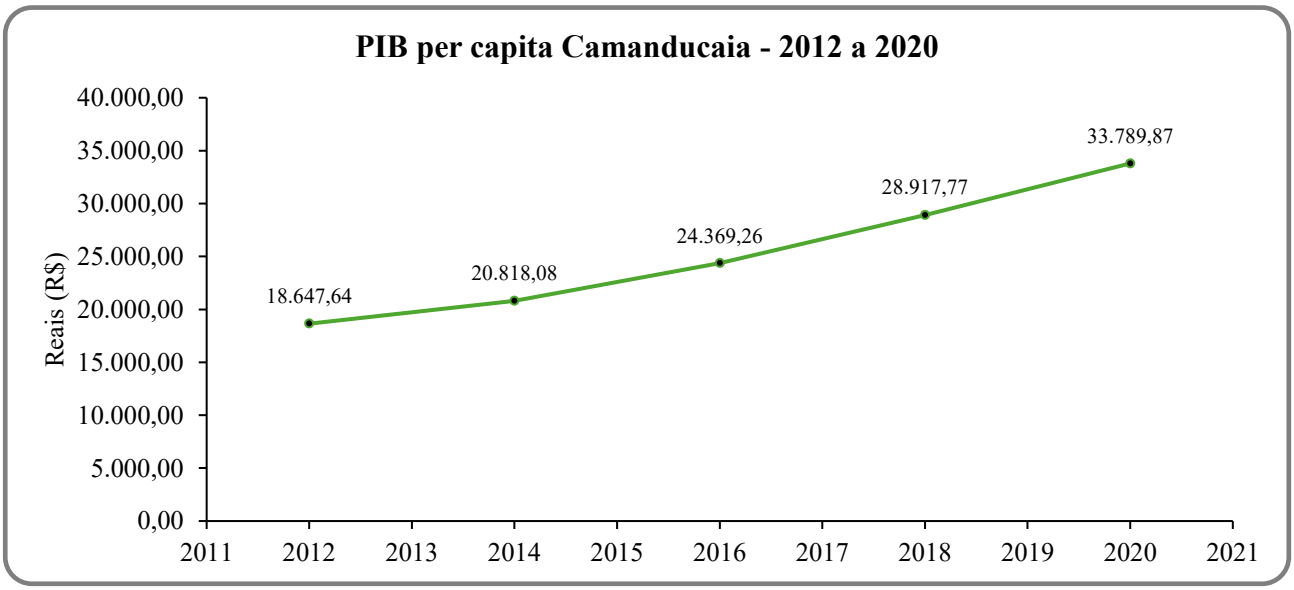


Gráfico 100. Evolução do PIB per capita de Camanducaia.
Fonte: FJP, 2012 a 2020. Elaborado por: Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental, 2024.

Em 2021, o salário médio mensal era de 1,9 salários mínimos. A proporção de pessoas ocupadas era de 34,54%. Na comparação com os outros municípios do estado, ocupava as posições 184° de 853 e no país, ocupava a posição 2715° de 5570. Considerando domicílios com rendimentos mensais de até meio salário mínimo por pessoa, tinha 30,5% da população nessas condições, o que o colocava na posição 740° de 853 dentre as cidades do estado e na posição 4579° de 5570 dentre as cidades do Brasil.

O índice de incidência de pobreza no município é de 24,23%, um total de 31,97% da população é cadastrada no CadÚnico e 15,21% de pessoas pertencentes às famílias beneficiárias do Bolsa Família.

A tabela abaixo apresenta dados do Cadastro Central de Empresas, levantados pelo IBGE, dando conta da economia do município de Camanducaia em 2021. A economia é formada por 967 empresas no setor terciário, 126 no setor secundário e 20 no setor primário.

Tabela 51. Cadastro Central de Empresas, economia do município de Extrema – MG.

Cadastro Central de empresas (2021)	
Unidades locais (%)	1086
Nº de empresas e outras organizações atuantes (%)	1029
Pessoal ocupado (pessoas)	7.541
Pessoal ocupado assalariado (pessoas)	6.159
Salário mensal (mínimo)	1,9
Salários e outras remunerações (R$) x 1000	170.036

Fonte: IBGE, 2021– Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Saneamento básico

Considerando o painel de indicadores do SINISA, ano base 2022, 59,54% da população urbana do Município detêm dos serviços de abastecimento de água e 45,60% têm acesso aos serviços de esgotamento sanitário adequado. O fornecimento de água tratada é realizado através de sociedade de economia mista entre administração pública e a Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA, onde são beneficiados os domicílios do município.

Segundo a Prefeitura Municipal de Camanducaia – MG, os resíduos produzidos no município são coletados através de coleta porta a porta seguindo um cronograma por Bairros, realizado por empresa contratada, desde a coleta até a destinação final.

Dados obtidos pelo Instituto de Água e Saneamento, com fonte do SINISA de 2022, constataram que 88,86% do lixo é coletado considerando a população total, e é destinado a Aterro Sanitário regularizado. Ainda segundo dados do SINISA (2022), 57,7% das vias públicas do município são pavimentadas e possuem meio fio. Somente 0,7% dos domicílios possuem risco de inundação.

Serviços essenciais

O fornecimento de energia é feito pela CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerias.

Camanducaia conta com dependências bancárias, sendo 6 agências bancárias (Caixa Econômica Federal, Banco do Brasil, Santander, Bradesco e Sicoob).

Saúde

Em termos de infraestrutura de saúde, Camanducaia conta com sete estabelecimentos, sendo eles da sete esfera administrativa pública, três de esfera administrativa privada e dos quais três estabelecimentos realizam atendimentos de emergência.

A taxa de mortalidade infantil média na cidade é de 9,9 para 1.000 nascidos vivos, fica na posição 403º de 853 do estado e 3057º de 5570 do país. As internações devido a diarreias são de 38,3 para cada 100.000 habitantes, posição 1189º de 5570 do país e 114º de 853 do estado. Comparado à região, o município ocupa as posições 13º e 3º, respectivamente (IBGE, 2022).

A proporção das internações de média complexidade de pacientes do SUS que são encaminhados para outra microrregião, indica a capacidade de atendimento ambulatorial e/ou hospitalar do município em sua própria região. Em relação aos municípios do estado, a proporção das internações em Camanducaia era de 2,64% em 2021, o que presume uma boa capacidade local.

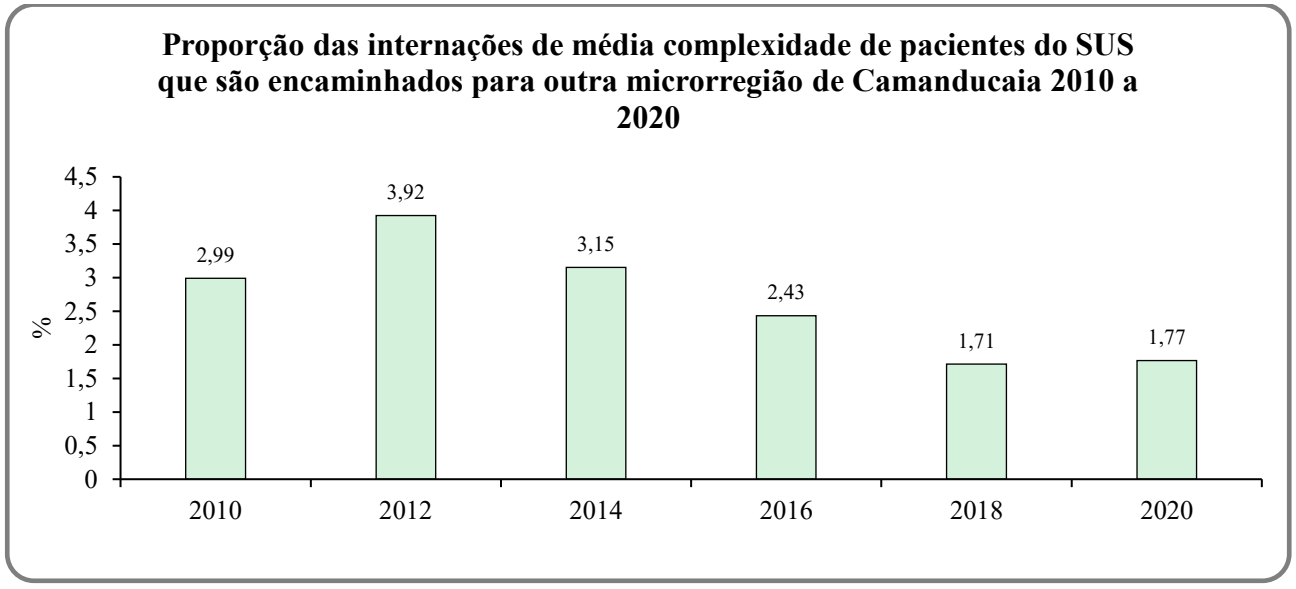


Gráfico 101. Proporção de internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião.
Fonte: IMRS, 2020 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Comunicação

Segundo dados do último Censo do IBGE (2010), a televisão era o meio de comunicação mais utilizado nos domicílios (6.392), os canais de TV abertos (Globo, SBT, Band e Record) e a existência

de TV por assinatura.

Outro meio de comunicação bastante popular e tradicional são as conhecidas rádios (AM e FM), presentes em 5.534 domicílios. Esse tipo de veículo de comunicação é o principal meio de divulgação das notícias locais e de comunicação política. Além disso, é um forte veículo de publicidade comercial. De acordo com o censo do IBGE (2010) os microcomputadores estavam presentes em 1.749 domicílios, dos quais 1.180 possuem acesso à internet.

O telefone celular estava presente em mais de 5.406 domicílios (IBGE, 2010). Na **Figura 92** observa-se a cobertura da telefonia móvel das principais operadoras presentes na região das quais Algar (3G e 4G), Claro (3G e 4G), Tim (2G, 3G, 4G e 5G) e Vivo (2G, 3G, 4G e 5G).

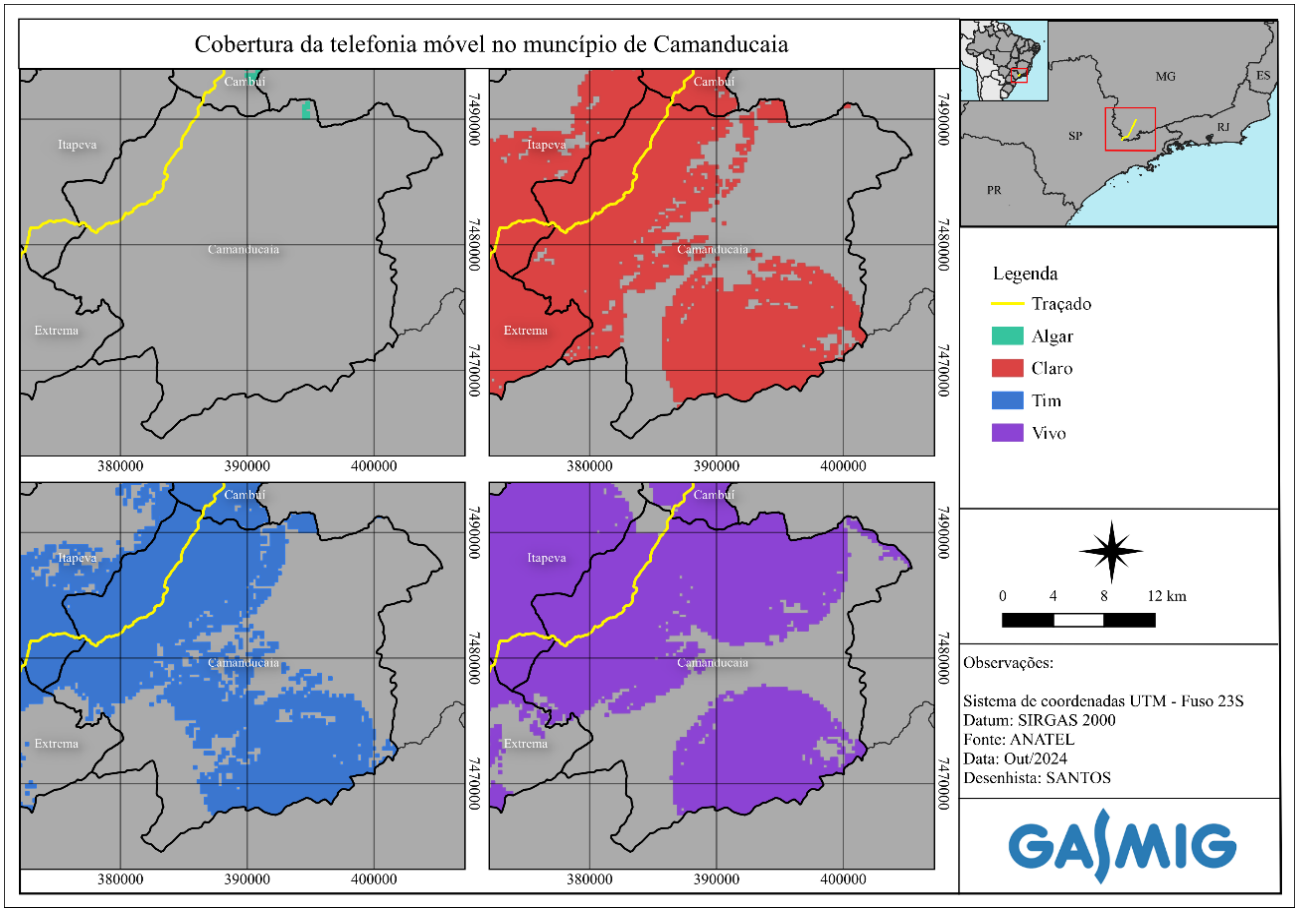


Figura 92. Cobertura da telefonia móvel no município de Camanducaia - MG.
Fonte: Anatel, 2024.

Transporte

O município de Camanducaia possui transporte coletivo urbano e intermunicipal. Quanto aos transportes, o Censo 2010 contabilizou no município uma frota de 15.883 veículos, os mais utilizados

são os automóveis, motocicletas e caminhonetes.

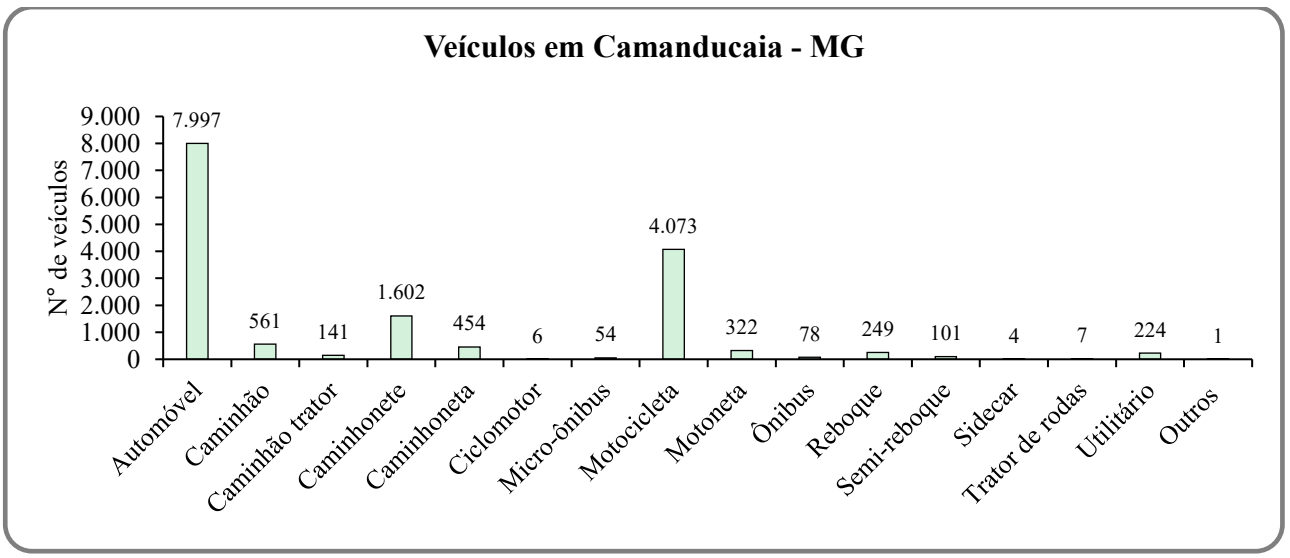


Gráfico 102. Representação dos veículos de Camanducaia – MG.
Fonte: IMRS, 2020 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Segurança

De acordo com a Fundação João Pinheiro em 2020 a taxa de crimes violentos era de 68,8 por 100 mil habitantes.

Habitação

O município conta com 6.906 domicílios permanentes de acordo com o IBGE (2010), dos quais 5.049 estão localizados na zona urbana e 1.857 na zona rural do município. De acordo com a Fundação João Pinheiro em 2010 havia um déficit habitacional de 610,91 unidades habitacionais, esse indicador traz o cenário da falta (déficit) de habitações e/ou existência de habitações em condições inadequadas como noção mais ampla de necessidades habitacionais.

Educação

Com base nos dados do Censo 2010, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade era de 98,2%. Na comparação com outros municípios do estado, ocupava a posição 295º de 853. Já na comparação com municípios de todo o país, ocupava a posição 1768º de 5570. 5.779 pessoas frequentavam a escola ou creche, e 12.674 não estavam, mas já haviam frequentado, enquanto 2.627 nunca frequentaram, o que pode levar ao entendimento de uma baixa evasão escolar no Município.

Em relação ao Índice da qualidade da educação básica – IDEB, que tem como meta alcançar média 6 em todo país, valor considerado correspondente a sistemas educacionais de qualidade dos

países desenvolvidos, em 2021 as notas em Extrema para os anos iniciais do ensino fundamental na rede pública era de 5,4 e para os anos finais era de 4,8. Na comparação com outros municípios do estado, ocupava as posições 571º e 422º de 853 e, em relação a municípios de todo o país, ocupava as posições 2921º e 2559º de 5570.

De acordo com os dados do IBGE (2023), havia no município 30 escolas, sendo destas, 13 escolas do ensino infantil, 13 escolas do Ensino Fundamental e 4 do Ensino Médio. O corpo docente do município é composto por 128 docentes no ensino fundamental e 65 docentes no ensino médio; o mesmo professor pode exercer a função de docente em mais de uma escola ou em mais de um nível de ensino.

As matrículas nas escolas existentes em Camanducaia, em 2021, atingiram 4.983 crianças e adolescentes. Observa-se a concentração de matrículas, naquele ano, no Ensino Fundamental. Quanto a taxa de analfabetismo, o maior índice é na faixa dos 60 anos ou mais, que pode ser ocasionada por uma questão estrutural da educação histórica do país.

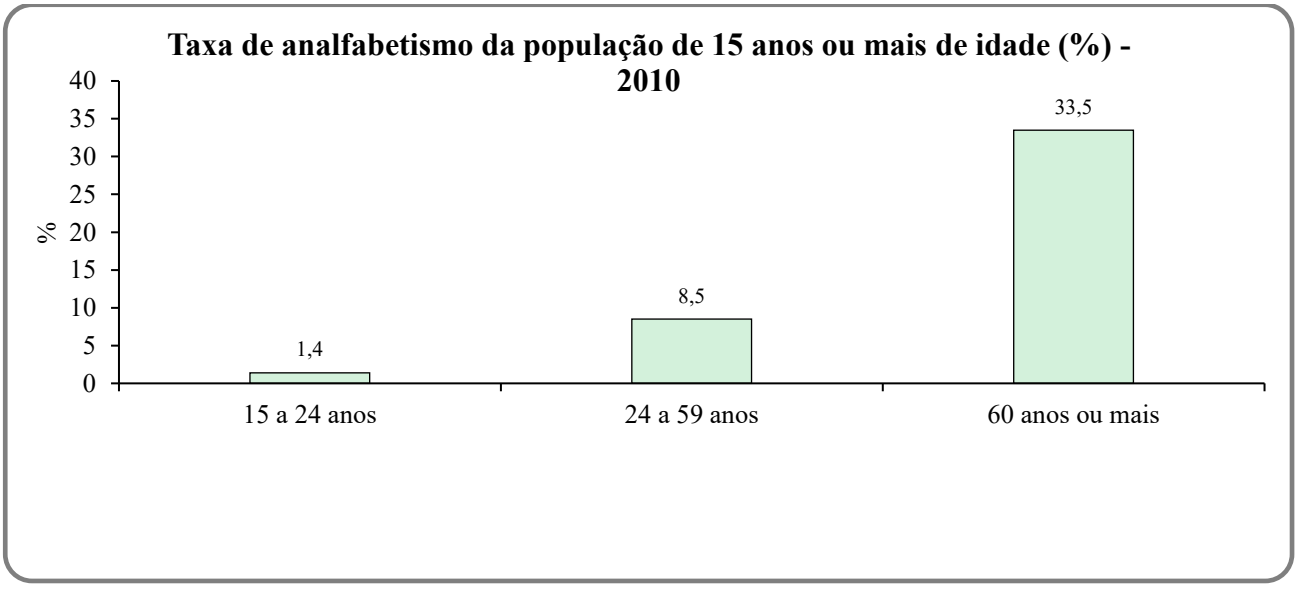


Gráfico 103. Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade.
Fonte: IBGE, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Planos diretores ou de ordenamento territorial no município

O Plano Diretor do Município de Camanducaia foi aprovado pela Lei Complementar nº 179, de 31 de junho de 2023, nos termos da Lei Federal n. ° 10.257, de 10 de julho de 2001. O Art.9º do Plano Diretor do Município de Extrema dispõe sobre seus objetivos:

> I – a organização físico-territorial da área urbana e rural em termos de uso e ocupação do solo, tendo em vista a perfeita adequação entre as funções urbanas e rurais; II – a ordenação dos fluxos e dos usos geradores de trânsito pelo sistema viário, com a finalidade de obter racionalização e fluidez desse trânsito e a segurança da população; III – a promoção da ocupação do solo, visando à otimização do sistema viário e o aproveitamento da infraestrutura e serviços existentes ou projetados, a fim de proporcionar melhor qualidade de vida à população; IV – o estabelecimento de áreas urbanas e rurais destinadas à implantação de equipamentos urbanos e comunitários, sejam eles públicos ou privados, que atendam às carências básicas da população, sempre em harmonia com a natureza; V – a conservação do patrimônio histórico, cultural, arqueológico, entre outros; VI – a conservação do patrimônio ambiental, mediante a proteção ao meio ambiente e da paisagem; VII – a promoção do desenvolvimento econômico e social no município, necessários à ampliação da geração de renda, potencializando a atração de novos empreendimentos e criando condições de intensificar atividades compatíveis e sustentáveis; VIII – garantir o direito constitucional à moradia digna e à regularização fundiária; IX – garantir o acesso universal aos serviços públicos de qualidade; X – adequar o adensamento urbano à capacidade de suporte da infraestrutura existente e projetada a médio prazo; XI – restringir a ocupação de áreas de risco geológico e de preservação ambiental; XII – criar mecanismos de planejamento e gestão participativa nas tomadas de decisão; XIII – promover a inclusão social por meio de ações integradas, buscando reduzir índices de vulnerabilidade; XIV – promover a consolidação da vocação dos distritos do município de Camanducaia, do distrito sede como destino de indústrias com a formação e consolidação de um eixo logístico-industrial ao longo da Rodovia Federal BR 381 – Fernão Dias, do distrito de Monte Verde e do Distrito de São Mateus, como destino na modalidade de ecoturismo e agroturismo com projeção nacional e internacional e serviços afins, por meio da ordenação do uso do solo, valorização da paisagem cênica e agricultura familiar, com vistas a proporcionar o desenvolvimento equilibrado das atividades principais e complementares; XV – promover a fiscalização e o monitoramento das atividades irregulares e ilegais de parcelamento de terras nas áreas urbanas e rurais; XVI – assegurar o direito de propriedade.

O Município de Camanducaia é formado por três distritos: Camanducaia Sede, Monte Verde e São Mateus e por bairros rurais. O macrozoneamento do município de Camanducaia foi aprovado através do Plano Diretor, sancionado pela Lei Complementar n° 179, de 21 de junho de 2023. Segue na **Figura 93** o mapa do macrozoneamento municipal. De acordo com o Plano Diretor do município, foram definidas três categorias para ilustrar as respectivas intenções de uso e ocupação do solo.

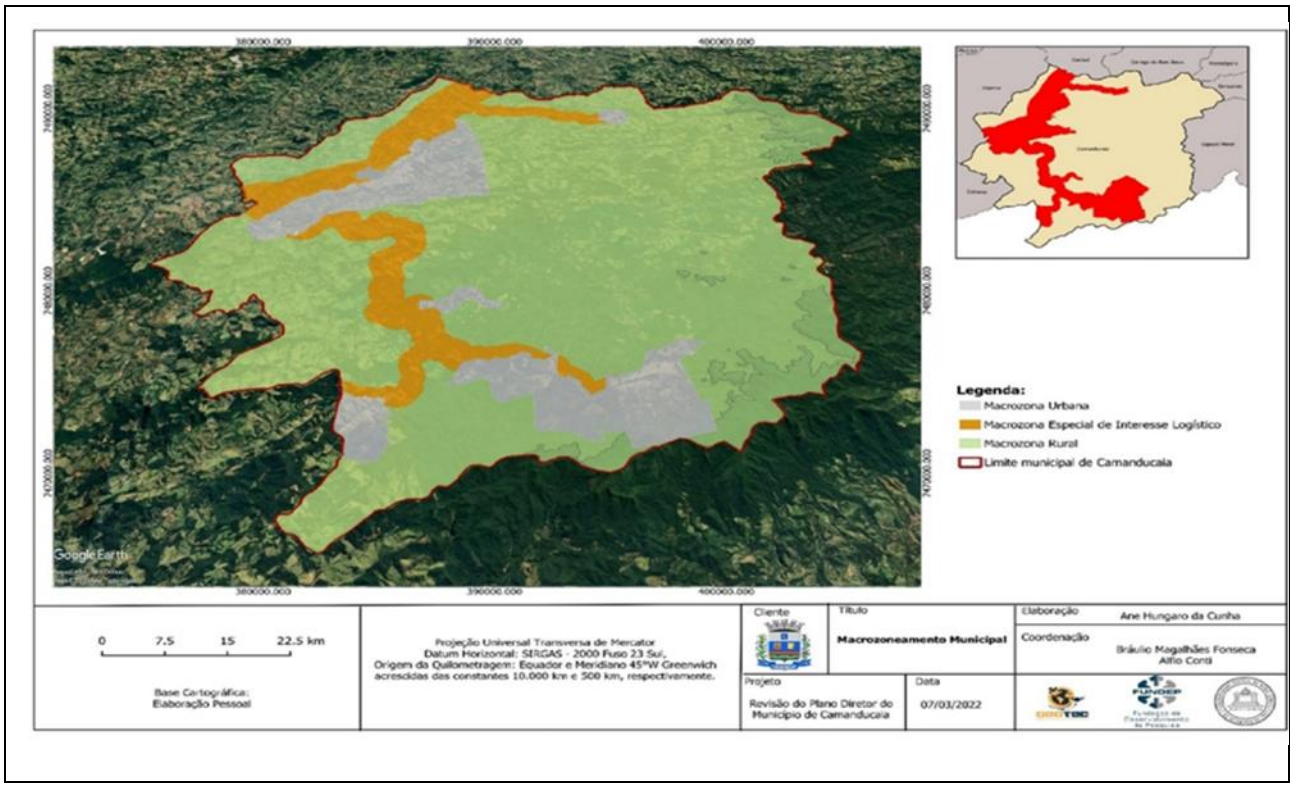


Figura 93. Mapa do macrozoneamento municipal de Camanducaia.
Fonte: CAMANDUCAIA, 2023.

Tabela 52. Categorias de uso e ocupação do solo do zoneamento de Camanducaia.

Macrozona Urbana	É definida por três macrozonas urbanas distritais pertencentes a cada um dos três distritos e por quatro macrozonas lineares de articulação e integração localizadas ao longo das principais rodovias, que interligam os distritos entre si, e todos eles com a malha viária regional e nacional. A Macrozona Urbana compreende áreas ocupadas e diferenciadas pela tipologia de ocupação e de uso do solo diversificado e incluída no modo de produção urbano e incluídas dentro do perímetro urbano estabelecido pela respectiva lei municipal.
Macrozona Rural	É constituída pelas áreas da produção agrícola, pelas reservas e parques, pelas áreas rurais e pelos assentamentos humanos (conjuntos de edificações, aglomerados, vilas e pequenos adensamentos populacionais) que apresentavam características de aglomerações rurais onde ocorrem os modos de produção rural.
Zona Especial de Interesse Logístico	Tem o objetivo de desenvolvimento do município de Camanducaia, buscando uma relação estreita entre a rodovia, as atividades de transporte e as atividades produtivas, ao implantar uma logística eficiente e integrada. Nessa macrozona, será propiciado o desenvolvimento de atividade do setor de comércio, turismo: bem como serão previstos parâmetros específicos para loteamento residencial de baixa densidade e atração de indústria inseridas na economia, caracterizada atualmente por ser mundializada e competitiva.

Estrutura fundiária

A área territorial de Camanducaia é de 528,688 km², a seguir, na Figura e Gráfico apresentados pode-se observar o uso e ocupação no solo em Camanducaia, nele percebe-se a predominância de áreas utilizadas para agropecuária seguido por cobertura vegetal por flora nativa.

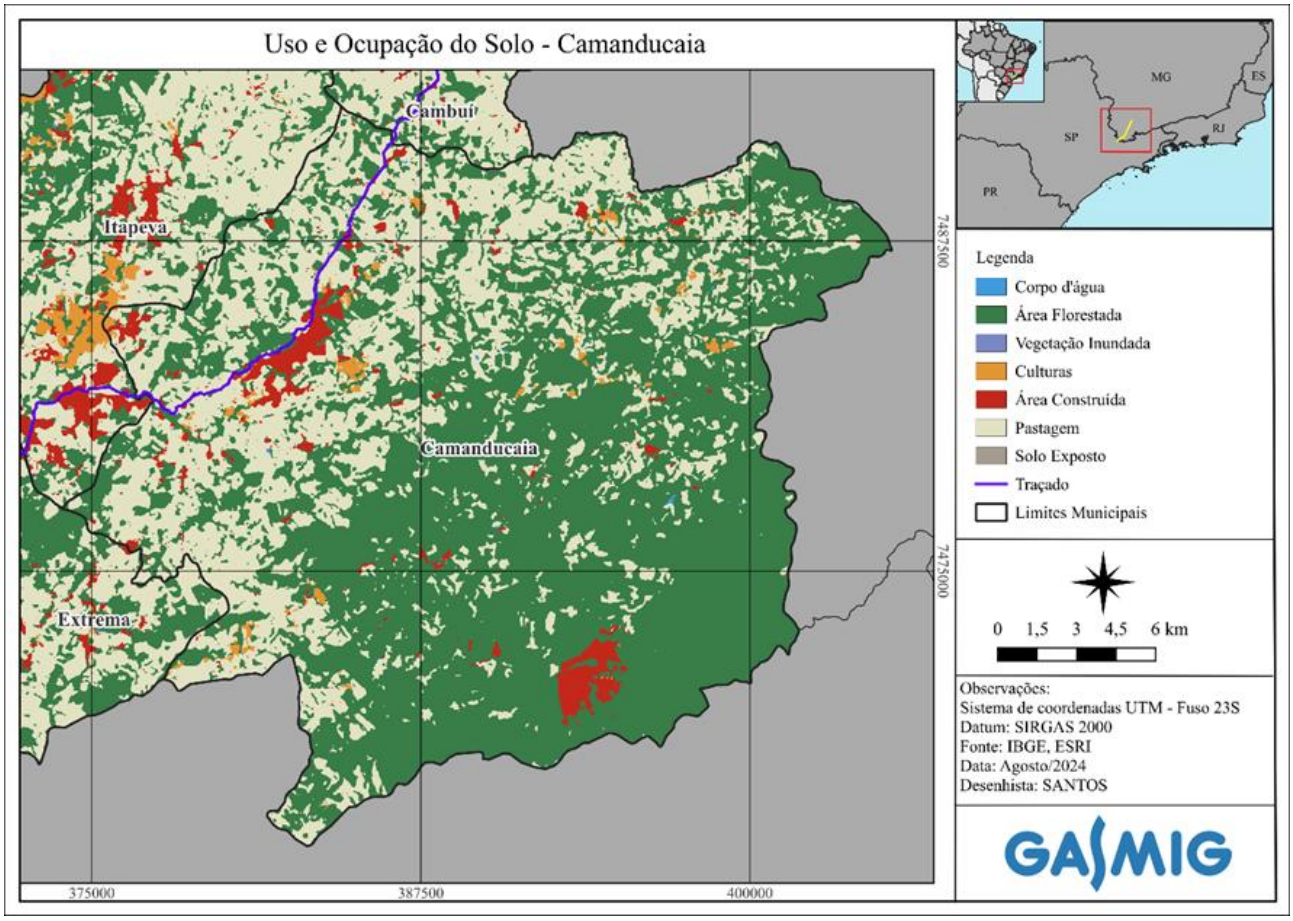


Figura 94. Uso e ocupação do solo na cidade de Camanducaia.
Fonte: IDE Sisema, 2023. Elaborado por: Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental, 2024.

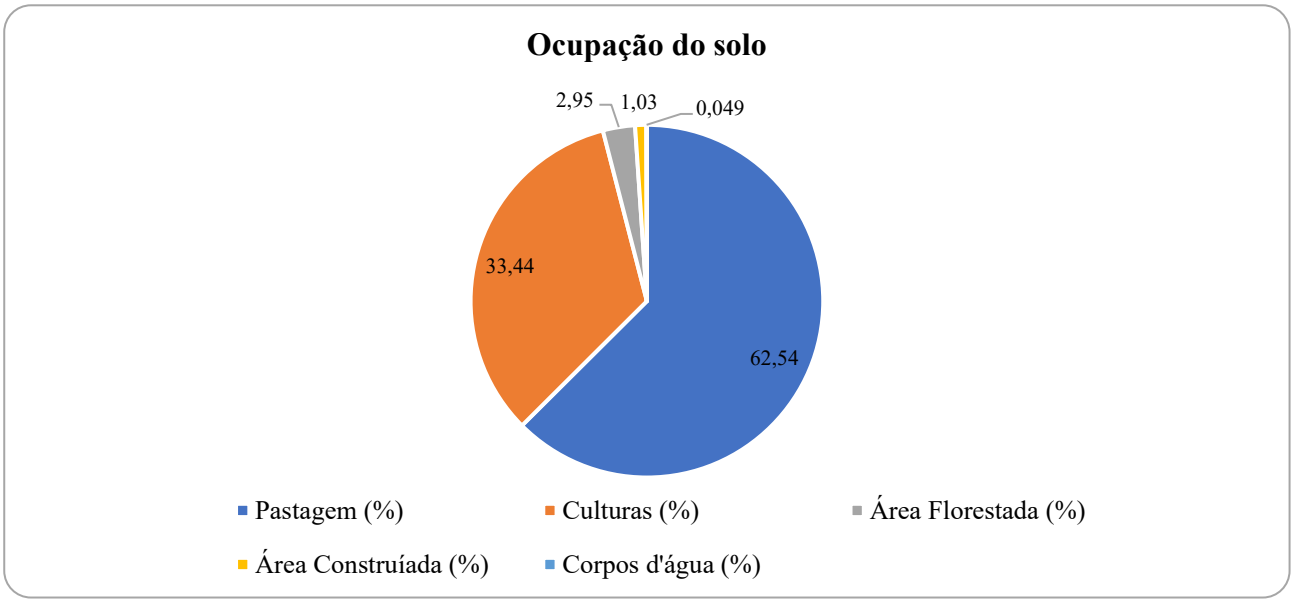


Gráfico 95. Uso e ocupação do solo na cidade de Camanducaia.
Fonte: IDE Sisema, 2023. Elaborado por: Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental, 2024.

Tendo como análise os dados do IBGE (2017), a exploração de 20.710 hectares dos 34.423 total, dos 1.041 estabelecimentos agropecuários do município, é realizada na condição legal de produtores individuais e o restante da área não possui informação específica.

Tabela 53. Estabelecimentos agropecuários – condição legal do produtor.

Condição do Produtor	Estabelecimentos	Área total (ha)
Produtor individual	1.041	34.423

Fonte: IBGE, 2017 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Quanto a condição do produtor em relação às terras, observa-se que dos estabelecimentos que se encontravam na condição de proprietários detinham maior parcela das terras, sendo 878.

Tabela 54. Estabelecimentos agropecuários – condição do produtor em relação às terras.

Condição do Produtor	Terras (estabelecimentos)
Proprietário(a) inclusive os(as) coproprietários(as) de terras tituladas coletivamente	878
Arrendatário(a)	134
Parceiro(a)	13
Comodatário(a) (Inclusive com Termo de Autorização de Uso Sustentável - TAUS)	12
Produtor sem área	4

Fonte: IBGE, 2017 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

De acordo com o Censo Agropecuário (2017), no município das áreas agropecuárias registradas, distribuídos nos estabelecimentos, quando observado o uso da terra (em hectares) pelos estabelecimentos agropecuários, nota-se que as áreas rurais eram utilizadas em maior parte para pastagem.

Tabela 55. Utilização das terras no município.

Utilização de terras	Estabelecimentos (ha)
Lavouras	
Permanentes	327
Temporárias	1.325
Cultivo de flores	6
Pastagens	
Naturais	6.075
Plantadas em boas condições	7.228
Plantadas em más condições	209
Matas ou florestas	
Naturais	85
Naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal	10.769
Florestas plantadas	6.867
Sistemas agroflorestais	
Área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastoreio por animais	52

Fonte: IBGE, 2017 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Segundo os dados do IBGE (2017), a produção agrícola no Município é de lavouras permanentes das culturas: amora, azeitona, banana, caqui e limão. E as temporárias: abóbora, batata inglesa, cana-de-açúcar, cana-de-açúcar forrageira, ervilha, feijão, mandioca, milho e milho forrageiro.

Na pecuária, a principal atividade é bovinocultura, mas, também, há a criação de avestruzes, bovinos, equinos, bubalinos, caprinos, galináceos, muares, ovinos, patos, gansos, marrecos, perdizes, faisões, perus e suínos.

Quanto aos indicadores de tecnologia da agricultura do município, os dados do censo de 2017 revelam que predomina uma agricultura tradicional, onde 404% dos estabelecimentos utilizam tratores e 35% dos estabelecimentos utilizam semeadeiras/plantadeiras.

Para a atividade de silvicultura, segundo dados do IBGE (2017), existia uma área de 19.280 ha sendo 14.550 ha de eucalipto plantada, 4.100 ha de pinus e 630 ha de outras espécies, produzindo uma quantidade de 6.500 m³ de lenha e 143.680 m³ de madeira em tora. Além de extração vegetação no setor alimentício, de pinhão, produzindo em média 90 toneladas.

Organização social

No gráfico a seguir, se observa o IMRS e dimensões do município de Camanducaia comparado aos resultados de Minas Gerais.

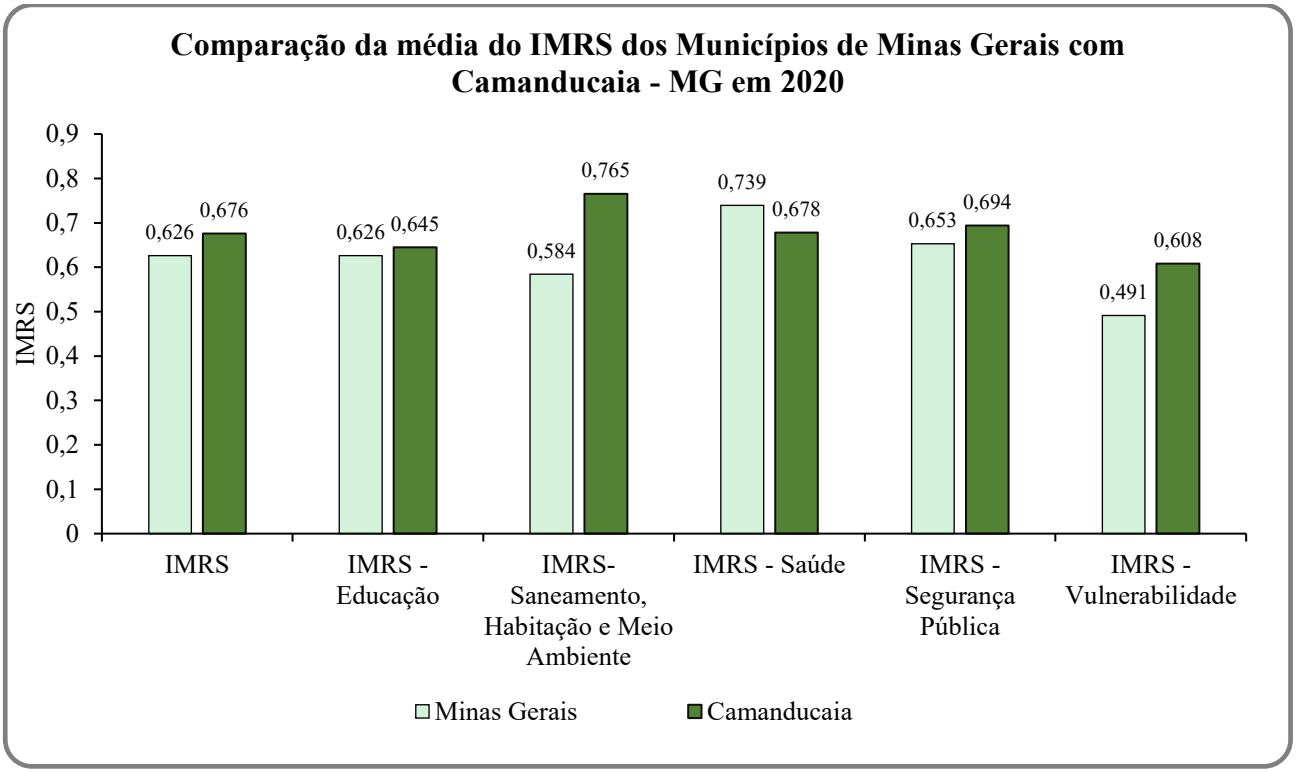


Gráfico 104. Representação do IMRS estadual em relação ao município de Extrema – MG.
Fonte: IMRS, 2020 – Fundação João Pinheiro.

É notório que os índices do município estão próximos ou acima da média em comparação com os outros municípios do estado, com exceção ao de saúde que é o único que está abaixo, indicando a necessidade de maior atenção a esse setor.

Segundo dados da Fundação João Pinheiro, do ano de 2021, Camanducaia possui quatro fundos setoriais existentes, sendo de cultura, saúde, assistência social e meio ambiente. Além disso, possui também quatro planos setoriais municipais: assistência social, educação, saúde e saneamento.

Também é fundamental a existência de Conselhos, compostos pela população e gestores públicos. Em Camanducaia estão instalados os seguintes Conselhos: saúde, educação, cultura, patrimônio cultural, assistência social, tutelar e defesa do direito das crianças e adolescentes.

Em Camanducaia, existe um plano de contingência de proteção e defesa civil, para possíveis eventos que possam causar danos e prejuízos à população.

2.10.7 Cambuí

Histórico

Assim como os municípios supramencionados, Cambuí também foi via de acesso dos bandeirantes a procura de ouro e pedra preciosas, além de aventureiros em busca de terras, cidades e vilas formados às margens dos rios Sapucaí e Verde. Ao chegarem e perceberem a fertilidade do solo os exploradores permaneciam criando fazendas de lavouras e criação de gado.

Em 1813, foi construída a Capela de Nossa Senhora do Carmo, em um local onde os moradores julgaram mal localizado. Após isso, mudaram o arraial para onde está atualmente situada a cidade, promovendo o crescimento e progresso e em 1889, houve a criação do município. O nome da cidade foi inspirado em uma árvore de mesmo nome que existia em abundância na região.

Formação administrativa

Em 1851, foi criado o Distrito pela Lei nº 571. Posteriormente, pela Lei nº 3712 de 1889, foi elevada à categoria de Villa, sendo desmembrada de Jaguari. Em 1892, pela Lei nº 23, foi elevada à condição de cidade. Posteriormente, em 1953, pela Lei nº 1039, o município passou a ser composto pelos distritos de Cambuí e Senador Amaral. Posteriormente, Senador Amaral também foi elevado à categoria de município, desmembrando-se de Cambuí pela Lei Estadual nº 10.704, de 1992. Além disso, os antigos distritos de Bom Repouso e Bom Jesus do Córrego (hoje município de Córrego do Bom Jesus) já haviam sido emancipados, deixando Cambuí na configuração atual.

Aspectos populacionais

Conforme o último Censo, no ano de 2022, a população era de 29.536 habitantes e a densidade demográfica era de 120,77 habitantes por quilômetro quadrado.

A população de Cambuí, é predominantemente adulta com predominância da população entre 20 a 49 anos, apresentando redução da população nas idades seguintes. O índice de envelhecimento do município é de 85,8%, sendo considerada uma população envelhecida.

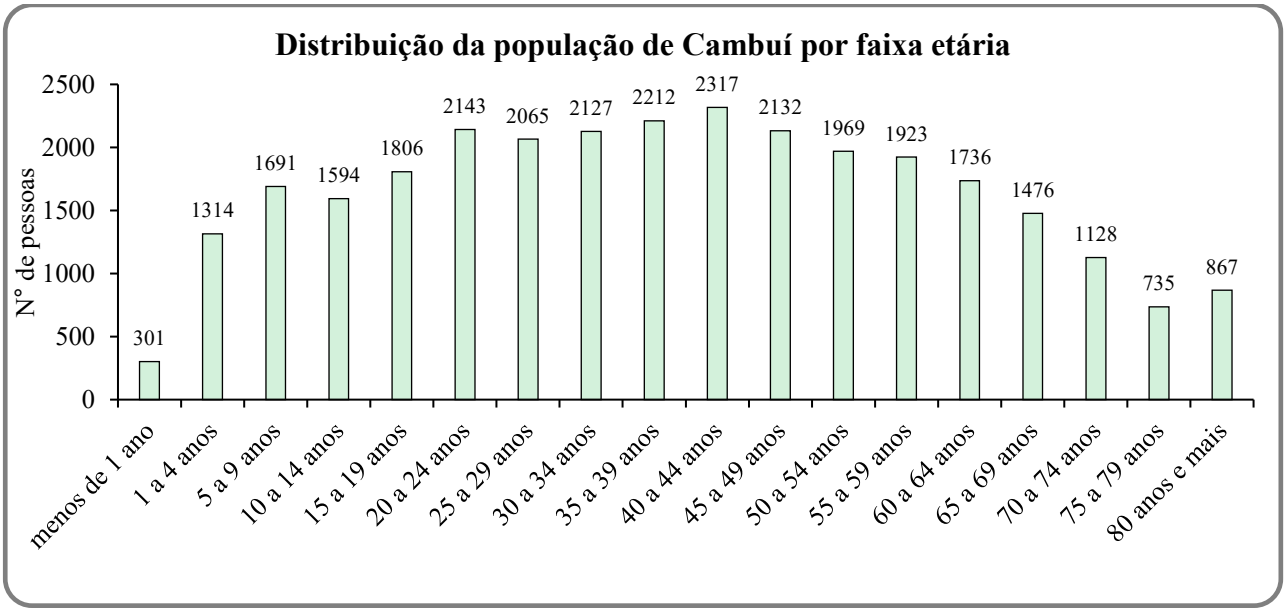


Gráfico 105. Representação faixa etária dos residentes de Cambuí – MG.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

A pirâmide etária é um recurso gráfico que apresenta a estrutura da população por faixa etária e sexo. A evolução dessa estrutura para Cambuí está representada abaixo. Ao comparar a população por gênero, se observa que em Cambuí a população está bem equivalente, existindo pouca diferença entre homens e mulheres.

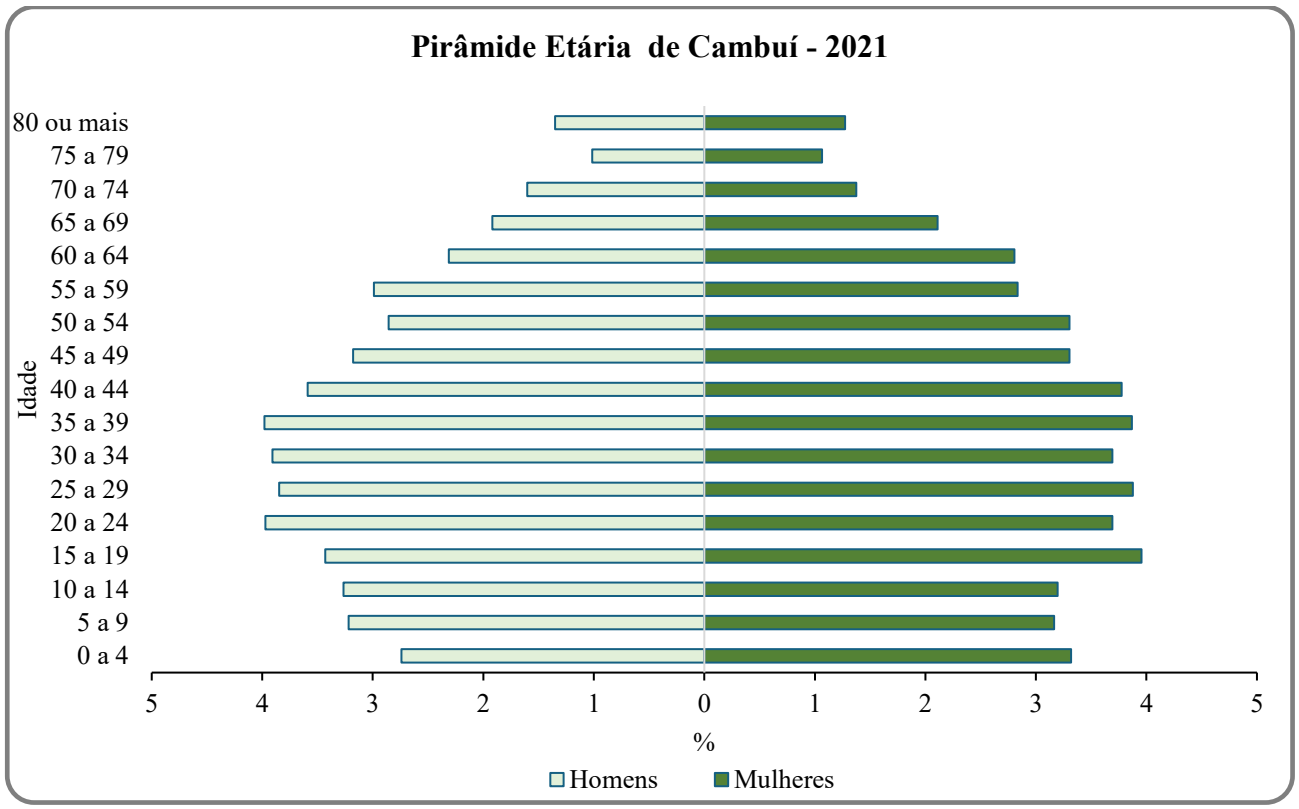


Gráfico 106. Pirâmide etária dos residentes de Cambuí – MG.
Fonte: FJP, 2021 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

No Gráfico abaixo, é possível obter uma compreensão sobre a situação do município em relação à raça e cor.

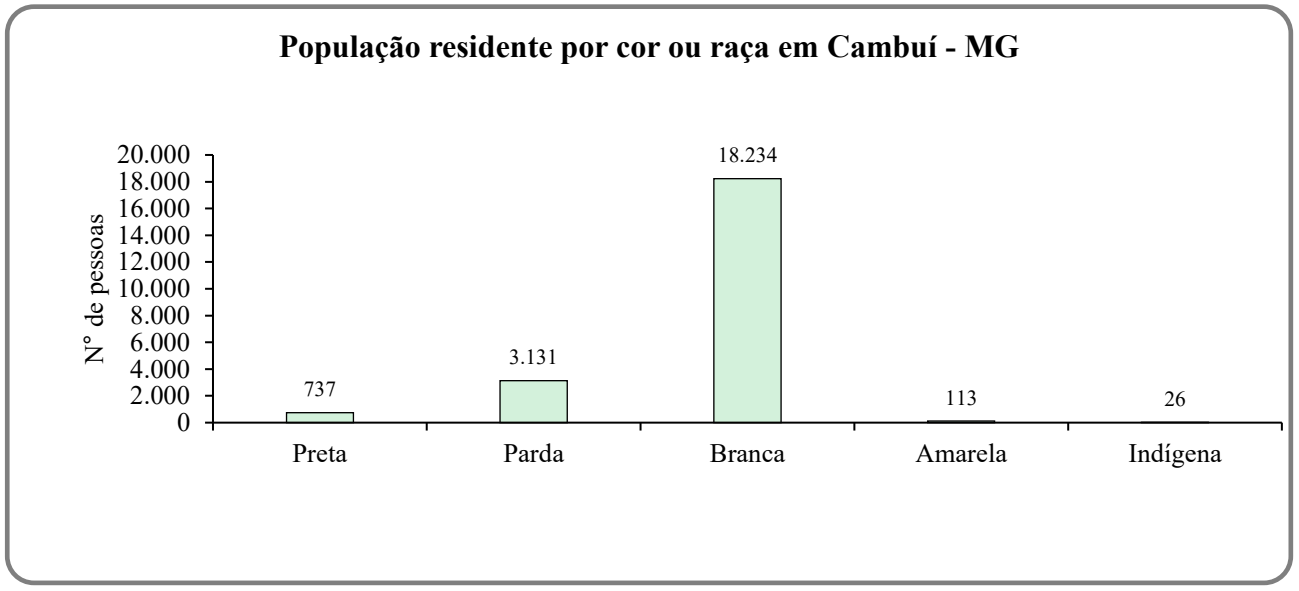


Gráfico 107. Representação da população residente em Cambuí – MG.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Outro aspecto a ser destacado é a diversidade existente no município no que se refere à

religião. Neste sentido, observa-se que existem duas religiões com mais adeptos no município, sendo 21.345 pessoas pertencem à religião Católica Apostólica Romana e 3.856 pessoas são pertencentes à religião evangélica. Além disso, 851 pessoas não seguem nenhuma religião.

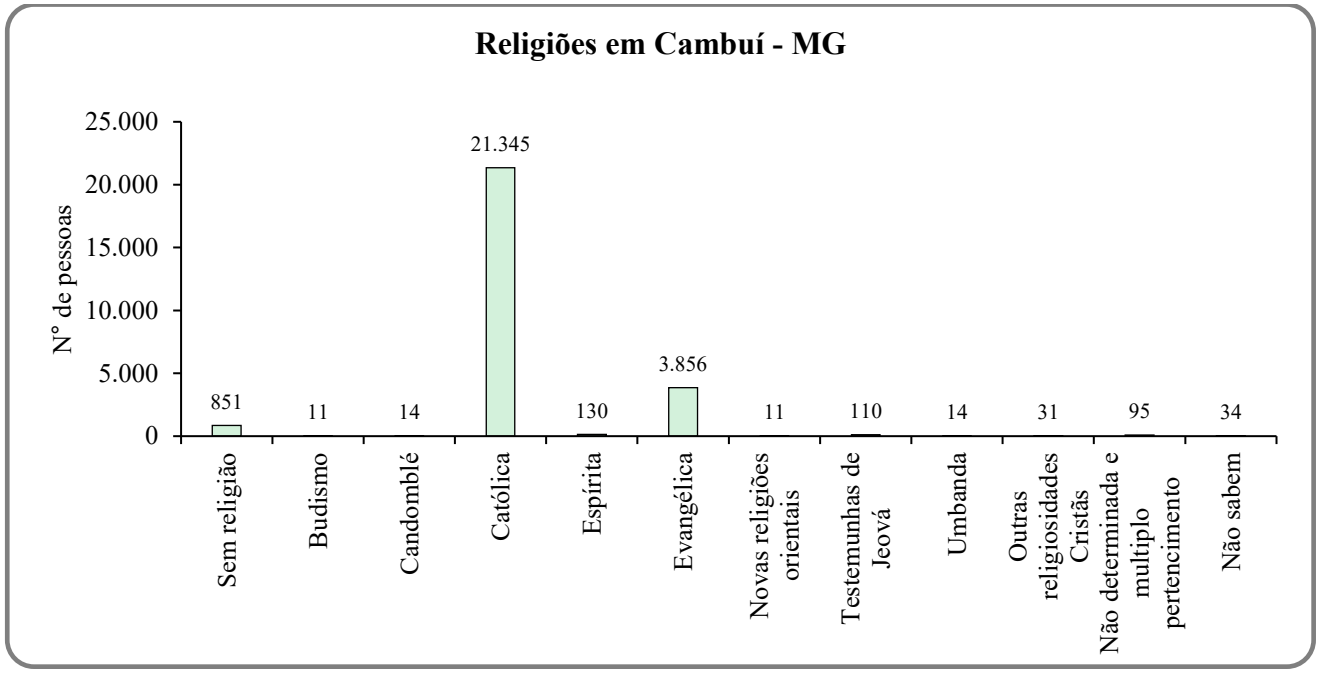


Gráfico 108. Representação das religiões dos residentes de Cambuí – MG.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), utiliza como indicador do nível de renda da população, a renda per capita municipal, apurada a partir de pesquisas domiciliares. Ademais, o IDHM contempla, além do nível de renda, as condições da população em termos de educação e de saúde. O IDHM pode variar entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano do município. No gráfico a seguir o IDHM do município de Cambuí.

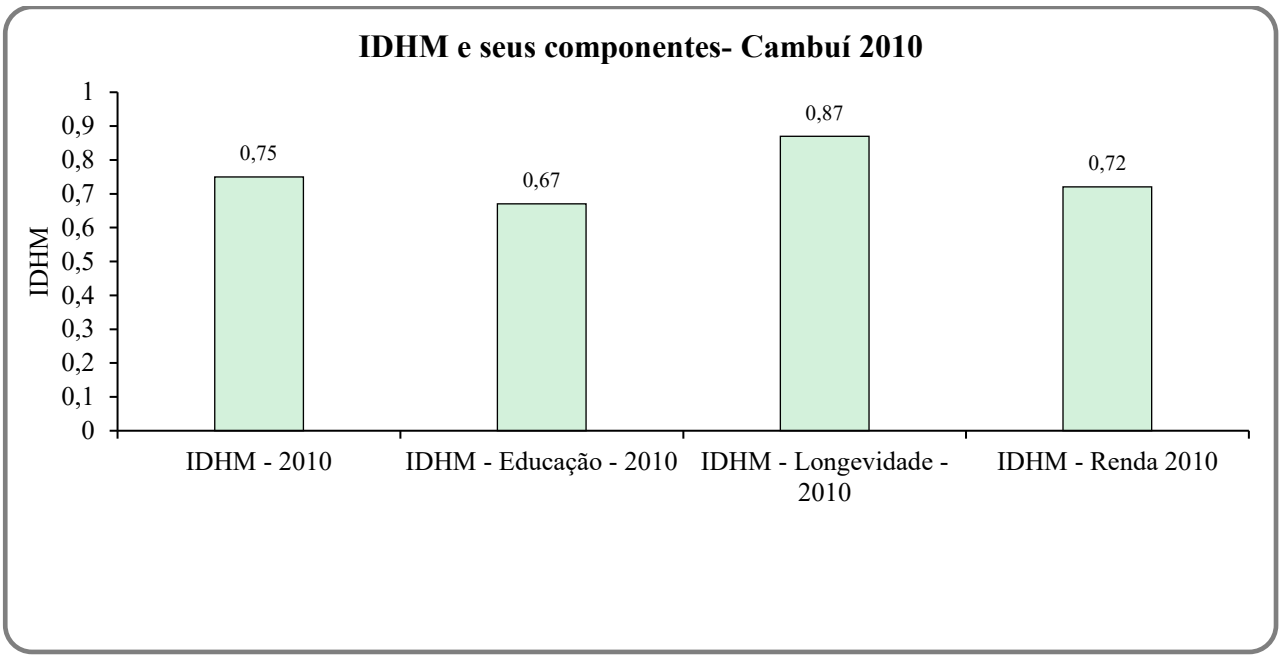


Gráfico 109. IDHM e seus componentes do município de Cambuí.
Fonte: FJP,2010. Elaborado por: Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental, 2024.

Aspectos econômicos

O município possui a maior economia do Sul do estado, com PIB per capita de R$62.049,99, ocupando o 57º lugar dos Municípios do Estado e 593º do País (IBGE, 2021). Os valores do PIB do município de Cambuí e o PIB per capita podem ser observados nos **Gráficos 110 e 111**, respectivamente.

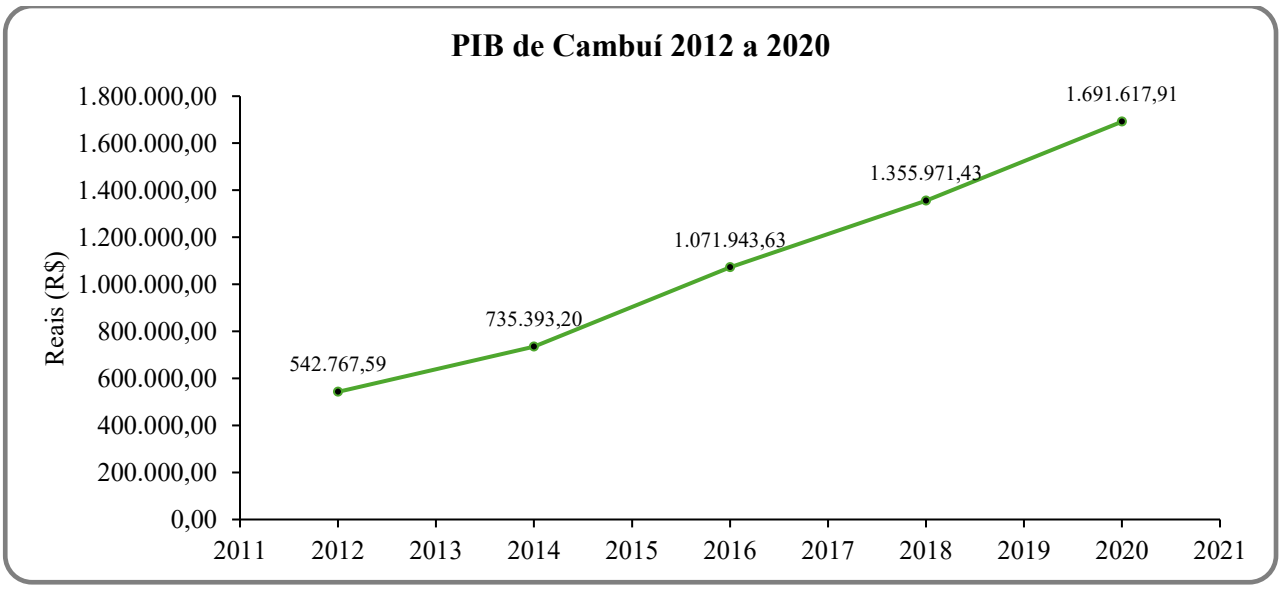


Gráfico 110. Evolução do PIB de Cambuí entre os anos de 2012 e 2020.
Fonte: FJP, 2012 a 2020. Elaborado por: Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental, 2024.
.

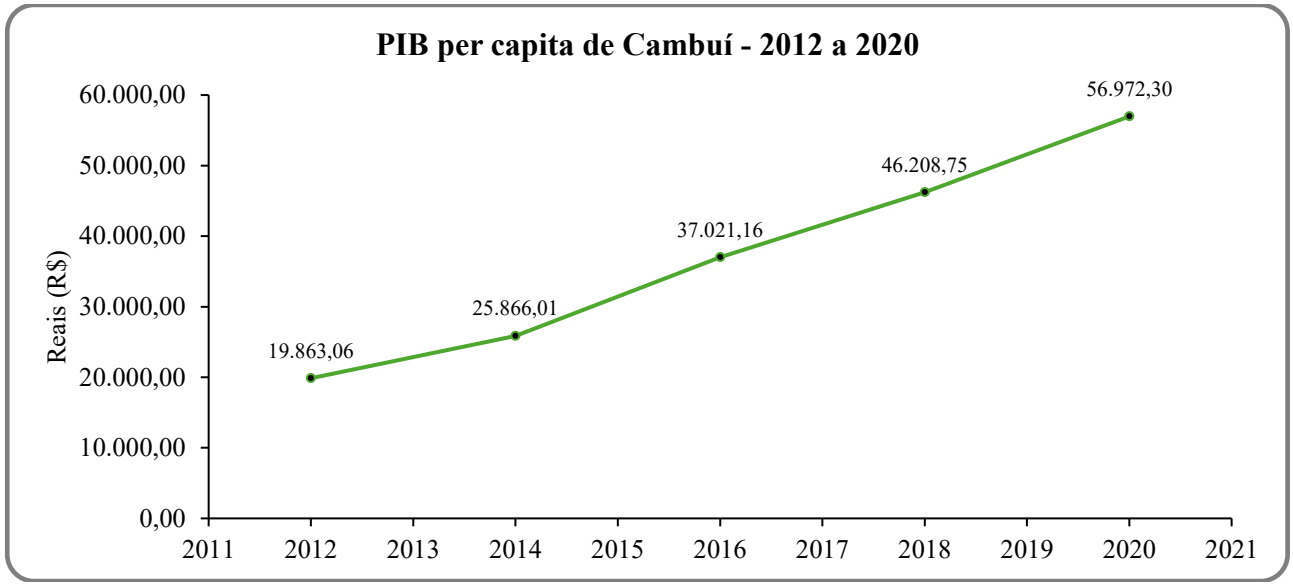


Gráfico 111. Evolução do PIB per capita de Cambuí entre os anos de 2012 a 2020.
Fonte: FJP, 2012 a 2020. Elaborado por: Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental, 2024.

A cidade proporciona diversas atrações durante todo o ano, tais como turismo, aventuras na natureza em meio a trilhas e cachoeiras, culinária, festividades em datas comemorativas, além de eventos culturais, entre eles festival de música e teatro.

A tabela abaixo apresenta dados do Cadastro Central de Empresas, levantados pelo IBGE, dando conta da economia do município de Cambuí em 2021. No município os setores econômicos possuem 897 empresas no setor terciário, 226 no secundário e 8 no setor primário. Suas principais atividades econômicas são serviços e indústria.

Tabela 56. Cadastro Central de Empresas, economia do município de Cambuí – MG.

Cadastro Central de empresas (2021)	
Unidades locais (%)	1.179
Nº de empresas e outras organizações atuantes (%)	1.144
Pessoal ocupado (pessoas)	8.490
Pessoal ocupado assalariado (pessoas)	7.067
Salário mensal (mínimo)	2
Salários e outras remunerações (R$) x 1000	192.792

Fonte: IBGE, 2021– Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Em 2021, o salário médio era 2,0 salários mínimos e o percentual de população ocupada era de apenas 28,24% em relação à população total, com incidência de pobreza de 17,92%. O percentual da população com rendimento nominal mensal per capita de até 1/2 salário mínimo, em 2010, era de 27,5 %, com um total de 26,54% da população cadastrada no CadÚnico e 9,68% da população sendo beneficiários do Bolsa Família.

Saneamento básico

Considerando o painel de indicadores do SINISA, ano base 2022, 100% da população total, detêm dos serviços relacionados ao abastecimento e tratamento de água e de esgotamento sanitário adequado, serviço realizado pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto – SAAE. Ainda segundo o SINISA (2022), 68,80%, de domicílios possuem vias públicas com urbanização adequada (cobertura de pavimentação e meio-fio). Segundo dados do IBGE (2010), 52,7% dos domicílios urbanos em vias públicas são arborizados.

O painel de indicadores de resíduos sólidos do SINISA (2022), indica que 96,15% do resíduo produzido no município é coletado pelo serviço de limpeza pública da Prefeitura, através da Secretaria de Obras, com coleta realizada porta a porta e em seguida transportados para o aterro sanitário que acaba sendo seu destino final.

No município existe um programa de coleta seletiva de lixo reciclável, um trabalho realizado em conjunto com a Associação de Catadores e Recicladores de Cambuí – Ascare, que possui coleta de segunda a sexta em bairros alterados.

Serviços essenciais

O fornecimento de energia é feito pela CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerias, onde são beneficiados os domicílios do município. Cambuí conta com cinco dependências bancárias, sendo: Banco do Brasil, Caixa, Itaú, Bradesco e Santander.

Saúde e doenças

Em termos de infraestrutura de saúde, Cambuí conta com 30 estabelecimentos, sendo 13 na esfera administrativa pública (1 de atendimento de emergência) e 17 na esfera particular.

A taxa de mortalidade infantil no município é de 14,53 óbitos por 1.000 nascidos vivos. As internações devido a diarreias são de 47,7 para cada 100.000 habitantes, posição 1978º de 5570 do país e 274º de 853 do estado. Comparado à região, o município ocupa a 7ª posição (IBGE, 2022).

A proporção das internações de média complexidade de pacientes do SUS que são encaminhados para outra microrregião, indica a capacidade de atendimento ambulatorial e/ou hospitalar do município em sua própria região. Em relação aos municípios do estado, a proporção das internações em Extrema era de 3,47% em 2021, o que presume uma boa capacidade local.

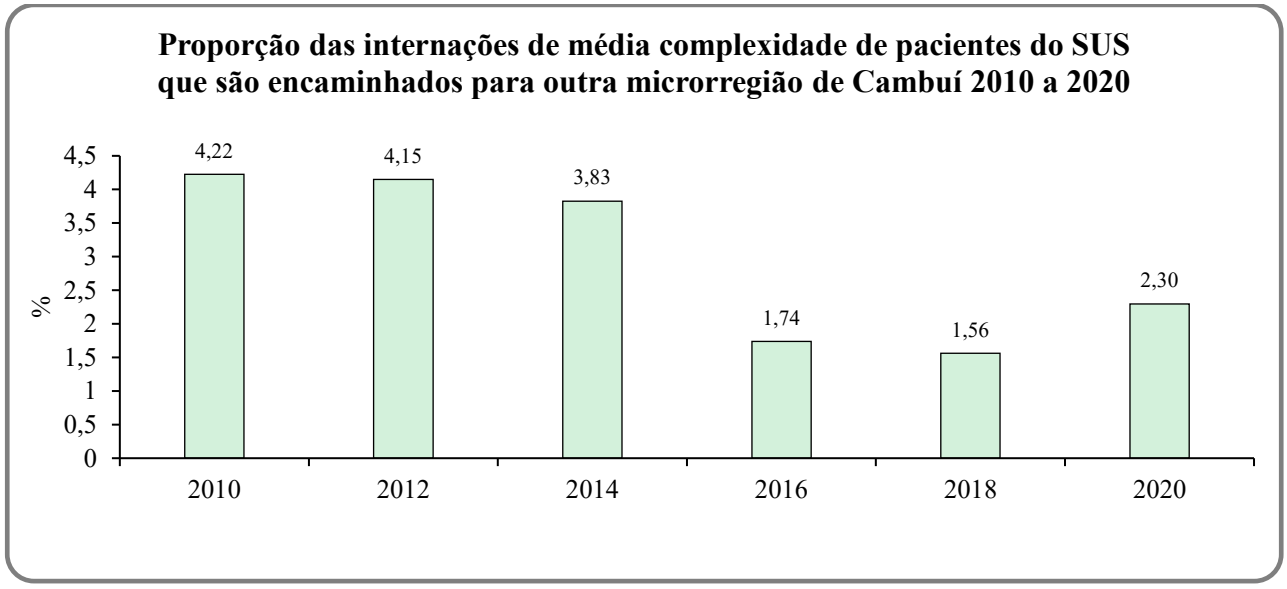


Gráfico 112. Proporção de internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião.
Fonte: IMRS, 2020 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Comunicação

Segundo dados do último Censo do IBGE (2010), a televisão era o meio de comunicação mais utilizado nos domicílios (8.785), os canais de TV abertos (Globo, SBT, Band e Record) e a existência de TV por assinatura.

Outro meio de comunicação bastante popular e tradicional são as conhecidas rádios (AM e FM), presentes em 7.663 domicílios. Esse tipo de veículo de comunicação é o principal meio de divulgação das notícias locais e de comunicação política. Além disso, é um forte veículo de publicidade comercial.

De acordo com o censo do IBGE (2010) os microcomputadores estavam presentes em 3.563 domicílios, dos quais 2.424 possuem acesso à internet. O telefone celular estava presente em mais de 7.991 domicílios (IBGE, 2010). Na **Figura 96** observa-se a cobertura da telefonia móvel das principais operadoras presentes na região das quais Algar (3G e 4G), Claro (3G e 4G), Tim (2G, 3G, 4G e 5G) e Vivo (2G, 3G, 4G e 5G).

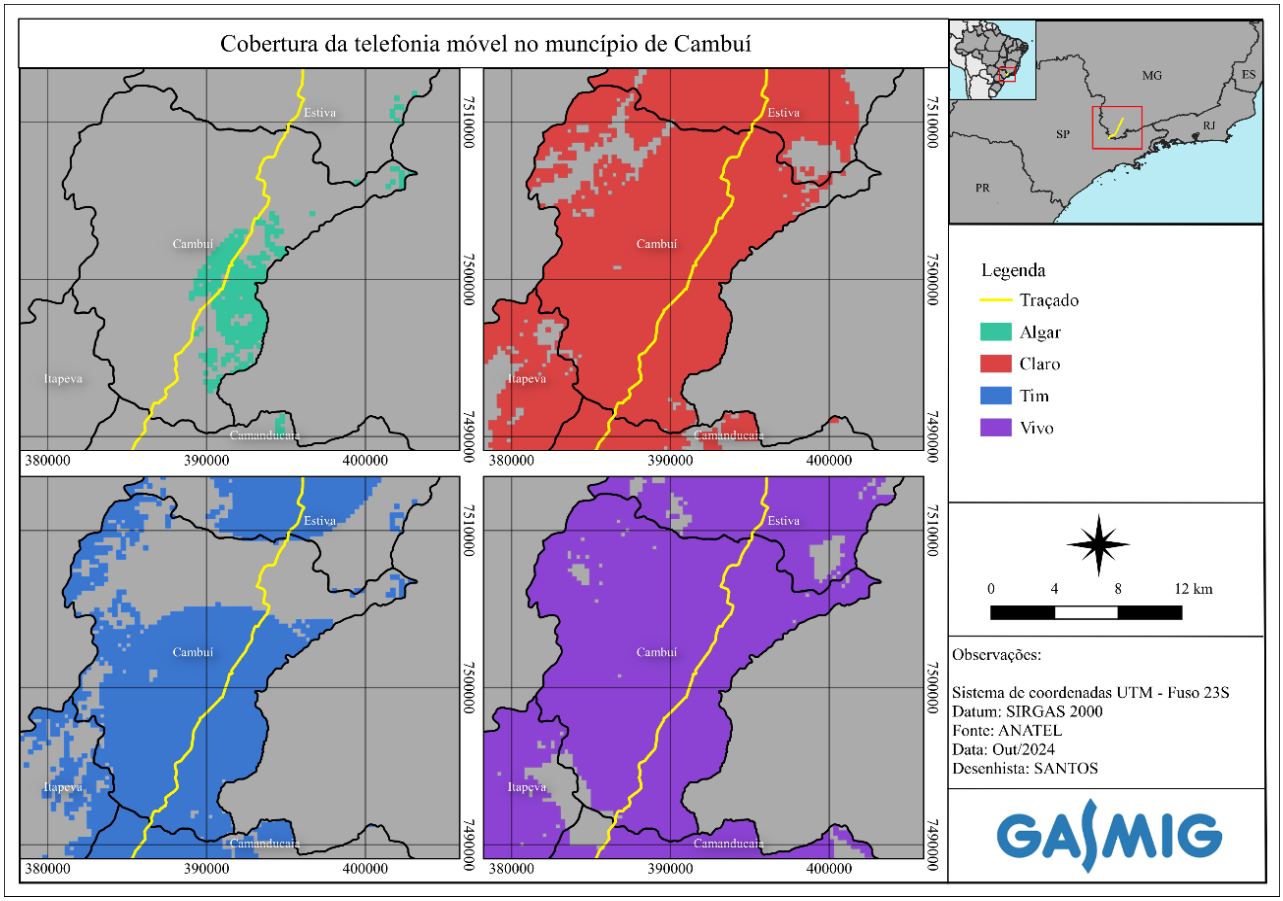


Figura 96. Cobertura da telefonia móvel no município de Cambuí - MG.
Fonte: Anatel, 2024.

Transporte

O município de Cambuí possui transporte coletivo urbano e intermunicipal. Quanto a frota de veículos existente no município, o Censo 2010, contabilizou 21.546 veículos, os mais utilizados são os automóveis, motocicletas e caminhonetes.

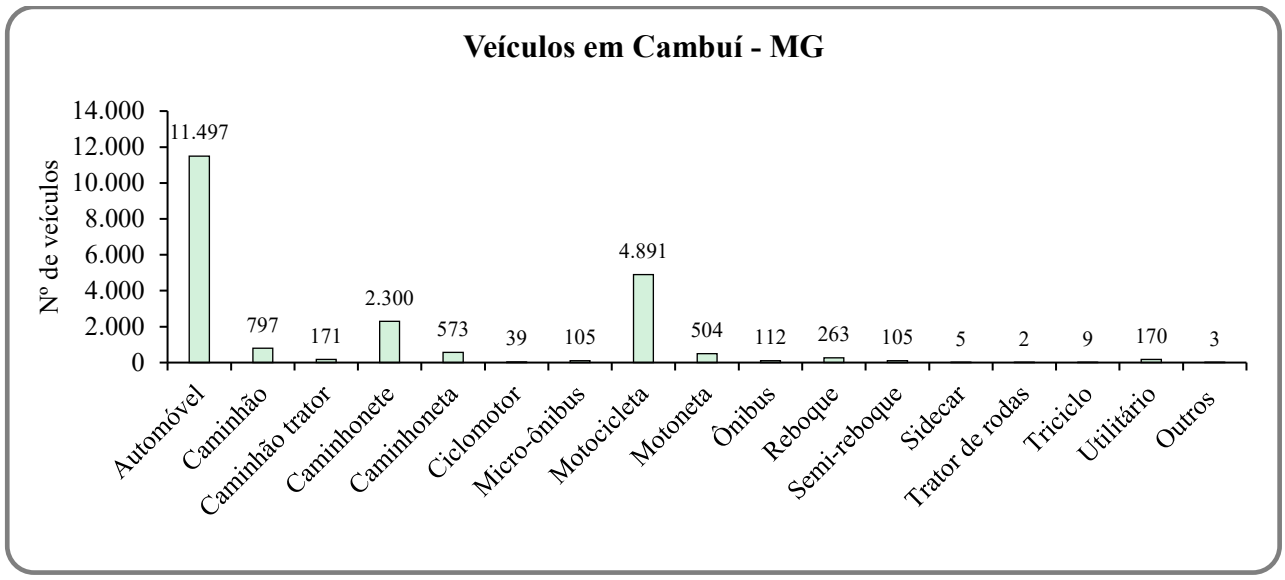


Gráfico 113. Representação dos veículos de Cambuí – MG.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Segurança

De acordo com a Fundação João Pinheiro em 2020 a taxa de crimes violentos era de 87,21 por 100 mil habitantes.

Habitação

O município conta com 9.018 domicílios permanentes de acordo com o IBGE (2010), dos quais 7.626 estão localizados na zona urbana e 1.392 na zona rural do município. De acordo com a Fundação João Pinheiro em 2010 havia um déficit habitacional de 662,02 unidades habitacionais, esse indicador traz o cenário da falta (déficit) de habitações e/ou existência de habitações em condições inadequadas como noção mais ampla de necessidades habitacionais.

Educação

Com base nos dados do Censo 2010, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade era de 98,6%. Na comparação com outros municípios do estado, ocupava a posição 188º de 853. Já na comparação com municípios de todo o país, ocupava a posição 1139º de 5570. 6.621 pessoas frequentavam à escola ou creche, e 17.540 não estavam, mas já haviam frequentado, enquanto 2.328 nunca frequentaram, o que pode levar ao entendimento de uma baixa evasão escolar no Município.

Em relação ao Índice da qualidade da educação básica – IDEB, que tem como meta alcançar média 6 em todo país, valor considerado correspondente a sistemas educacionais de qualidade dos países desenvolvidos, em 2021 as notas em Cambuí para os anos iniciais do ensino fundamental na

rede pública era de 6,2 e para os anos finais era de 5,1. Na comparação com outros municípios do estado, ocupava as posições 155º e 250º de 853 e, em relação a municípios de todo o país, ocupava as posições 1045º e 1607º de 5570.

De acordo com os dados do IBGE (2021), havia no Município 21 escolas, sendo destas, 17 escolas do ensino infantil e Ensino Fundamental e 4 do Ensino Médio. O corpo docente do município é composto por 286 professores, o mesmo professor pode exercer a função de docente em mais de uma escola ou em mais de um nível de ensino.

As matrículas nas escolas existentes em Cambuí, em 2021, atingiram 4.862 crianças e adolescentes. Observa-se a concentração de matrículas, naquele ano, no Ensino Fundamental. Quanto a taxa de analfabetismo, o maior índice é na faixa dos 60 anos ou mais, que pode ser ocasionada por uma questão estrutural da educação histórica do país.

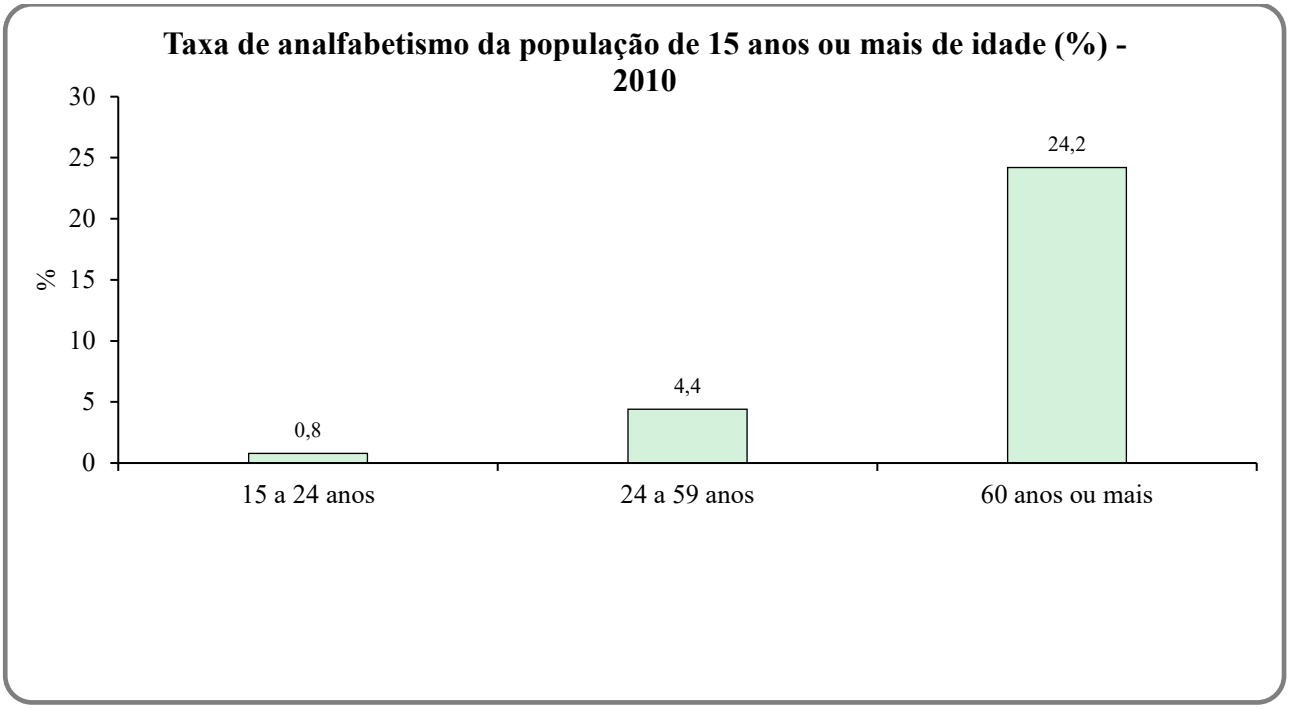


Gráfico 114. Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade.
Fonte: IBGE, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Planos diretores ou de ordenamento territorial no município

O Plano Diretor do Município de Cambuí (PDMC), é aprovado pela Lei nº 012 de 2020, que revisa e revoga a Lei Complementar nº 03/2007 que instituiu o Plano Diretor e todas as leis municipais.

O Art.7º do Plano Diretor do Município de Cambuí dispõe sobre seus objetivos:

> I – Desenvolvimento econômico; II – Desenvolvimento social; III – Qualidade ambiental. §1º - A partir desses eixos, ficam estabelecidos os seguintes objetivos: I – desenvolver a economia local, fornecendo delimitação territorial para a instalação e desenvolvimento de indústrias, de modo que comporte o crescimento com a infraestrutura adequada; II – fomentar atividades econômicas sustentáveis, fortalecendo as atividades já estabelecidas e estimulando a inovação, o empreendedorismo, a economia solidária e a redistribuição das oportunidades de trabalho no território, tanto na zona urbana como na rural; III – reduzir a necessidade de deslocamento, equilibrando a relação entre os locais de emprego e de moradia, facilitando assim as questões de deslocamento casa- trabalho; IV – estruturação de projetos e instrumentos para habitação de interesse social, através da criação e delimitação de novas áreas para a implantação de programas habitacionais; V – reservar glebas e terrenos em áreas dotadas de infraestrutura e transporte coletivo, em quantidade suficiente para atender ao déficit acumulado e às necessidades futuras de habitação social; VI – acomodar o crescimento urbano e rural nas áreas subutilizadas dotadas de infraestrutura e no entorno da rede de transporte coletivo de alta e média capacidade; VII – contenção da expansão horizontal da mancha urbana, de forma que o município consiga conciliar os usos agrícolas e de preservação ambiental, além de prevenir o espraiamento excessivo e os custos inerentes à manutenção da infraestrutura; VIII – investimento em infraestrutura para o transporte ativo, com a construção de infraestrutura cicloviária e requalificação de calçadas, contemplando a acessibilidade universal em novos projetos e no crescimento urbano; IX – investimento em infraestrutura e serviços sociais que melhorem a segurança pública municipal, como requalificação de vazios urbanos, iluminação e programas de educação e qualificação profissional; X – recuperar e reabilitar as áreas centrais da cidade; e XI – garantir que os planos setoriais neste PDMC sejam articulados de modo transversal e intersetorial. §2º - Os objetivos aqui estabelecidos se desdobram em objetivos por porções homogêneas de território, estabelecidos por macro áreas, macrozonas, no zoneamento urbano, e nas políticas urbanas setoriais, e serão definidos nos títulos e capítulos ao longo do PDMC.

No mapa a seguir observa-se as macroáreas do município de Cambuí. A macroárea consiste em um elemento que compõe a macrozona, subdividindo as macrozonas em níveis menores de interação.

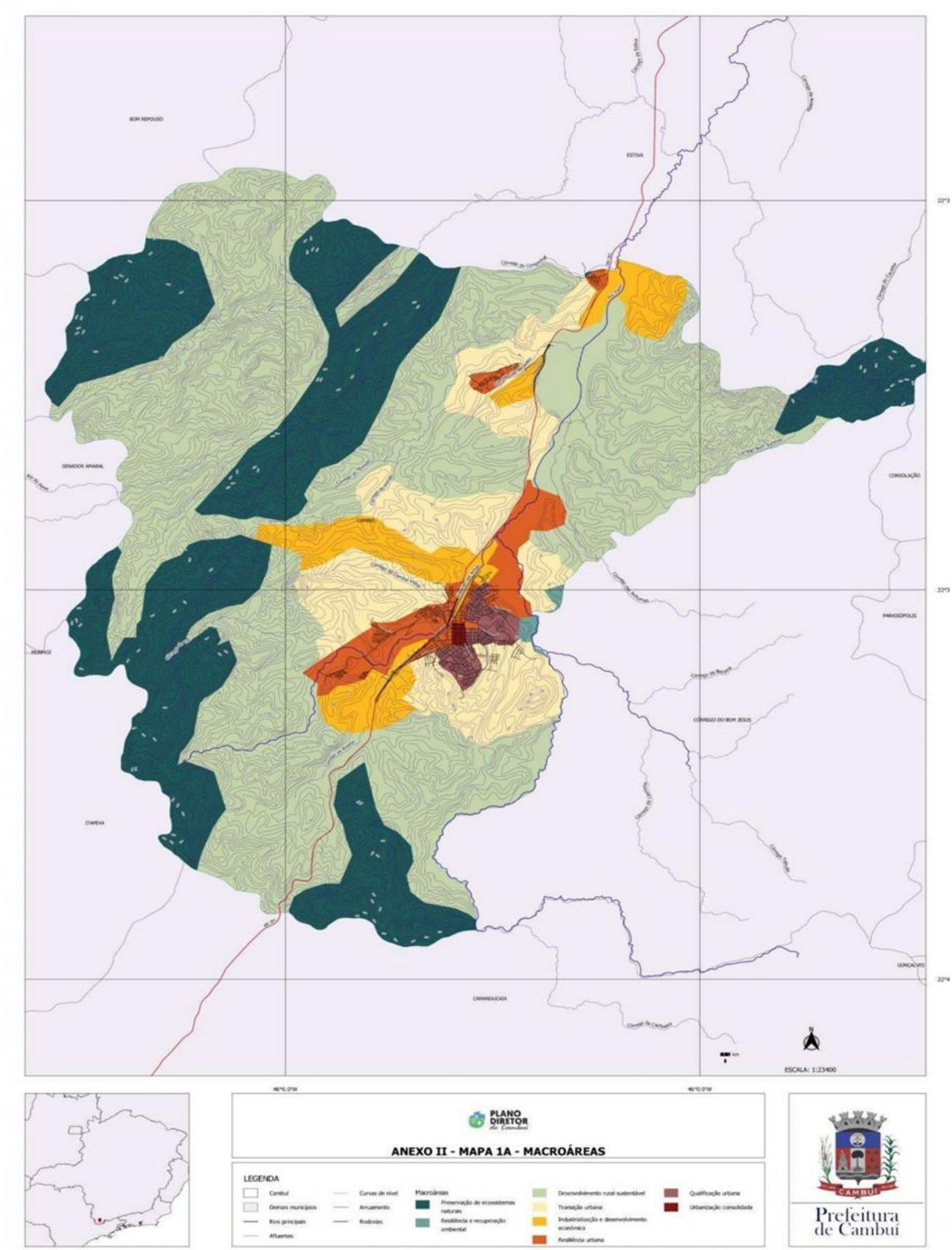


Figura 97. Mapa das macroáreas do município de Cambuí.
Fonte: CAMBUÍ, 2020.



Figura 98. Legenda do mapa das macroáreas do município de Cambuí.
Fonte: Cambuí, 2020

Tabela 57. Categorias de uso e ocupação das macroáreas de Cambuí..

Preservação de ecossistemas naturais	A Macroárea de Preservação de Ecossistemas Naturais é caracterizada por áreas que conservam as características naturais do meio ambiente, tendo predominância de áreas de remanescentes florestais naturais e ecossistemas associados com expressiva distribuição espacial e relativo grau de continuidade e conservação, mantenedoras da biodiversidade e conservação do solo, bem como várzeas preservadas, cabeceiras de drenagem, nascentes e cursos d'água ainda pouco impactados por atividades antrópicas e áreas com fragilidades geológico-geotécnicas e de relevo suscetíveis a processos erosivos, escorregamentos ou outros movimentos de massa
Resiliência e recuperação ambiental	A Macroárea de Resiliência e Recuperação Ambiental visa a redução da vulnerabilidade ambiental em áreas localizadas no extremo da área urbanizada do município, que possuem intersecção com áreas de interesse ambiental, além de áreas com elevados índices de vulnerabilidades socioambientais e baixos índices de desenvolvimento humano, abrigando também áreas de exploração mineral, ativas e desativadas.
Desenvolvimento Rural Sustentável	A Macroárea de Desenvolvimento Rural Sustentável é caracterizada pela existência de assentamentos destinados à produção agropecuária, tanto de grande como de pequeno porte, principalmente relacionada à cultura do morango, brócolis e culturas da agricultura familiar e atividades de caráter rural, além de fragmentos significativos de vegetação nativa, entremeados por atividades agrícolas, sítios e chácaras de veraneio e recreação que protegem e/ou impactam, em graus distintos, a qualidade dos recursos hídricos da fauna e da flora.
Transição Urbana-Rural	A Macroárea de Transição Urbana-Rural é caracterizada pelos assentamentos nas áreas periurbanas, em transição entre a zona rural e as zonas urbanas, além de áreas de vazios interurbanos com ou sem cobertura vegetal e áreas urbanizadas com padrões de ocupação de baixo adensamento, predominantemente horizontais, ocorrendo, ainda, algumas áreas com concentração de atividades industriais e minerárias, sendo este um território de transição entre a zona urbana e a zona rural, propícia para a qualificação urbanística e ambiental, e para provisão de habitação, equipamentos e serviços, respeitadas as condicionantes ambientais.
Industrialização e desenvolvimento econômico	A Macroárea de Industrialização e Desenvolvimento Econômico é a porção do território destinada a implantação de empreendimentos de porte e elementos de direcionamento da urbanização não residencial, como aeroportos, distritos industriais em vias e rodovias que se articulam com municípios vizinhos, como a rodovia Fernão Dias (BR 381), a estrada de Senador Amaral e a estrada de Consolação. Além disso, corresponde às áreas com concentração de oportunidades de trabalho e emprego geradas pela existência de indústrias, novas atividades produtivas, polos de atividades terciárias, grandes vias estruturais e infraestruturas que fazem parte dos sistemas de transporte coletivo.

Resiliência Urbana	A Macroárea de Resiliência Urbana tem como objetivo reduzir as condições de habitação localizadas nas periferias e regiões centrais com indicadores de vulnerabilidade social altos e ocupados por população predominantemente de renda baixa, e assentamentos precários e irregulares do território municipal, e caracteriza-se por regiões com irregularidades fundiárias, riscos geológicos e de inundação, déficit na oferta de serviços, equipamentos e infraestruturas urbanas.
Qualificação Urbana	A Macroárea de Qualificação Urbana corresponde às regiões com usos residenciais e não residenciais com padrão médio de urbanização e oferta de serviços e equipamentos públicos, áreas com predominância de zonas exclusivamente residenciais e zonas mistas, além da pouca oferta de comércio e serviços.
Urbanização Consolidada	A Macroárea de Urbanização Consolidada corresponde à região mais antiga e com o padrão mais elevado de urbanização do município, de maior concentração de empregos e serviços, possuindo um sistema viário saturado, e caracteriza-se pelas regiões centrais e de formação histórica do município, com a existência de zonas mistas, presença de comércios e serviços e por bairros que sofreram um intenso processo de transformação e verticalização, atraindo usos não residenciais.

Estrutura fundiária

A área territorial de Cambuí é de 244,567 km², a seguir, no gráfico pode-se observar o uso e ocupação no solo em Cambuí, nele percebe-se a predominância de áreas utilizadas para agropecuária seguido por cobertura vegetal por flora nativa.

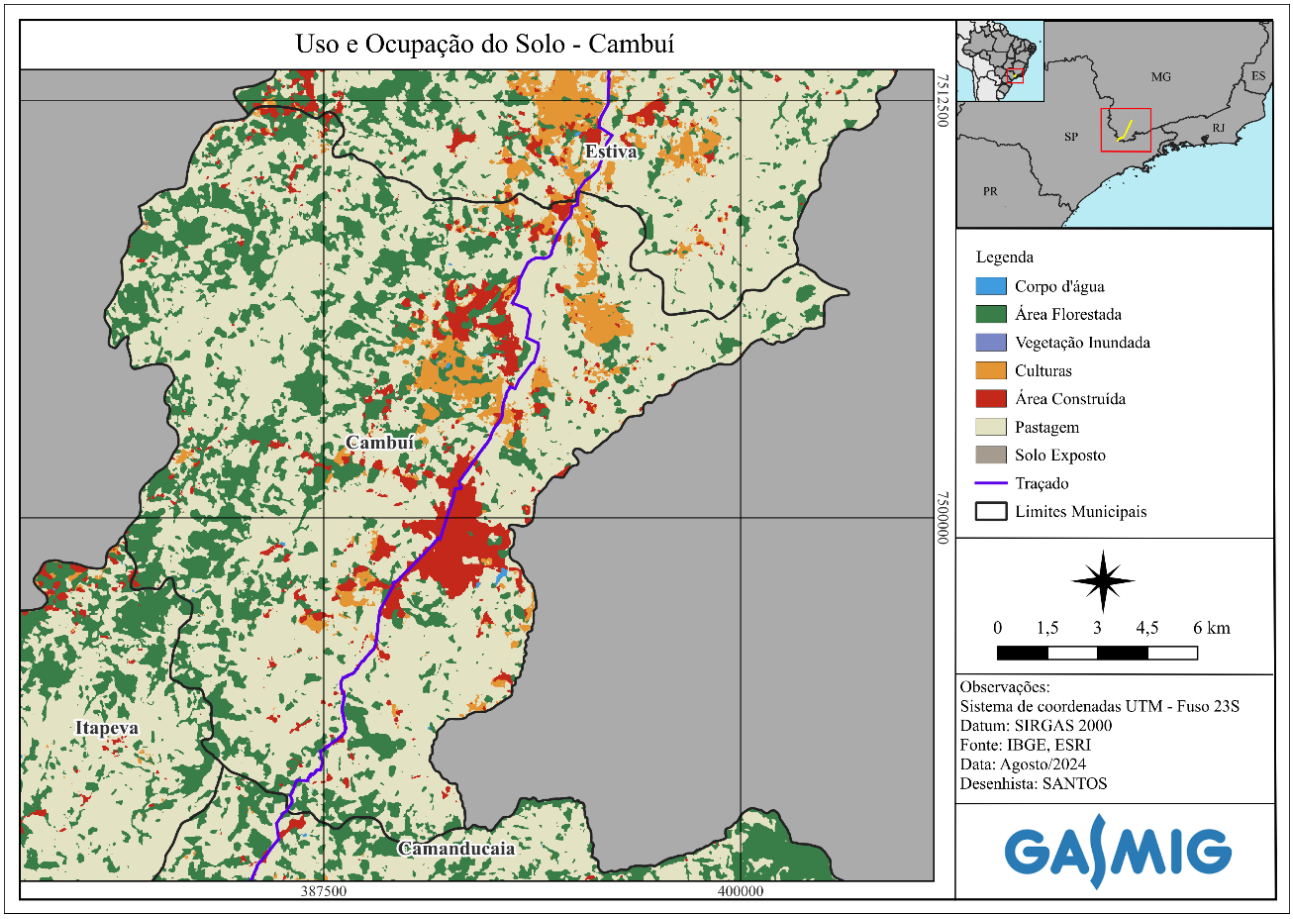


Figura 99. Mapa de uso e ocupação do solo na cidade de Cambuí.
Fonte: IDE Sisema, 2023. Elaborado por: Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental, 2024.

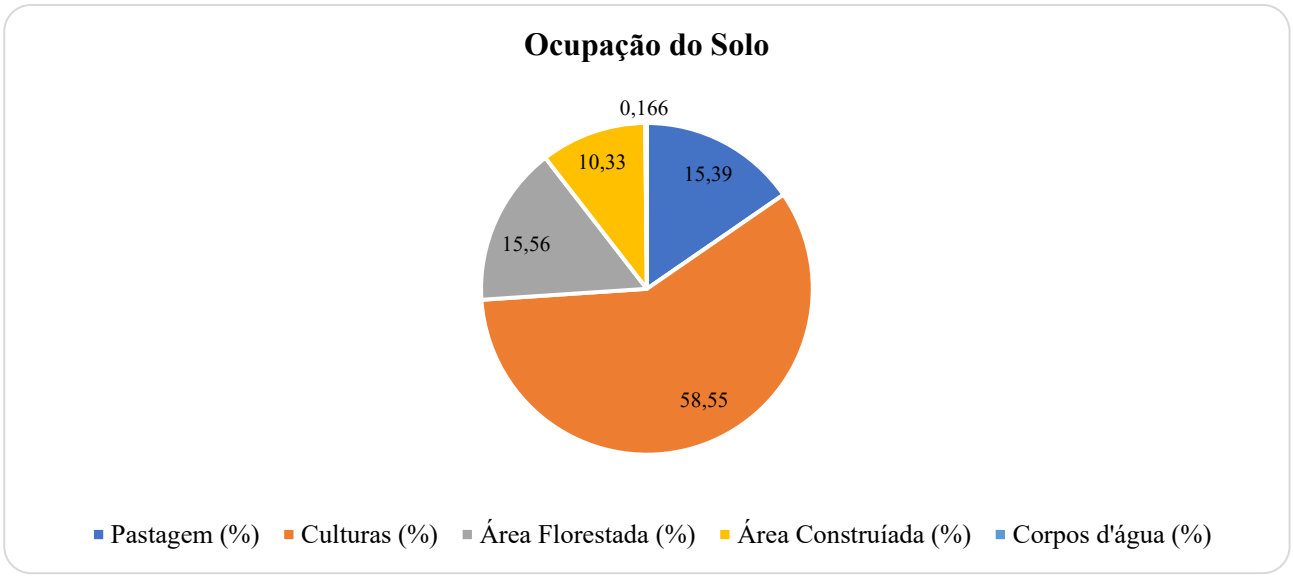


Gráfico 115. Uso e ocupação do solo na cidade de Cambuí.
Fonte: IDE Sisema, 2023. Elaborado por: Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental, 2024.

Tendo como análise os dados do IBGE (2017), se observa um expressivo número de estabelecimentos explorados por produtor individual, sendo de 8.289 hectares.

Tabela 58. Estabelecimentos agropecuários – condição legal do produtor.

Condição do Produtor	Estabelecimentos	Área total (ha)
Produtor individual	997	8.289

Fonte: IBGE, 2017 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Quanto a condição do produtor em relação as terras, observa-se que dos estabelecimentos que se encontravam na condição de proprietários detinham maior parcela das terras, sendo 997 estabelecimentos totalizando 8.289 hectares.

Tabela 59. Estabelecimentos agropecuários – condição do produtor em relação às terras.

Condição do Produtor	Terras (estabelecimentos)
Proprietário(a) inclusive os(as) coproprietários(as) de terras tituladas coletivamente	772
Arrendatário(a)	126
Parceiro(a)	25
Comodatário(a) (Inclusive com Termo de Autorização de Uso Sustentável - TAUS)	56

Fonte: IBGE, 2017 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024

De acordo com o Censo Agropecuário 2017, no município de Cambuí, havia 15.296 hectares de áreas agropecuárias registradas, distribuídos em 997 estabelecimentos. Quando observado o uso da terra (em hectares) pelos estabelecimentos agropecuários, nota-se que as áreas rurais eram utilizadas em maior parte para pastagem.

Tabela 60. Utilização das terras no município.

Utilização de terras	Estabelecimentos (ha)
Lavouras	
Permanentes	134
Temporárias	744
Cultivo de flores	368
Pastagens	
Naturais	1.769
Plantadas em boas condições	3.919
Plantadas em más condições	5.846
Matas ou florestas	
Naturais	15
Naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal	1.633
Florestas plantadas	211
Sistemas agroflorestais	
Área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastoreio por animais	40

Fonte: IBGE, 2017 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Segundo os dados do IBGE (2017), a produção agrícola no município é de lavouras permanentes das culturas: amora, atemoia, azeitona, banana, café, laranja, limão, maracujá, tangerina e uva (mesa). E as temporárias: abóbora, alho, amendoim, batata inglesa, cana-de-açúcar, cana-de-açúcar forrageira, cebola, fava, feijão, mandioca, melancia, milho e milho forrageiro. Na pecuária, a principal atividade é bovinocultura, mas, também, há a criação de avestruzes, bubalinos, caprinos, codornas, equinos, galináceos, muares, ovinos, patos, gansos, marrecos, perdizes, faisões, perus e suínos.

Quanto aos indicadores de tecnologia da agricultura do município, os dados do censo de 2017 revelam que predomina uma agricultura tradicional, onde 180% dos estabelecimentos utilizam tratores, 28% dos estabelecimentos utilizam semeadeiras/plantadeiras, 17% usam colheitadeiras e 19% utilizam adubadeiras e/ou distribuidoras de calcário. Para a atividade de silvicultura, segundo dados do IBGE (2017), existia uma área de 195 ha de eucalipto plantada, produzindo uma quantidade de 600 m³ de lenha e 300 m³ de madeira em tora.

Organização social

No gráfico a seguir, observa-se o IMRS e dimensões do Município de Cambuí sendo comparado ao índice de Minas Gerais.

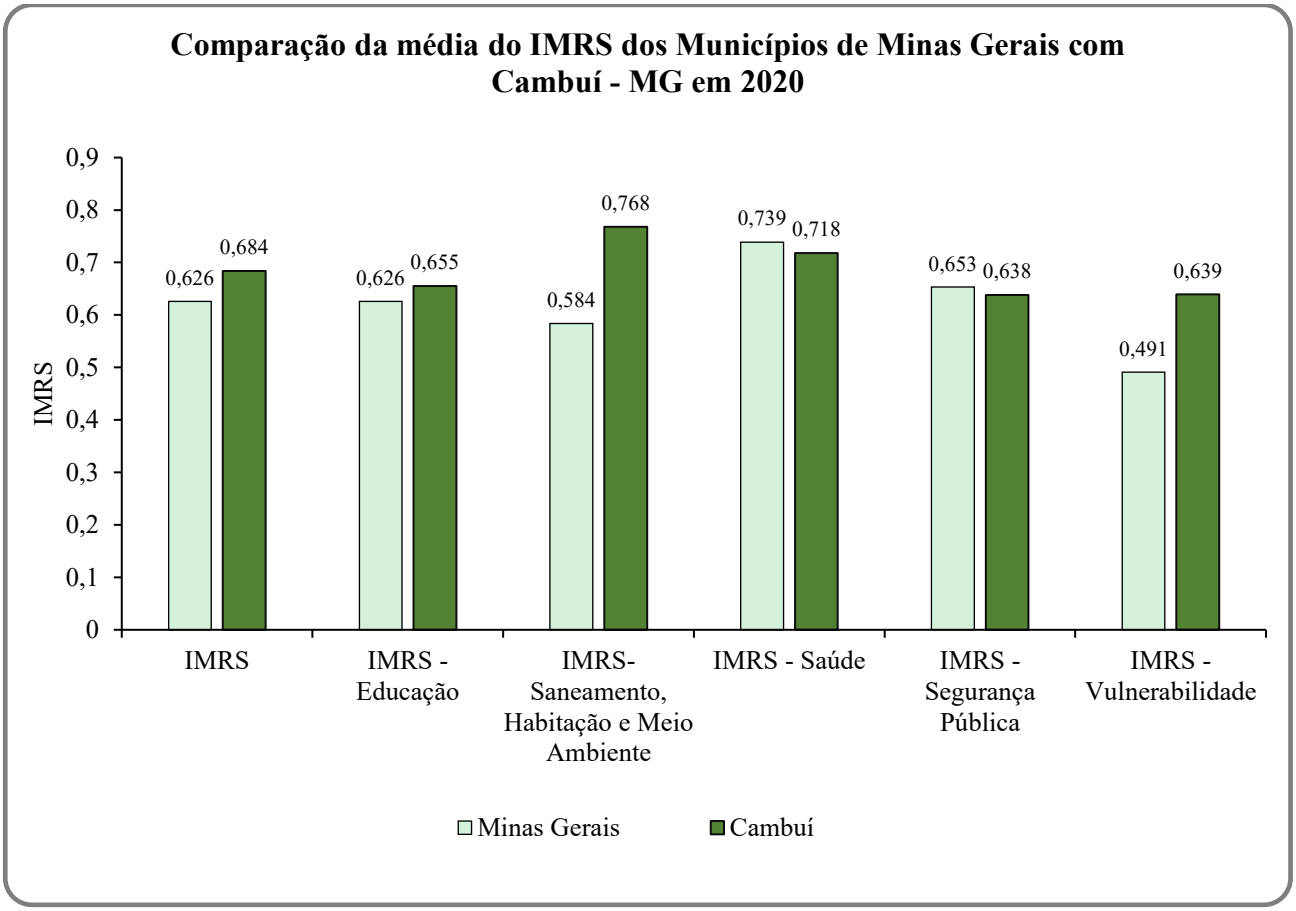


Gráfico 116. Representação dos índices de IMRS no município de Cambuí comparado ao de Minas Gerais. – MG.
Fonte: IMRS, 2020 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Os índices são superiores ao de Minas Gerais, com destaque para saneamento, habitação e meio ambiente que mostrou valor acima da média. Mas vale observar que segurança pública e saúde estão pouco abaixo da média estadual, requerendo atenção para esses setores. Segundo dados da Fundação João Pinheiro, do ano de 2021, Cambuí possui quatro fundos setoriais existentes, sendo o de cultura, saúde, assistência social e meio ambiente. Além disso, possui também quatro planos municipais: assistência social, educação, saúde e saneamento.

Também é fundamental a existência de Conselhos, compostos pela população e gestores públicos. Em Cambuí estão instalados os seguintes Conselhos: saúde, educação, cultura, patrimônio cultural, assistência social, tutelar e defesa do direito das crianças e adolescentes. Cambuí não possui um plano de contingência de proteção e defesa civil para possíveis eventos que possam causar danos e prejuízos à população.

2.10.8 Estiva

Histórico

Os viajantes que do Sul de Minas desmandavam à Capitania de São Paulo tinham como única passagem determinada ponto próximo à foz de um ribeirão no Rio Três Irmãos. Sendo uma área de difícil passagem devido a atoleiros ali existentes no ano de 1920, resolveram construir uma estiva de madeira roliça, o que foi feito numa extensão de 210 metros, desde o local onde hoje se ergue o obelisco comemorativo da criação do município, até o fim da atual Rua Pouso Alegre, na cidade. O nome de Brejo da Estiva e posteriormente Estiva dado àquele trecho da estrada, aplicou-se naturalmente ao ribeirão e ao povoado que ali se formou.

Segundo Amadeu de Queiroz, em seu livro 'Pouso Alegre', em 1760 toda a região já era conhecida e explorada e oficialmente administrada. O povoado se formou às margens do rio e em torno da devoção a Nossa Senhora da Conceição Aparecida, ergueu-se uma capela onde atualmente encontra-se a atual Praça da Matriz.

Em 1853 foram doados 14 hectares de terras para a formação do patrimônio de Nossa Senhora Aparecida da Estiva, a primitiva capela foi substituída por outra de maiores dimensões e em 1919, iniciada a construção definitiva da atual igreja matriz, sob a direção do então vigário padre Antonio Pascoal.

Formação administrativa

Pela Lei provincial n.º 1 654, de 14 de setembro de 1870 foi o povoado elevado à categoria de distrito, pertencente ao município de Pouso Alegre, subordinação na qual se manteve até sua constituição em município autônomo, pela Lei estadual n.º 336, de 27 de dezembro de 1948, composto de um único distrito, passando a dois no quinquênio de 1954 a 1958, com a criação do distrito de Pântano, pela Lei n.º1039,de 12 de dezembro de 1953. Judicialmente, está o município de Estiva subordinado à comarca de Pouso Alegre.

Aspectos populacionais

De acordo com o Censo de 2022 a população do município de Estiva era de 11.502 habitantes e a densidade demográfica era de 47,21 habitantes por quilômetro quadrado. A população de Estiva apresenta considerável equilíbrio entre as populações de 1 a 74 anos, no entanto, apresenta o maior índice de envelhecimento entre as cidades estudadas, sendo 87,51% com uma população envelhecido.

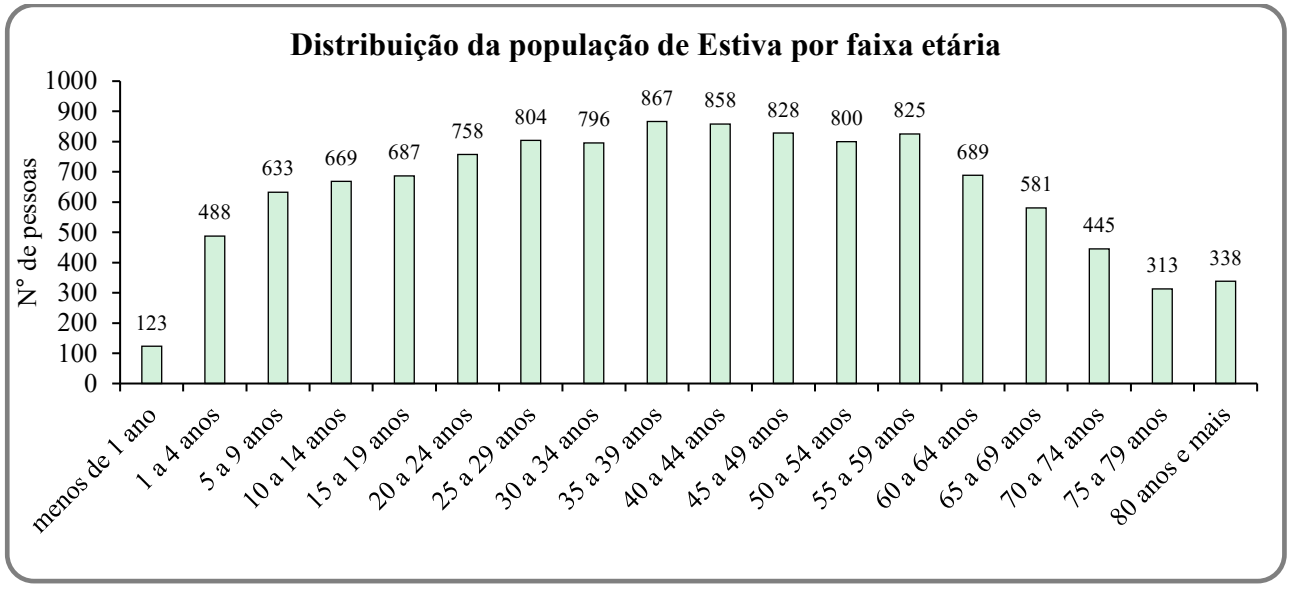


Gráfico 117. Representação faixa etária dos residentes de Estiva – MG.
Fonte: FJP, 2020 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

A pirâmide etária é um recurso gráfico que apresenta a estrutura da população por faixa etária e sexo. A evolução dessa estrutura para Estiva está representada abaixo. Quanto mais larga é a base da pirâmide, maior é a proporção de jovens na população total, indicando populações com níveis mais altos de fecundidade. Na pirâmide de Estiva observa-se que a parte central é mais larga, indicando que a população é adulta. Ao comparar a população por gênero, se observa que em Estiva as populações de homens e mulheres tem números bem próximos, existindo uma pequena diferença.

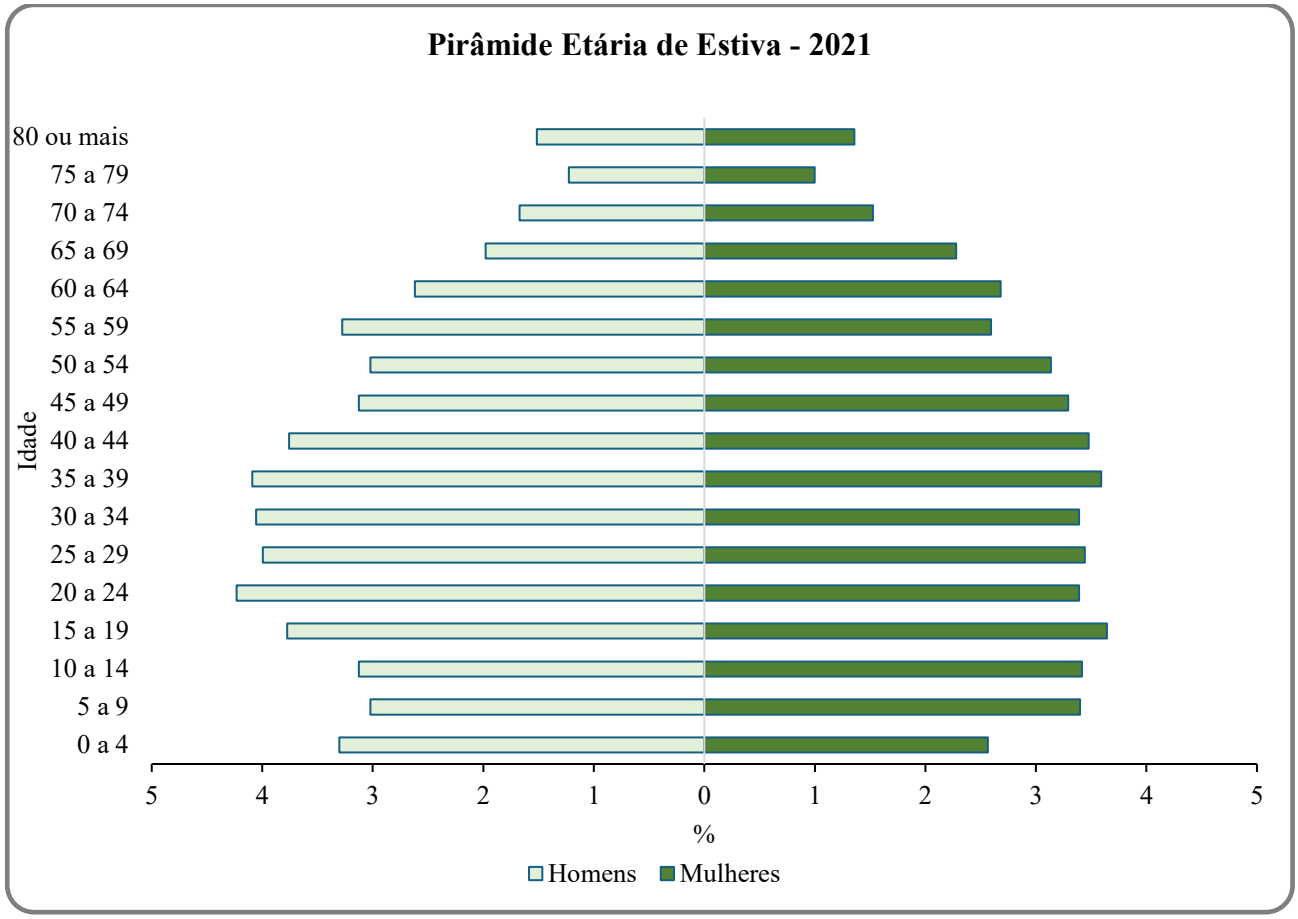


Gráfico 118. Pirâmide etária no município de Estiva no ano de 2021.
Fonte: FJP, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

No Gráfico abaixo, é possível obter uma compreensão sobre a situação do município em relação à raça e cor.

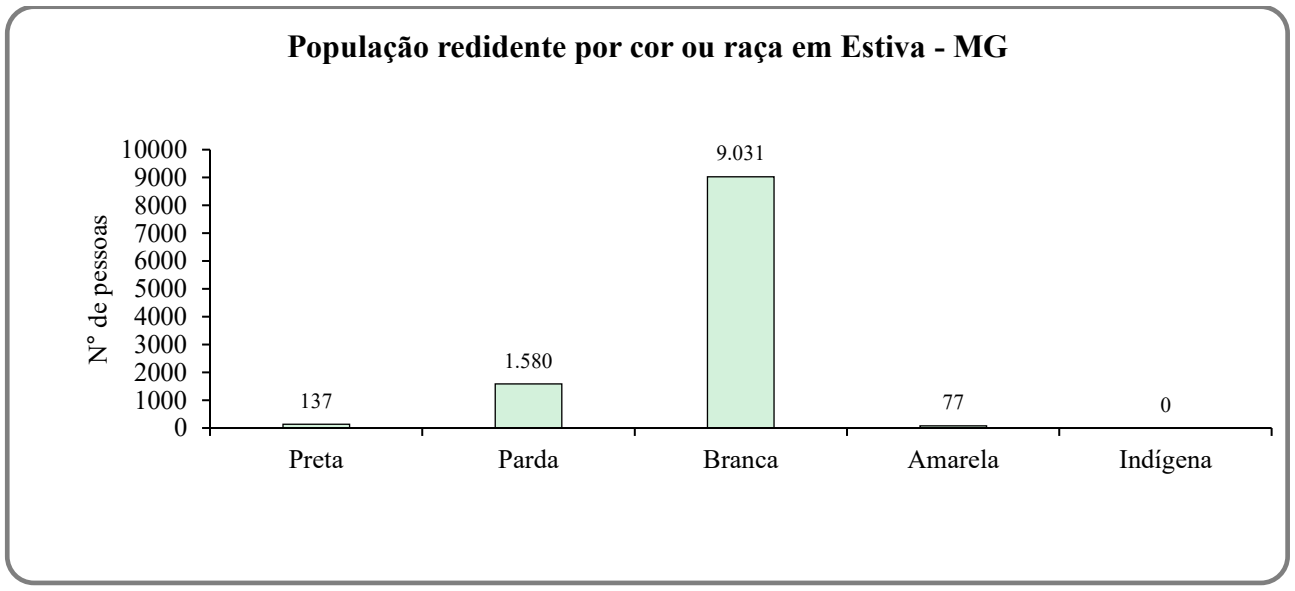


Gráfico 119. Representação da população residente Estiva – MG por cor ou raça.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

No que se refere à religião observa-se que a religião católica apostólica romana possui 10.014 adeptos, sendo a religião predominante, além disso, 600 pessoas são pertencentes a religião evangélica e 184 pessoas não seguem nenhuma religião.

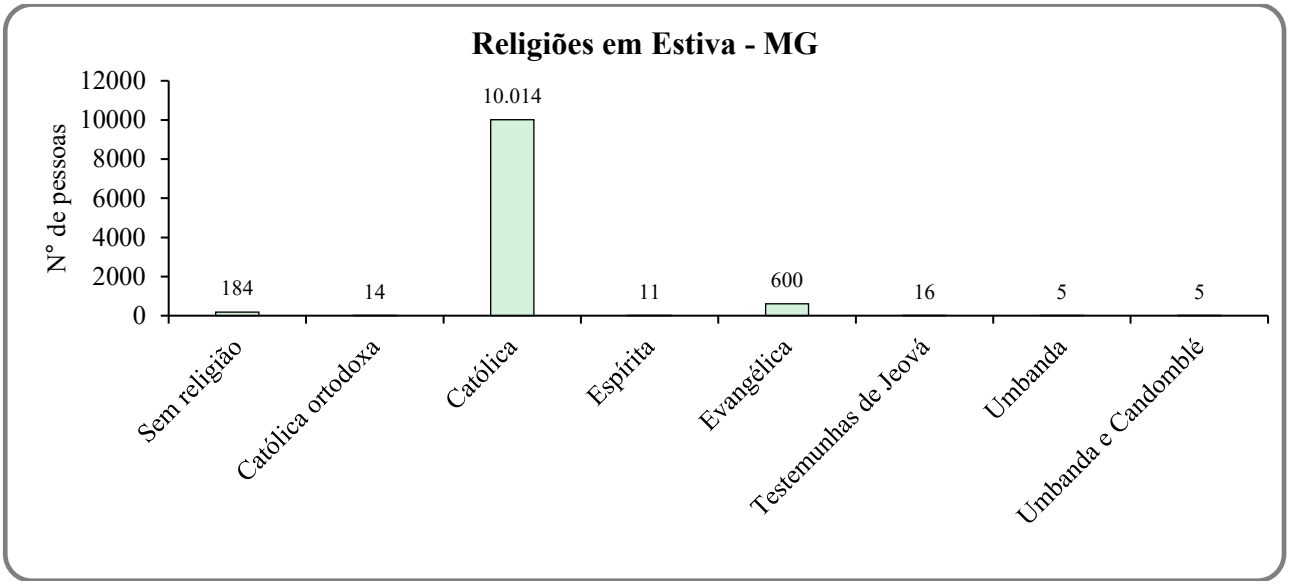


Gráfico 120. Representação das religiões dos residentes de Estiva – MG.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), utiliza como indicador do nível de renda da população, a renda per capita municipal, apurada a partir de pesquisas domiciliares. Ademais, o IDHM contempla, além do nível de renda, as condições da população em termos de educação e de saúde. O IDHM pode variar entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano do município. No gráfico a seguir o IDHM do município de Estiva.

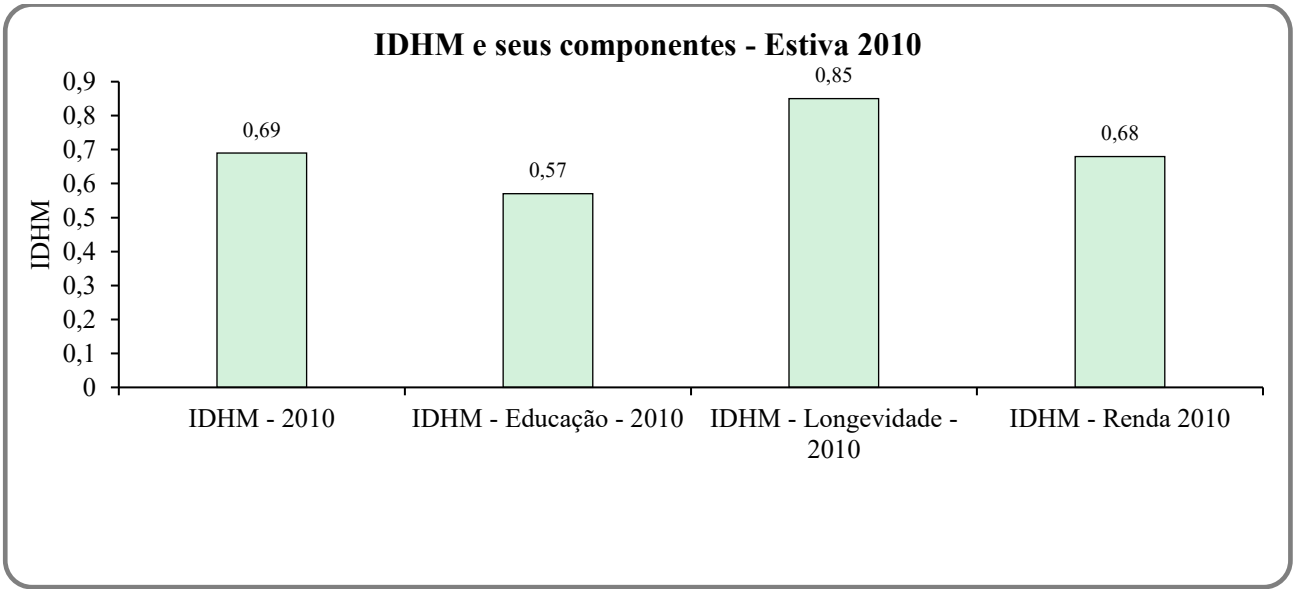


Gráfico 121. IDHM e seus componentes de Estiva em 2010.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Aspectos econômicos

O município possui a maior economia do Sul do estado, com PIB per capita a cerca de 52.723,75 reais, ocupando o 83º lugar dos Municípios do Estado e 848º do País (IBGE, 2021). A evolução do PIB do município de Estiva e o PIB per capita podem ser observados nos Gráficos **122 e 123** Estiva é também conhecida pela significativa produção de morango.

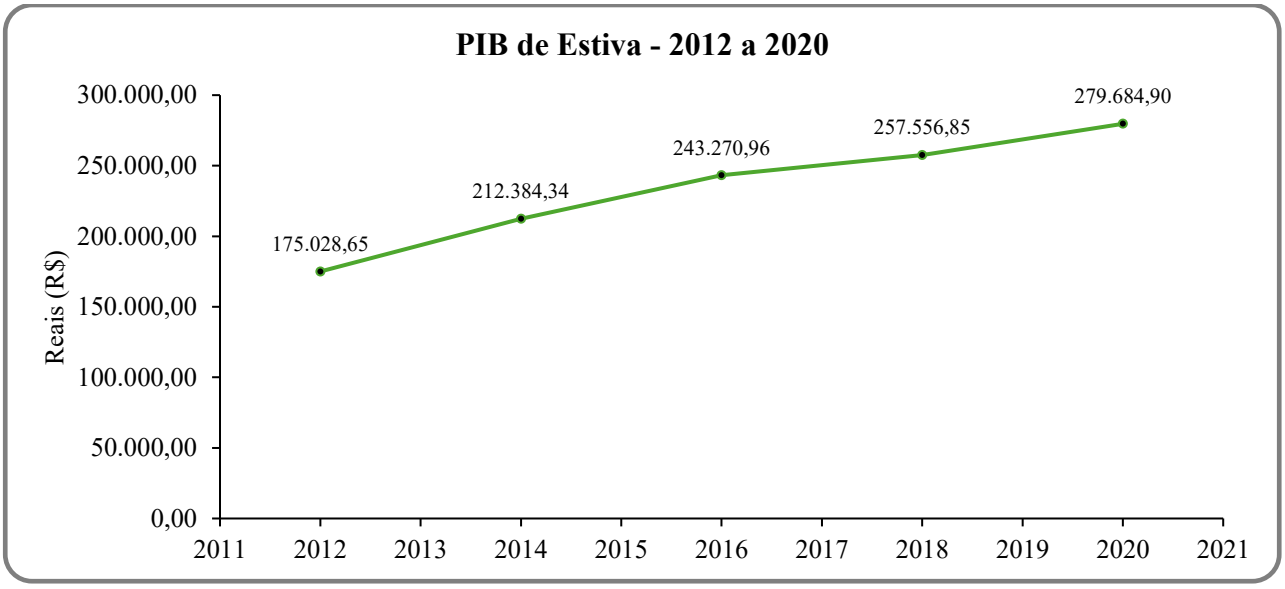


Gráfico 122. Evolução do PIB do município de Estiva entre os anos de 2012 a 2020.
Fonte: FPJ, 2012 a 2020. Elaborado por: Raiz Ambiental, 2024.

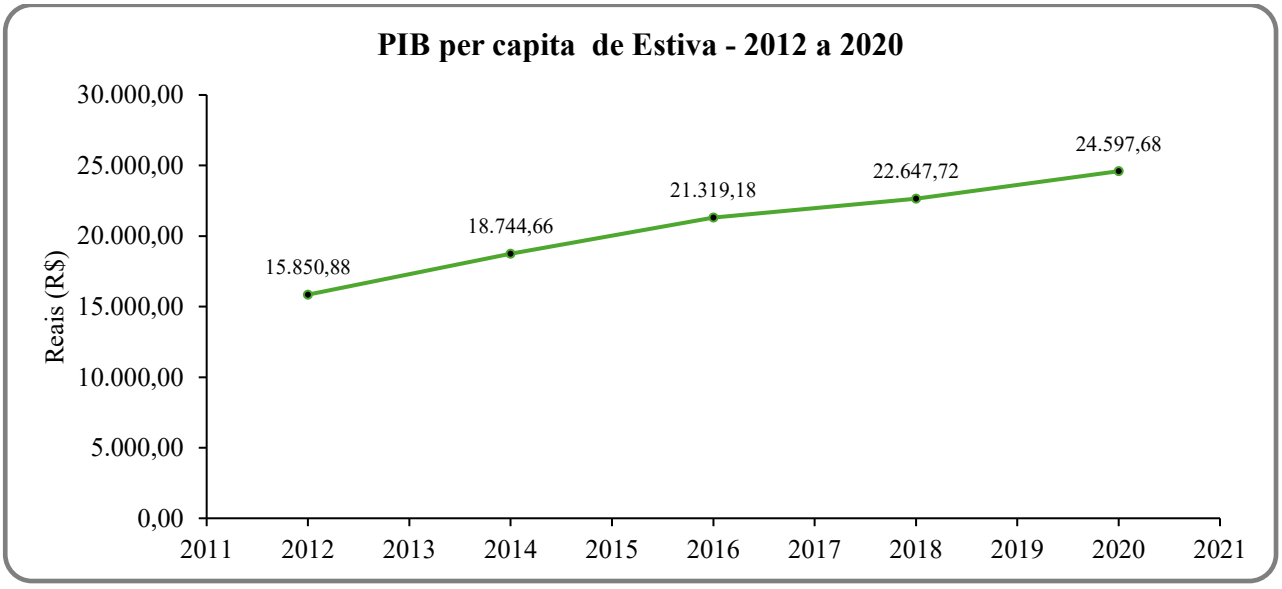


Gráfico 123. Evolução do PIB per capita do município de Estiva entre os anos de 2012 a 2020.
Fonte: FPJ, 2012 a 2020. Elaborado por: Raiz Ambiental, 2024.

A tabela abaixo apresenta dados do Cadastro Central de Empresas, levantados pelo IBGE, dando conta da economia do município de Estiva em 2021. Suas principais atividades econômicas são da indústria e serviço, sendo que no município existem 278 empresas no setor terciário, 34 no setor secundário e 3 no setor primário.

Tabela 61. Cadastro Central de Empresas, economia do município de Estiva – MG.

Cadastro Central de empresas (2021)	
Unidades locais (%)	313
Nº de empresas e outras organizações atuantes (%)	304
Pessoal ocupado (pessoas)	2.077
Pessoal ocupado assalariado (pessoas)	1.716
Salário mensal (mínimo)	1,9
Salários e outras remunerações (R$) x 1000	45.600

Fonte: IBGE, 2021– Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Em 2021, salário médio mensal dos trabalhadores formais era de 1,9 salários mínimos, com percentual de população ocupada de 18,19%. Com incidência de pobreza de 27,3%, com percentual da população inscrita no CadÚnico de 29,57% e 14,88% sendo beneficiários do Bolsa Família.

Saneamento básico

De acordo com o painel de indicadores do SINISA, ano base 2021, apenas 45,3% da população de Estiva é atendida com água tratada e 70,15% da população total tem acesso ao serviço de esgotamento sanitário, sendo o serviço de tratamento de água prestado pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais – COPASA e o esgotamento sanitário pela Prefeitura Municipal de Estiva.

Ainda segundo o SINISA (2022), 91,50%, de domicílios possuem vias públicas com urbanização adequada (cobertura de pavimentação e meio-fio). O painel de indicadores de resíduos sólidos do SINISA (2021), indica que 56,94% da população é atendida com coleta de Resíduos Domiciliares e não foi declarado se o município pratica coleta seletiva de Resíduos Sólidos.

Serviços essenciais

Estiva possui três agências bancárias, sendo Banco do Brasil, HSBC e Bradesco.

Saúde e doenças

Em termos de infraestrutura de saúde, Estiva conta com sete estabelecimentos, sendo três na

esfera administrativa pública (um de atendimento de emergência) e quatro na esfera particular.

A taxa de mortalidade infantil, definida como o número de óbitos de crianças com menos de um ano de idade para cada mil nascidos vivos que é de 8,26 por mil nascidos vivos em 2022. O número de internações por diarreia pelo SUS foi de 8,7 internações por 100.00 mil habitantes (IBGE, 2022).

A proporção das internações de média complexidade de pacientes do SUS que são encaminhados para outra microrregião, indica a capacidade de atendimento ambulatorial e/ou hospitalar do município em sua própria região. Ao analisar o gráfico percebe-se uma significativa redução desses encaminhamentos, demonstrando que houve significativa melhora nas condições de saúde do município. Em relação aos municípios do estado, a proporção das internações em Estiva de 1,72% em 2021, o que presume uma boa capacidade local.

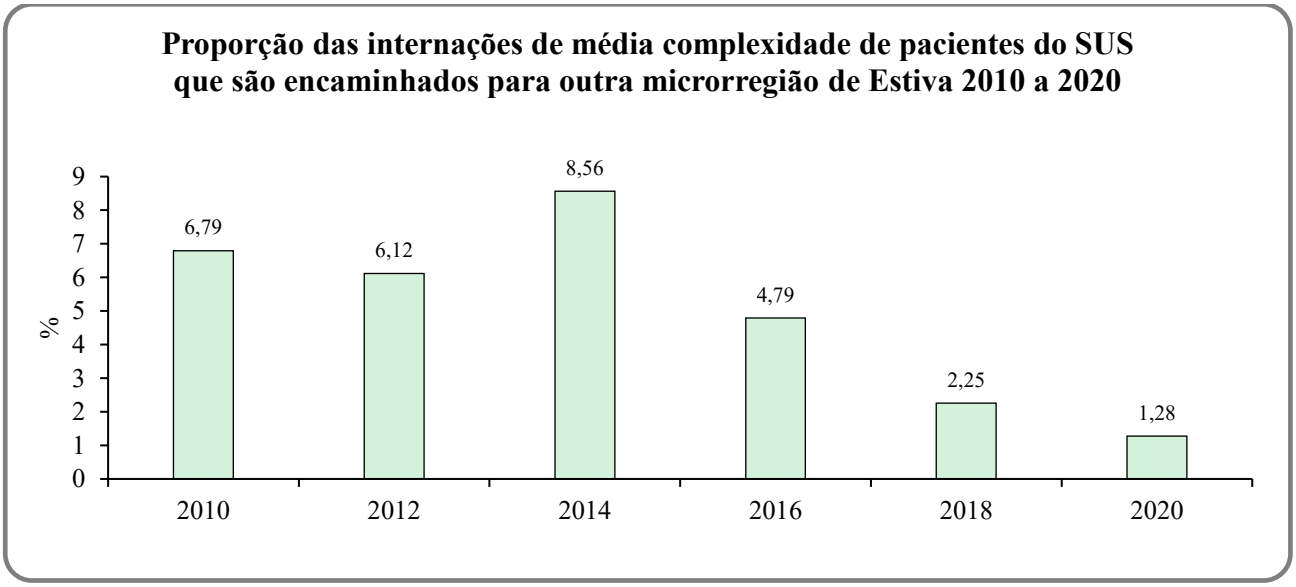


Gráfico 124. Proporção de internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião.
Fonte: IMRS, 2020 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Comunicação

Segundo dados do último Censo do IBGE (2010), a televisão era o meio de comunicação mais utilizado nos domicílios (3.296), os canais de TV abertos (Globo, SBT, Band e Record) e a existência de TV por assinatura.

Outro meio de comunicação bastante popular e tradicional são as conhecidas rádios (AM e FM), presentes em 2.954 domicílios. Esse tipo de veículo de comunicação é o principal meio de

divulgação das notícias locais e de comunicação política. Além disso, é um forte veículo de publicidade comercial.

De acordo com o censo do IBGE (2010) os microcomputadores estavam presentes em 888 domicílios, dos quais 670 possuem acesso à internet. O telefone celular estava presente em mais de 2.921 domicílios (IBGE, 2010). Na **Figura 100** observa-se a cobertura da telefonia móvel das principais operadoras presentes na região das quais Algar (3G e 4G), Claro (3G e 4G), Tim (2G, 3G, 4G e 5G) e Vivo (2G, 3G, 4G e 5G).

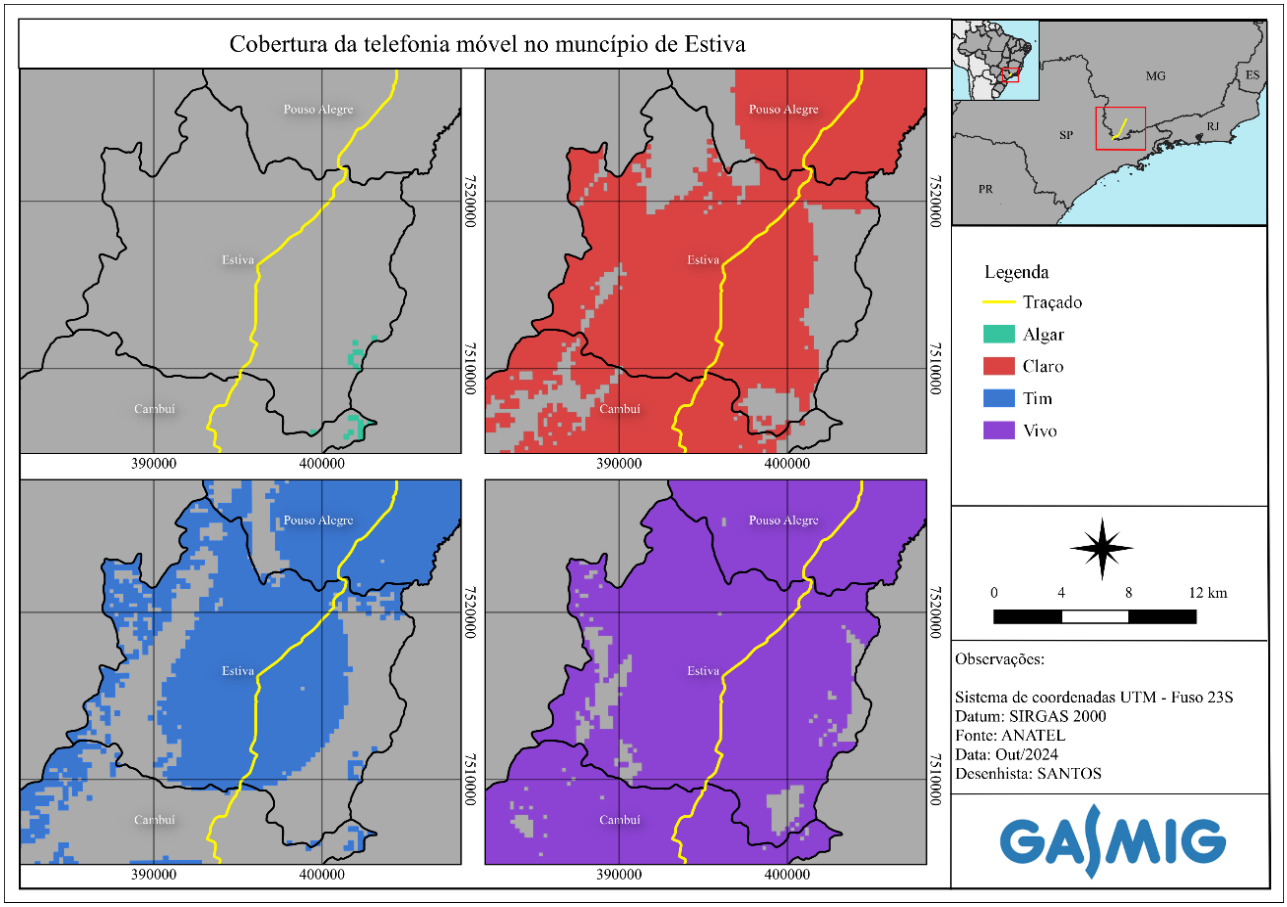


Figura 100. Cobertura da telefonia móvel no município de Estiva - MG.
Fonte: Anatel, 2024.

Transportes

Quanto aos transportes, o Censo 2010 contabilizou no município uma frota de 7.591 veículos, os mais utilizados são os automóveis, motocicletas e caminhonetes.

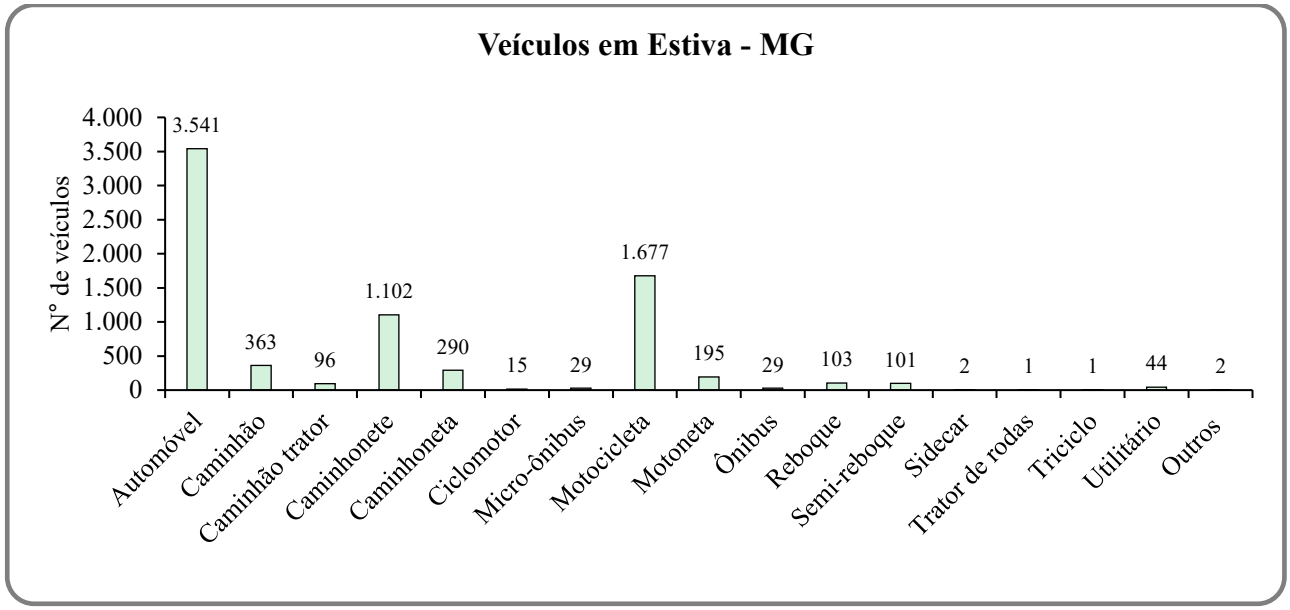


Gráfico 125. Representação dos veículos de Estiva – MG.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Segurança

De acordo com a Fundação João Pinheiro em 2020 a taxa de crimes violentos era de 96,61 por 100 mil habitantes.

Habitação

O município conta com 3.430 domicílios permanentes de acordo com o IBGE (2010), dos quais 1.555 estão localizados na zona urbana e 1.875 na zona rural do município. De acordo com a Fundação João Pinheiro em 2010 havia um déficit habitacional de 160 unidades habitacionais, esse indicador traz o cenário da falta (déficit) de habitações e/ou existência de habitações em condições inadequadas como noção mais ampla de necessidades habitacionais.

Educação

Com base nos dados do Censo 2010, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade era de 95,6%. Na comparação com outros municípios do estado, ocupava a posição 312º de 853. Já na comparação com municípios de todo o país, ocupava a posição 2701º de 5570. Em 2023 o número de matrículas no ensino fundamental era de 1.145 crianças e 245 adolescentes no ensino médio.

Em relação ao Índice da qualidade da educação básica – IDEB, que tem como meta alcançar média 6 em todo país, valor considerado correspondente a sistemas educacionais de qualidade dos países desenvolvidos, em 2021 as notas em Estiva para os anos iniciais do ensino fundamental na

rede pública era de 6,1 e para os anos finais era de 5,5. Na comparação com outros municípios do estado, ocupava as posições 200º e 51° de 853 e, em relação a municípios de todo o país, ocupava as posições 1275º e 565º de 5570.

De acordo com os dados do IBGE (2021), havia no Município nove escolas, sendo destas, oito escolas do ensino infantil e Ensino Fundamental e uma do Ensino Médio. O corpo docente do município é composto por 81 professores no ensino fundamental e 23 docentes no ensino médio; o mesmo professor pode exercer a função de docente em mais de uma escola ou em mais de um nível de ensino.

As matrículas nas escolas existentes em Estiva, em 2021, atingiram 1.145 matrículas no ensino fundamental e 245 no ensino médio. Observa-se a concentração de matrículas, naquele ano, no Ensino Fundamental. Quanto a taxa de analfabetismo, o maior índice é na faixa dos 60 anos ou mais, que pode ser ocasionada por uma questão estrutural da educação histórica do país.

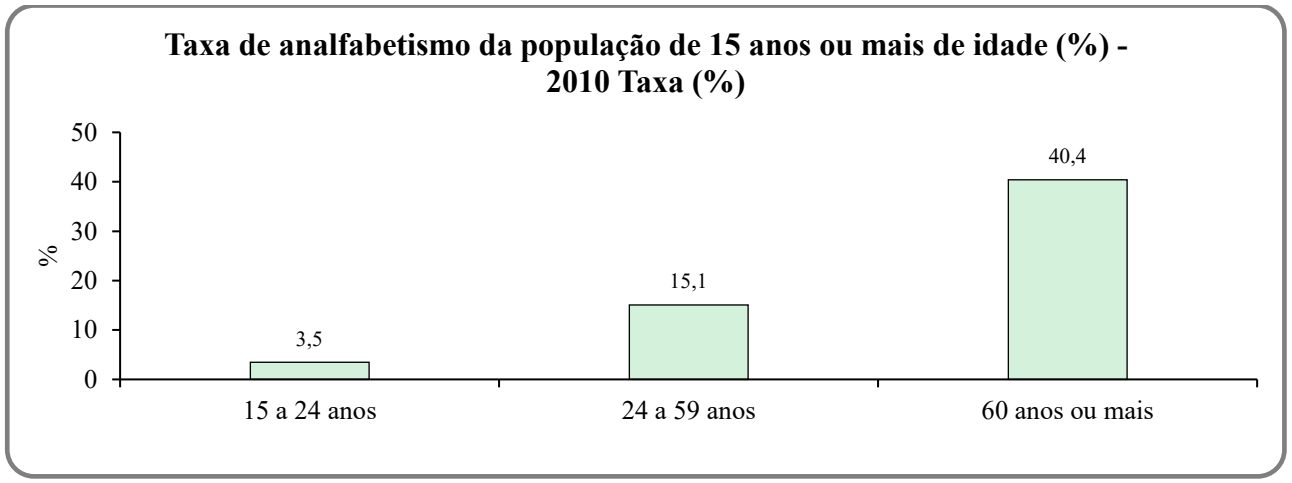


Gráfico 126. Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade.
Fonte: IBGE, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Planos diretores ou de ordenamento territorial no município

O plano diretor é obrigatório para cidades com população superior a 20.000 habitantes, dessa forma Estiva não possui o plano.

Estrutura fundiária

A área territorial de Estiva é de 243,872 km², a seguir, na Figura e Gráfico apresentados, se observa pode-se observar o uso e ocupação no solo em Estiva, nele percebe-se a predominância de áreas utilizadas para agropecuária seguido por cobertura vegetal por flora nativa.

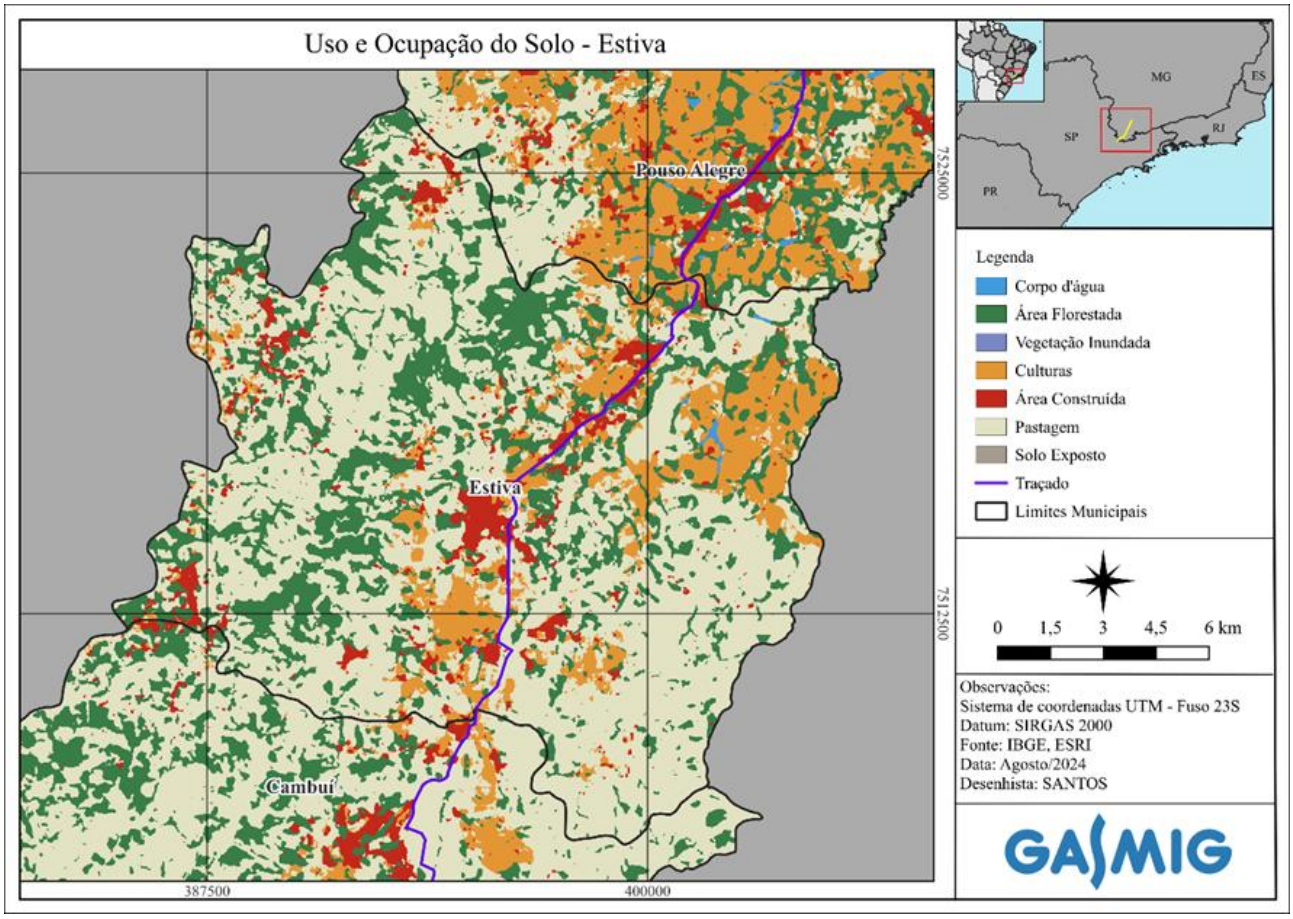


Figura 101. Mapa de uso e ocupação do solo na cidade de Estiva.
Fonte: IDE Sisema, 2023. Elaborado por: Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental, 2024.

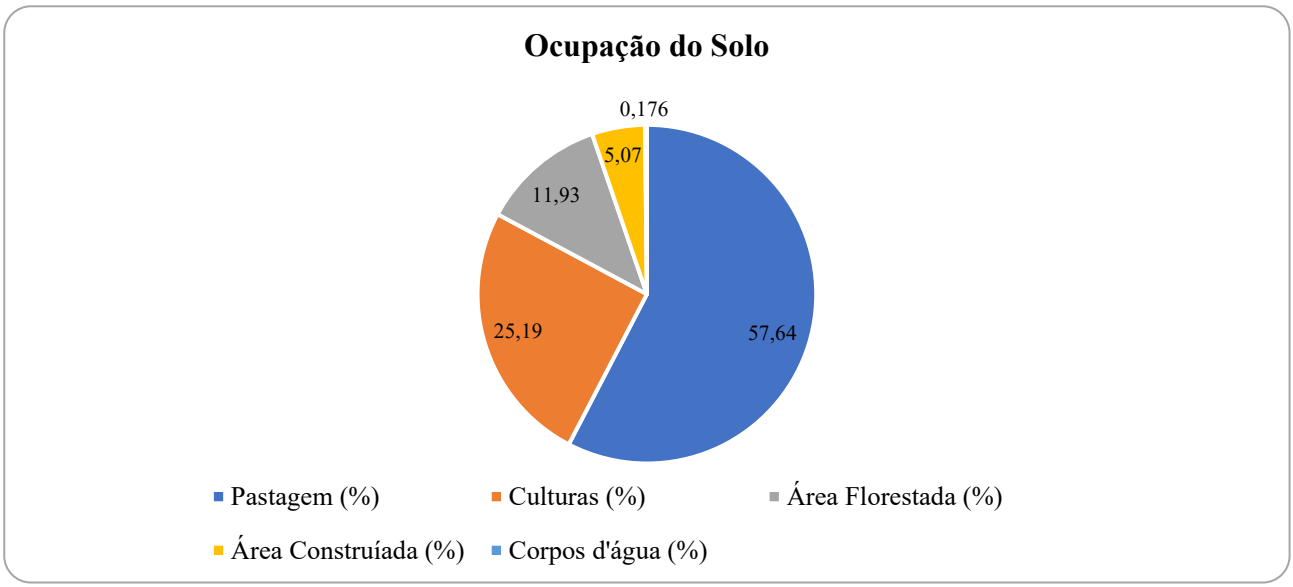


Gráfico 127. Uso e ocupação do solo na cidade de Estiva.
Fonte: IDE Sisema, 2023. Elaborado por: Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental, 2024.

Tendo como análise os dados do IBGE do ano de 2017, se observa um expressivo número de estabelecimentos explorados por produtor individual, sendo de 8.289 hectares.

Tabela 62. Estabelecimentos agropecuários – condição legal do produtor.

Condição do Produtor	Estabelecimentos	Área total (ha)
Produtor individual	1572	8.289

Fonte: IBGE, 2017 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Quanto a condição do produtor em relação as terras, observa-se que dos estabelecimentos que se encontravam na condição de proprietários detinham maior parcela das terras, sendo 1.572 estabelecimentos totalizando 15.251 hectares.

Tabela 63. Estabelecimentos agropecuários – condição do produtor em relação às terras.

Condição do Produtor	Terras (estabelecimentos - ha)
Proprietário(a) inclusive os(as) coproprietários(as) de terras tituladas coletivamente	14.561
Arrendatário(a)	404

Fonte: IBGE, 2017 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

De acordo com o Censo Agropecuário 2017, no município de Estiva, havia 15.251 hectares de áreas agropecuárias registradas. Quando observado o uso da terra (em hectares) pelos estabelecimentos agropecuários, nota-se que as áreas rurais eram utilizadas em maior parte para pastagem.

Tabela 64. Utilização das terras no município.

Utilização de terras	Estabelecimentos
Lavouras	
Permanentes	39
Temporárias	486
Cultivo de flores	803
Pastagens	
Naturais	405
Plantadas em boas condições	572
Plantadas em más condições	34
Matas ou florestas	
Naturais	46
Naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal	389
Florestas plantadas	2
Sistemas agroflorestais	

Área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastoreio por animais	6

Fonte: IBGE, 2017 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Segundo os dados do IBGE (2017), a produção agrícola no município é de lavouras permanentes das culturas: banana, café, caqui, lichia, maracujá e uva (mesa). E as temporárias: abóbora, alho, batata inglesa, cana-de-açúcar, cana-de-açúcar forrageira, fava, feijão, mandioca, milho e milho forrageiro. Na pecuária, a principal atividade é bovinocultura, mas, também, há a criação de bubalinos, equinos, galináceos, mel de abelha, ovinos e suínos.

Quanto aos indicadores de tecnologia da agricultura do município, os dados do censo de 2017 revelam que predomina uma agricultura tradicional, onde 300 dos estabelecimentos utilizam tratores, 29 dos estabelecimentos utilizam semeadeiras/plantadeiras, 18 usam colheitadeiras e 18 utilizam adubadeiras e/ou distribuidoras de calcário. Para a atividade de silvicultura, segundo dados do IBGE (2022), existia uma área de 360 ha de eucalipto plantada, produzindo uma quantidade de 2.000 m³ de lenha e 2.100 m³ de madeira em tora.

Organização social

No gráfico a seguir, observa-se o IMRS e dimensões do Município de Estiva em comparação ao índice estadual.

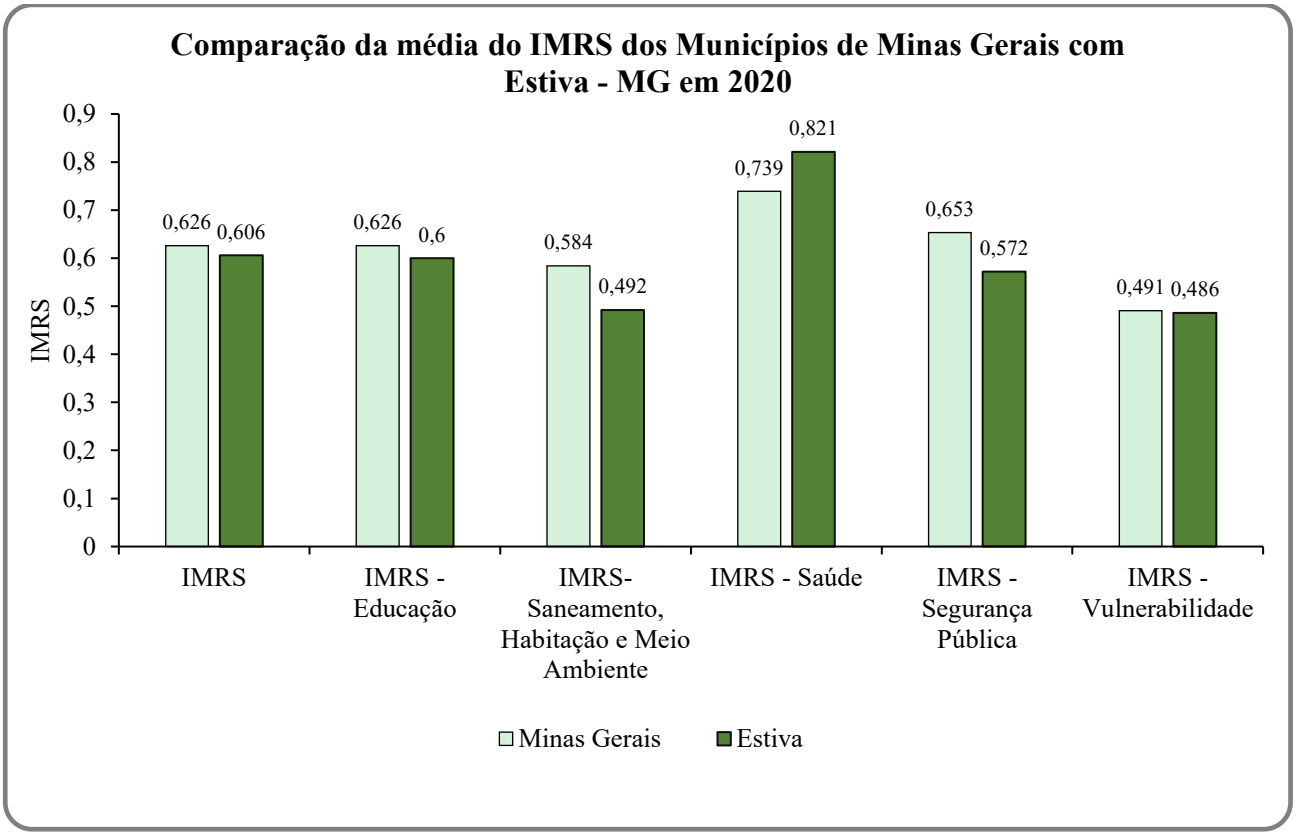


Gráfico 128. Representação dos índices de IMRS no município de Estiva – MG.
Fonte: IMRS, 2020 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Ao analisar as informações do gráfico percebe-se que apenas o IMRS saúde está acima da média de Minas Gerais, assim todos os demais setores demandam atenção para melhoria da qualidade. Segundo dados da Fundação João Pinheiro, do ano de 2021, Estiva possui quatro fundos setoriais existentes, sendo de cultura, saúde e assistência social. Além disso, possui também quatro planos municipais: assistência social, educação, saúde e saneamento.

Também é fundamental a existência de Conselhos, compostos pela população e gestores públicos. Em Estiva estão instalados os seguintes Conselhos: saúde, educação, cultura, patrimônio cultural, assistência social, tutelar e defesa do direito das crianças e adolescentes. Em Estiva, existe um plano de contingência de proteção e defesa civil. Em 2021, no estado de Minas Gerais, 49% dos municípios possuíam um plano para contingências de proteção e defesa civil, 26% estavam em fase de formalização e 25% não possuíam um plano.

2.10.9 Pouso Alegre

Histórico

A história de Pouso Alegre tem início no despertar social e econômico da rica região sul-

mineira. O primeiro marco de povoação em terras de Pouso Alegre teria sido lançado no século XVIII por João da Silva, assim relatado no “Almanaque Sul-Mineiro de 1874”, organizado por Bernardo Saturnino da Veiga.

Inicialmente o povoado era chamado de Mandu, tendo duas diferentes teorias quanto a origem do nome, algumas pessoas acreditam que o batismo da localidade como Mandu se derivou da corruptela do nome de um pescador ou tropeiro, que se chamaria Manuel, atendendo pela alcunha de Manduca ou simplesmente Mandu, e que teria sido o primeiro povoador da região. Segundo outros, o nome veio do tupi-guarani mandi-yu (mandi = peixe e yu = amarelo).

Em 1797 em sua passagem pela região o governador D. Bernardo José Lorena, Conde de Sarzedas, que de São Paulo fora transferido para a capitania de Minas Gerais, ao se encontrar com o Juiz de Fora de Campanha, Dr. José Joaquim Carneiro de Miranda, encantados pela beleza do lugar julgaram que aquele lugar não deveria chamar-se Mandu, mas sim Pouso Alegre, daí veio a denominação que o povo e a lei posteriormente sancionaram.

Em 1830, o Padre Bento, auxiliado por seu coadjutor, padre João Dias de Quadros Aranha, fundou o Pregoeiro Constitucional, jornal de grande relevo na vida política da época. Foi em suas oficinas que se imprimiu o projeto da nova Constituição do Império, chamada 'Constituição de Pouso Alegre'.

Em 1832 foi levantado o pelourinho, símbolo da emancipação municipal, no Largo da Alegria. Já em 1842 agravaram-se as lutas políticas locais em consequência da agitação em todo o país, que culminou com a Revolução de 1842, atingindo as Províncias de São Paulo e de Minas Gerais. Em Baependi, no sul de Minas, travou-se um combate, com a participação de 360 soldados legalistas de Pouso Alegre, comandados pelo Coronel Julião Florêncio Meyer. Em fins de 1849, teve início a construção da nova matriz, benzida em 21 de novembro de 1857 e posteriormente transformada em catedral. Demolida esta, construiu-se outra para sede do Bispado.

Formação administrativa

Distrito criado, com a denominação de Pouso Alegre, pela Lei Estadual n.º 2, de 14/09/1891. Em 1831 foi elevado à categoria de vila, com a denominação de Pouso Alegre, pelo Decreto de 13/10/1831, sendo desmembrado de Campanha e com sede na antiga povoação de Pouso Alegre. Constituída do distrito sede e instalada em 07/05/1832.

Elevada à condição de cidade com a denominação de Pouso Alegre, pela Lei Provincial n.º 443, de 19/10/1848. Em divisão administrativa referente ao ano de 1911 o município é constituído de 4 distritos: Pouso Alegre, Carmo da Borda da Mata, São José do Congonhal e Nossa Senhora da Conceição da Estiva. Nos anos seguintes os distritos foram desmembrados, sendo que em divisão territorial datada de 1/1/1979 o município é constituído de dois distritos: Pouso Alegre e São José do Pântano. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2014.

Aspectos populacionais

Conforme o último Censo, no ano de 2022, a população era de 152.217 habitantes e a densidade demográfica era de 280,43 habitantes por quilômetro quadrado. A população de Pouso Alegre, é predominantemente adulta com idade entre 25 e 44 anos, e índice de envelhecimento de 62,43% mostrando o envelhecimento dessa população.

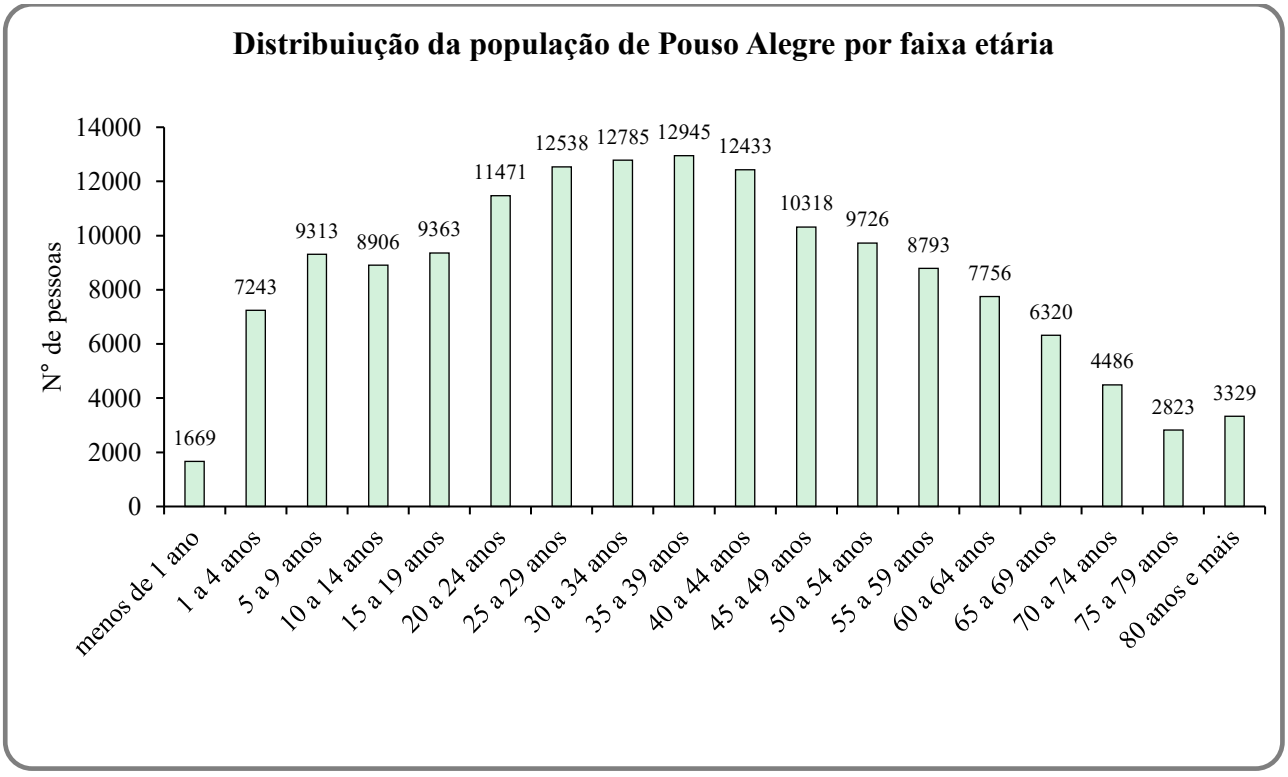


Gráfico 129. Representação faixa etária dos residentes de Pouso Alegre – MG.
Fonte: Censo, 2022 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

A pirâmide etária é um recurso gráfico que apresenta a estrutura da população por faixa etária e sexo. A evolução dessa estrutura para Pouso Alegre está representada abaixo. Quanto mais larga é a base da pirâmide, maior é a proporção de jovens na população total, indicando populações com níveis mais altos de fecundidade. O centro da pirâmide é maior, mostrando que a população é adulta.

Ao comparar a população por gênero, se observa que em Pouso Alegre a população está bem equivalente, existindo pouca diferença entre homens e mulheres.

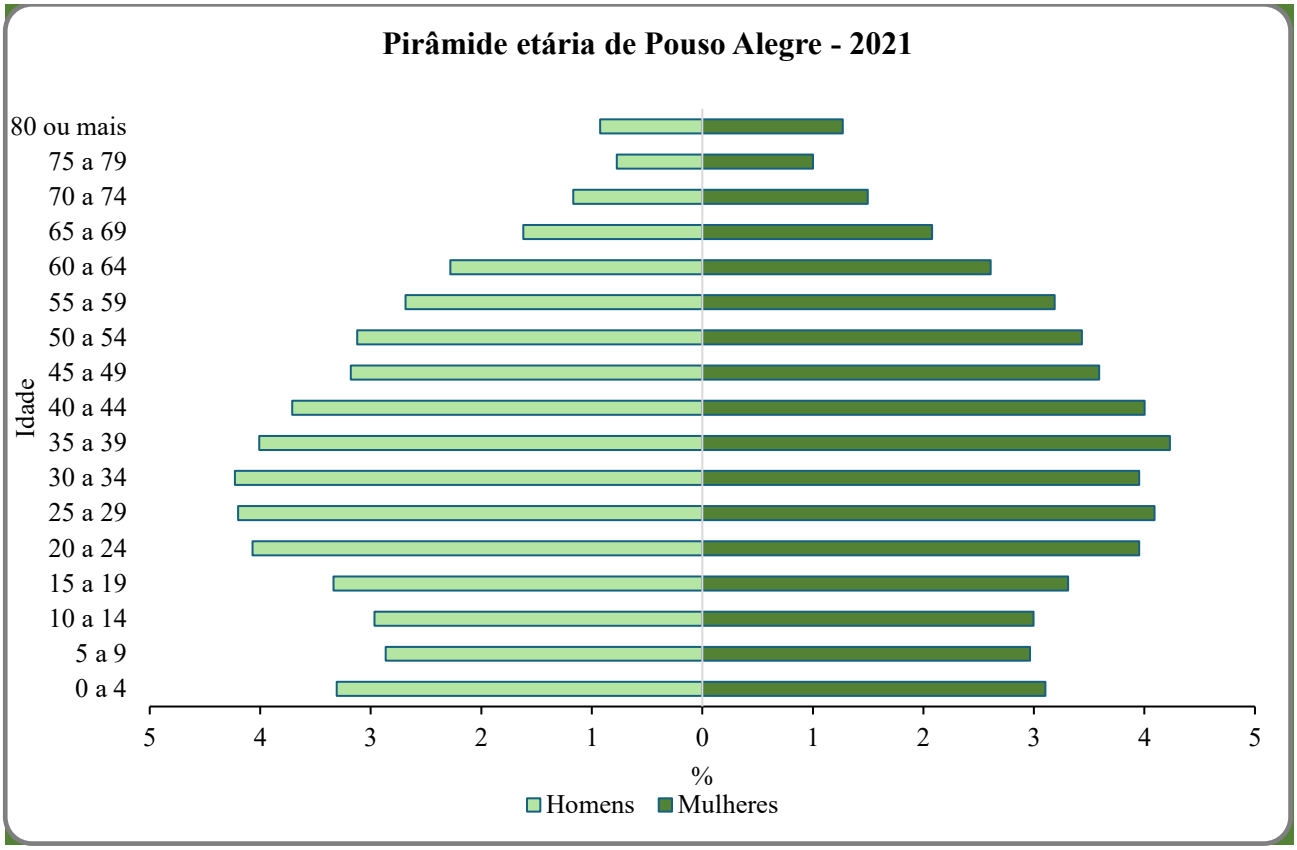


Gráfico 130. Pirâmide etária de Representação por sexo e faixa etária dos residentes de Pouso Alegre – MG.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

No Gráfico abaixo, é possível obter uma compreensão sobre a situação do município em relação à raça e cor.

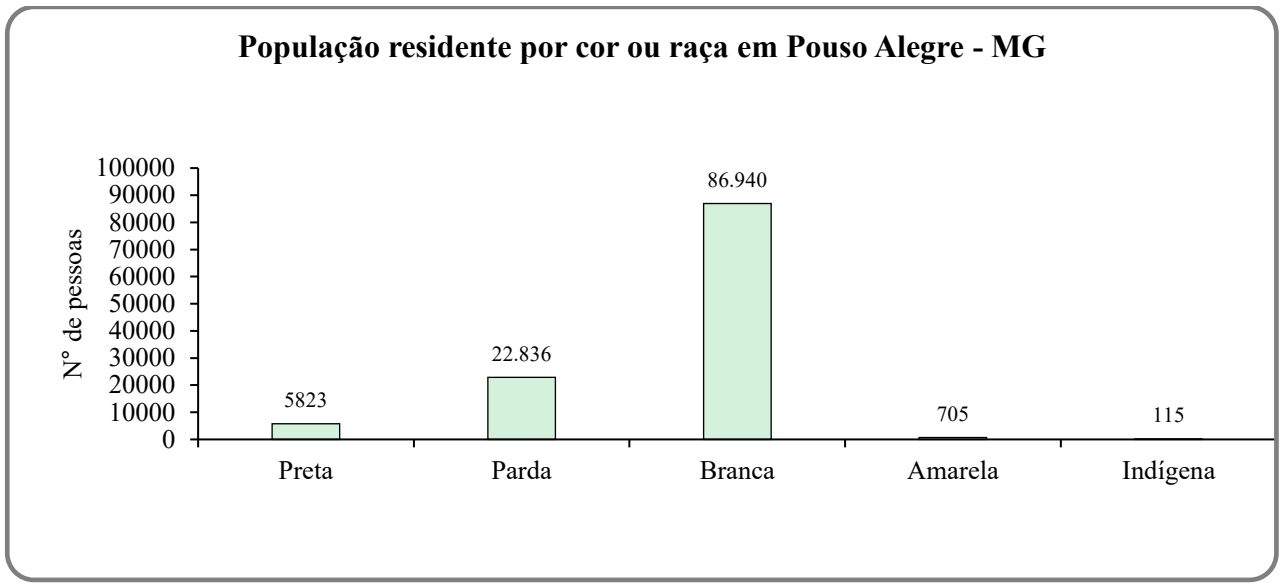


Gráfico 131. Representação da população residente Cambuí – MG, por cor ou raça.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Outro aspecto a ser destacado é a diversidade existente no município no que se refere à religião. Neste sentido, observa-se que existem duas religiões com mais adeptos no município, sendo que 93.803 pessoas pertencem à religião Católica Apostólica Romana, além disso, 25.950 pessoas são pertencentes à religião evangélica. 4.685 pessoas não seguem nenhuma religião.

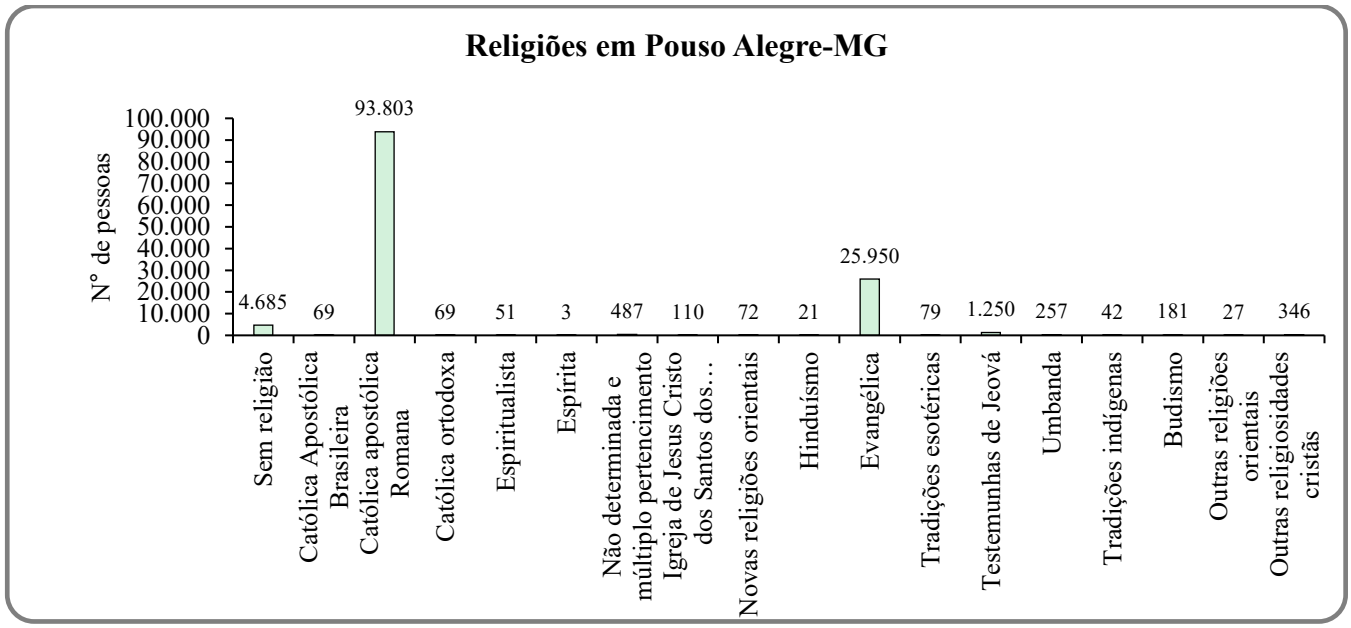


Gráfico 132. Representação das religiões dos residentes em Pouso Alegre – MG.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), utiliza como indicador do nível de renda da população, a renda per capita municipal, apurada a partir de pesquisas domiciliares.

Ademais, o IDHM contempla, além do nível de renda, as condições da população em termos de educação e de saúde. O IDHM pode variar entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano do município. No gráfico a seguir o IDHM do município de Pouso Alegre.

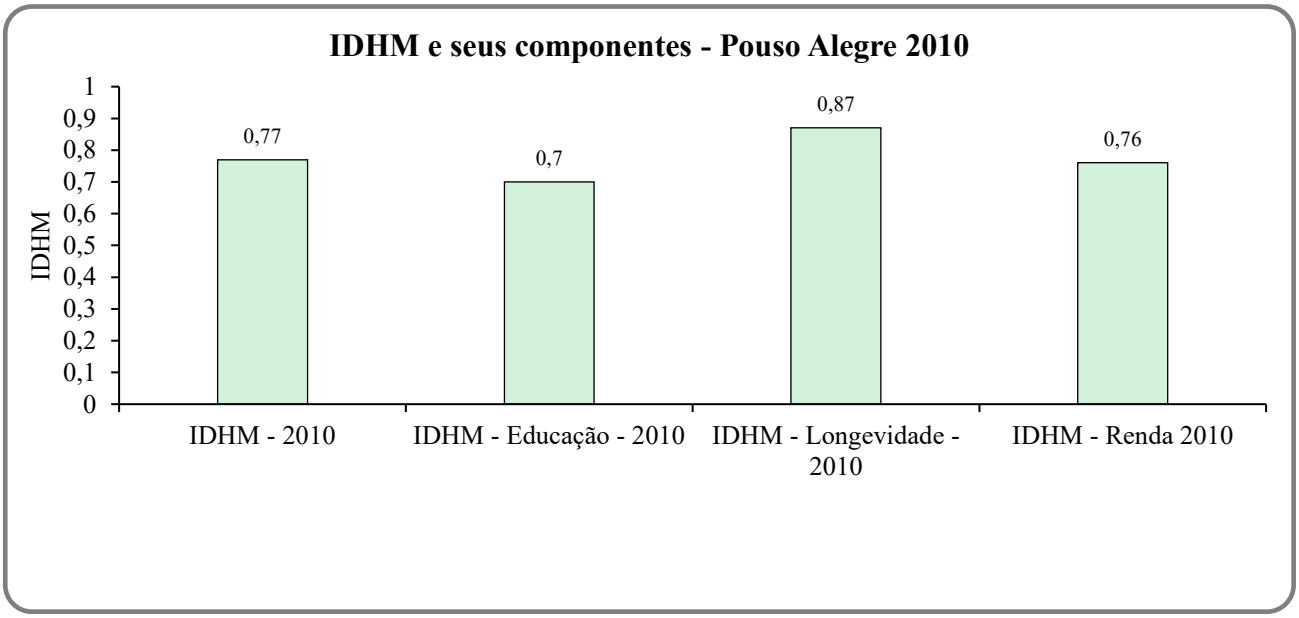


Gráfico 133. IDHM e seus componentes do município de Pouso Alegre.
Fonte: FJP, 2010. Elaborado por: Raiz Ambiental, 2024.

Aspectos econômicos

O município possui PIB per capita de R$69.478,81 ocupando o 49º lugar dos Municípios do Estado e 476º do País (IBGE, 2021). A evolução do PIB de Pouso Alegre e o PIB per capita do município podem ser observados nos **Gráficos 134 e 135**. Pouso Alegre se destaca atualmente como um verdadeiro polo industrial. Com 301 indústrias, o destaque vai para a presença de empresas dos setores alimentícios, de medicamentos e de máquinas pesadas.

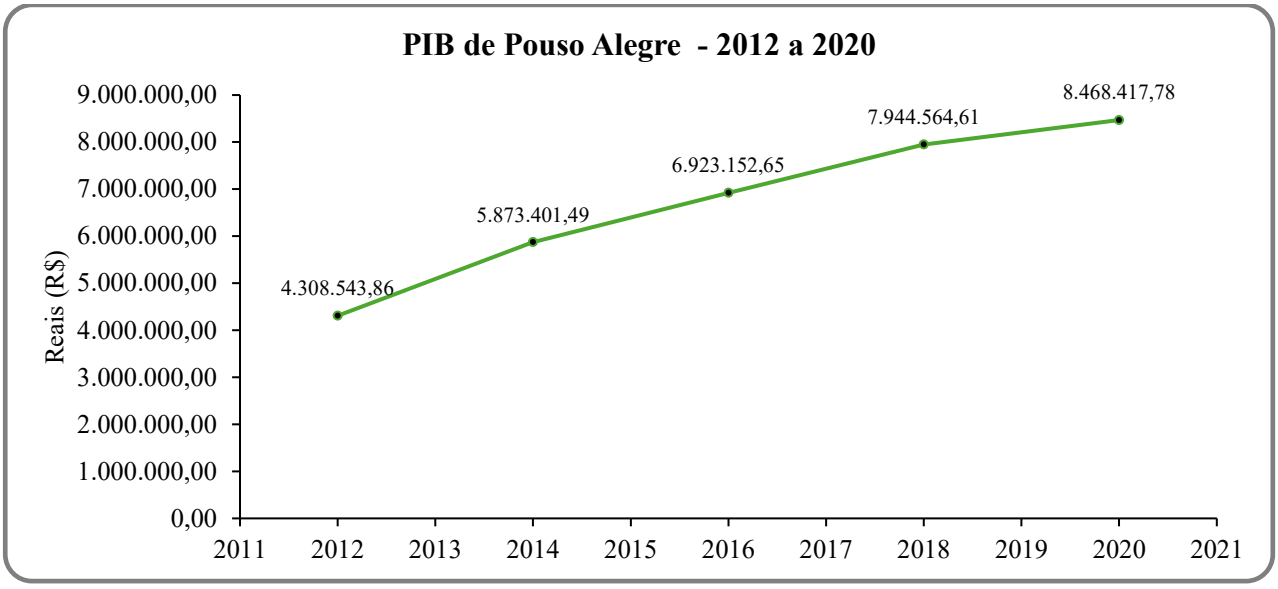


Gráfico 134. Evolução do PIB de Pouso Alegre nos anos de 2012 a 2020.
Fonte: FJP, 2012 a 2020. Elaborado por: Raiz Ambiental, 2024.

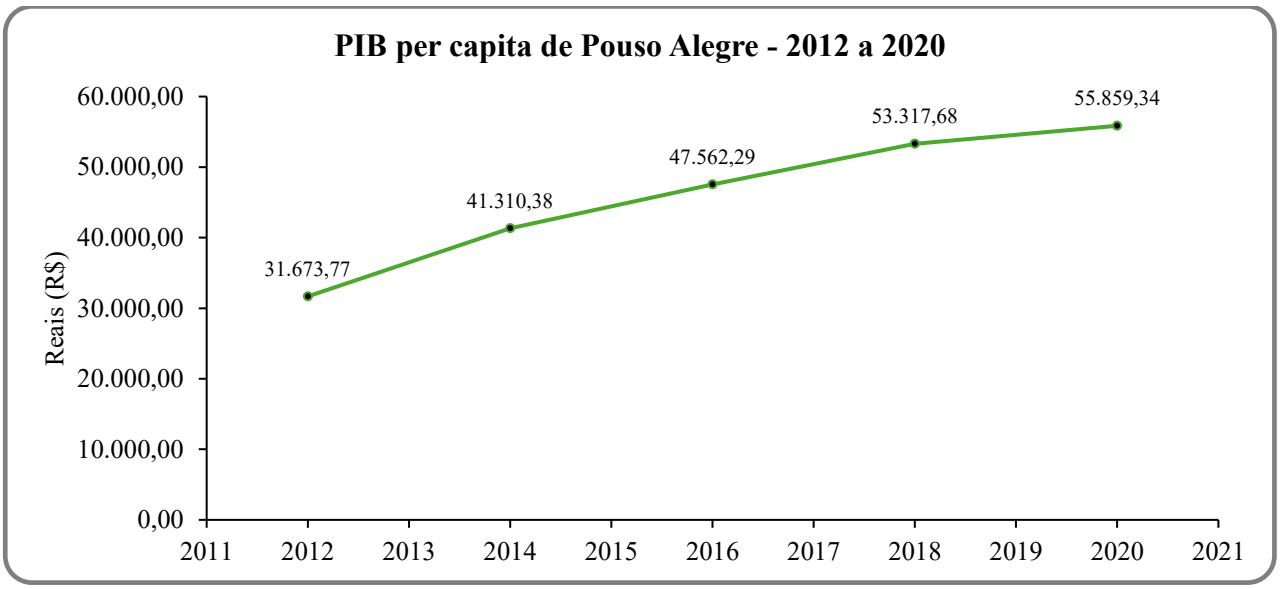


Gráfico 135. Evolução do PIB de Pouso Alegre nos anos de 2012 a 2020.
Fonte: FJP, 2012 a 2020. Elaborado por: Raiz Ambiental, 2024.

Importante ressaltar que Pouso Alegre conta com 10.984 habitantes no campo, responsáveis por tornar a cidade a segunda maior produtora de morangos em Minas Gerais, com 17,7 mil toneladas (Sala Mineira do Empreendedor, 2020).

A cidade proporciona diversas atrações durante todo o ano, tais como turismo natural com visitação ao Parque Natural Municipal, Mina do Machado, Mina do João Paulo, Fontanário Capitão

Geraldo Cunha e atividade de trilhas para cicloturismo; como turismo natural o município conta com o Mercado Municipal, Teatro Municipal, Centro Cultural Cleonice Bonillo Fernandes, Casa da Cultura Menotti Del Picchia, Conservatório Estadual de Música Juscelino Kubitschek de Oliveira, Museu Municipal Tuany Toledo e Memorial Madre Maria Imaculada; o município é conhecido também pelo famoso pastel de milho.

A tabela abaixo apresenta dados do Cadastro Central de Empresas, levantados pelo IBGE, dando conta da economia do município de Cambuí em 2021. A economia do município conta com 4.498 empresas do setor terciário, 943 do setor secundário e 16 no setor primário (IBGE, 2021).

Tabela 65. Cadastro Central de Empresas, economia do município de Pouso Alegre– MG.

Cadastro Central de empresas (2021)	
Unidades locais (%)	6666
Nº de empresas e outras organizações atuantes (%)	6377
Pessoal ocupado (pessoas)	60.801
Pessoal ocupado assalariado (pessoas)	52.073
Salário mensal (mínimo)	2,4
Salários e outras remunerações (R$) x 1000	1.778.387

Fonte: IBGE, 2021– Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Em 2021, o salário médio era 2,4 salários mínimos e a proporção de pessoas ocupadas era a 131° do país e 13° do Estado, sendo 39,41% em relação à população total, com incidência de pobreza de 29%. Há um número de 9294 famílias com renda per capita de ½ salário mínimo, tendo um percentual de 22,65% das famílias cadastradas no CadÚnico e 8,64% são beneficiários do bolsa família.

Saneamento básico

Considerando o painel de indicadores do SINISA, ano base 2022, 88,50% têm acesso aos serviços relacionados ao abastecimento e tratamento de água e de esgotamento sanitário adequado, serviço realizado pelo Companhia de Saneamento de Minas Gerais. Ainda segundo o SINISA (2022), 100%, dos domicílios possuem vias públicas com urbanização adequada (cobertura de pavimentação e meio-fio).

O painel de indicadores de resíduos sólidos do SINISA (2022), indica que 92,81% do resíduo produzido no município é coletado pelo serviço de limpeza pública da Prefeitura, através da Secretaria Municipal de Infraestrutura, obras e serviços públicos, com coleta realizada porta a porta e em seguida transportados para o aterro sanitário municipal e uma parceria para destinação de parte do lixo

produzido a um aterro sanitário no interior paulista. A cidade possui ainda um sistema de coleta seletiva, que abrange 12,6% dos resíduos.

Serviços essenciais

O fornecimento de energia é feito pela CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerias, onde são beneficiados os domicílios do município.

A cidade de Pouso Alegre conta com 18 agências bancárias localizadas nos sete bairros da cidade sendo elas Banco do Brasil, Caixa, HSBC, Banco Mercantil, Banco Triangulo, Itaú e Bradesco.

Saúde e doenças

Em termos saúde, Pouso Alegre é referência no setor regional da saúde, com o Hospital das Clínicas Samuel Libânio (HCSL), que atende a 16 microrregiões do Estado de Minas Gerais, correspondendo a 191 municípios com uma população estimada em 3,5 milhões de possíveis pacientes.

De acordo com o IBGE a taxa de mortalidade infantil no censo de 2022 é de 9,63 óbitos por mil nascidos vivos (IBGE, 2022). As internações devido a diarreias são de 10,5 para cada 100.000 habitantes, posição 1951º de 5570 do país e 215º de 853 do estado. Comparado à região, o município ocupa a 7ª posição.

A proporção das internações de média complexidade de pacientes do SUS que são encaminhados para outra microrregião, indica a capacidade de atendimento ambulatorial e/ou hospitalar do município em sua própria região. Observa-se assim a redução do número de internações fora do município mostrando a melhoria do sistema de saúde.

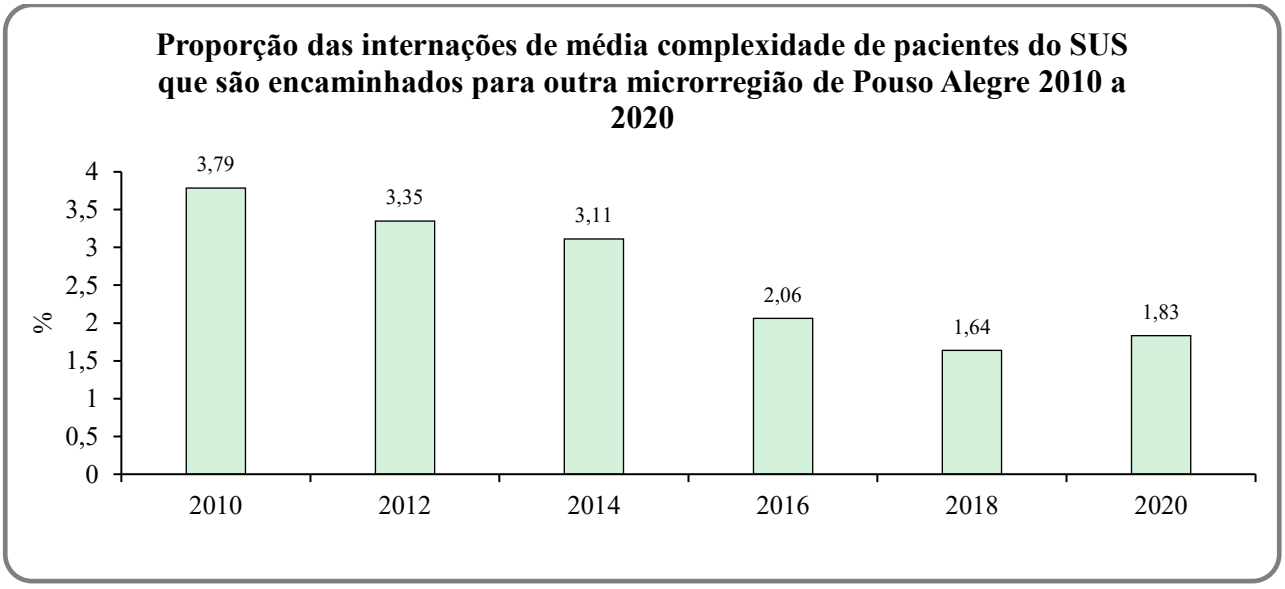


Gráfico 136. Proporção de internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião.
Fonte: IMRS, 2020 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Comunicação

Segundo dados do último Censo do IBGE (2010), a televisão era o meio de comunicação mais utilizado nos domicílios (39.771), os canais de TV abertos (Globo, SBT, Band e Record) e a existência de TV por assinatura. Outro meio de comunicação bastante popular e tradicional são as conhecidas rádios (AM e FM), presentes em 35.129 domicílios. Esse tipo de veículo de comunicação é o principal meio de divulgação das notícias locais e de comunicação política. Além disso, é um forte veículo de publicidade comercial.

De acordo com o censo do IBGE (2010) os microcomputadores estavam presentes em 20.861 domicílios, dos quais 16.041 possuem acesso à internet. O telefone celular estava presente em mais de 36.801 domicílios (IBGE, 2010). Na **Figura 102** observa-se a cobertura da telefonia móvel das principais operadoras presentes na região das quais Algar (3G e 4G), Claro (3G e 4G), Tim (2G, 3G, 4G e 5G) e Vivo (2G, 3G, 4G e 5G).

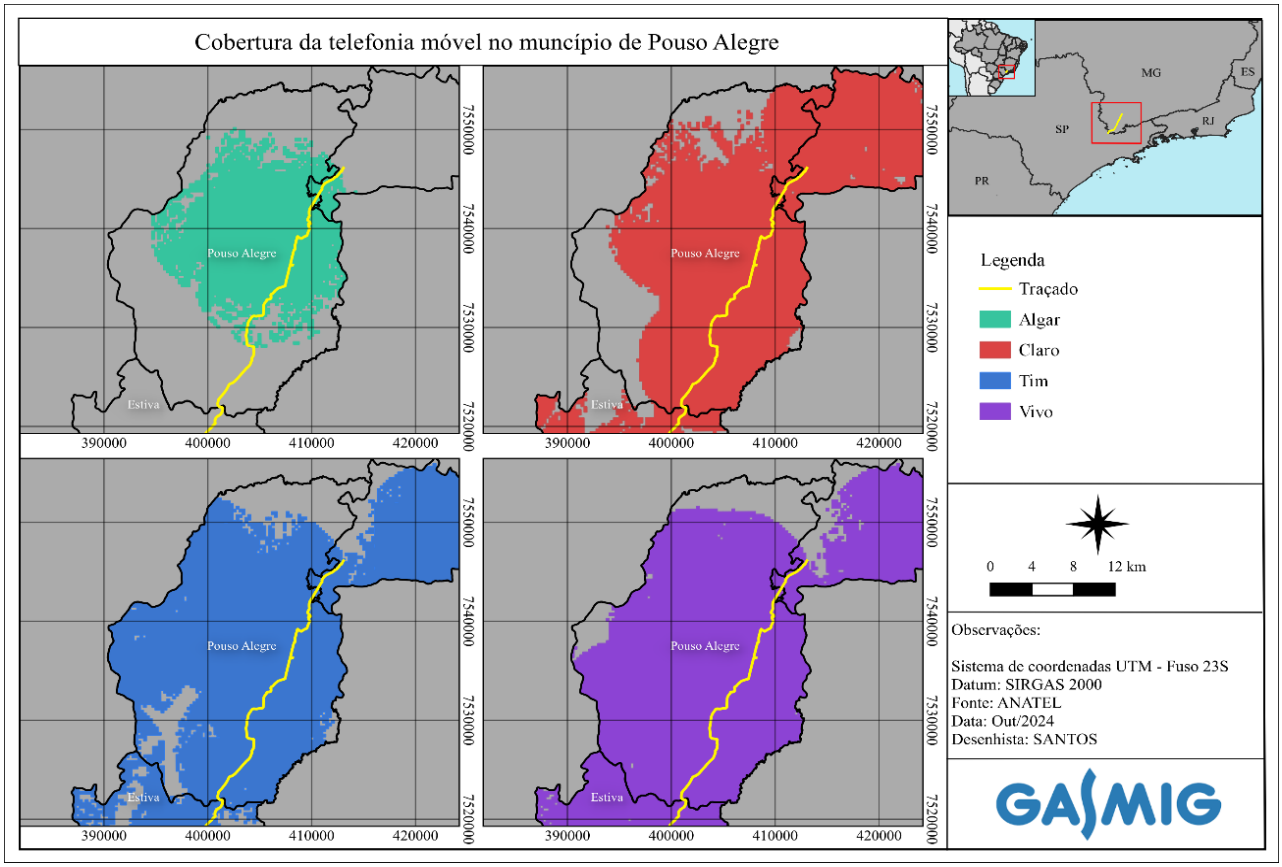


Figura 102. Cobertura da telefonia móvel no município de Pouso Alegre - MG.
Fonte: Anatel, 2024.

Transporte

O município de Pouso Alegre possui transporte coletivo urbano e intermunicipal. Quanto aos transportes, o Censo 2010 contabilizou no município uma frota de 97.040 veículos, os mais utilizados são os automóveis, motocicletas e caminhonetes.

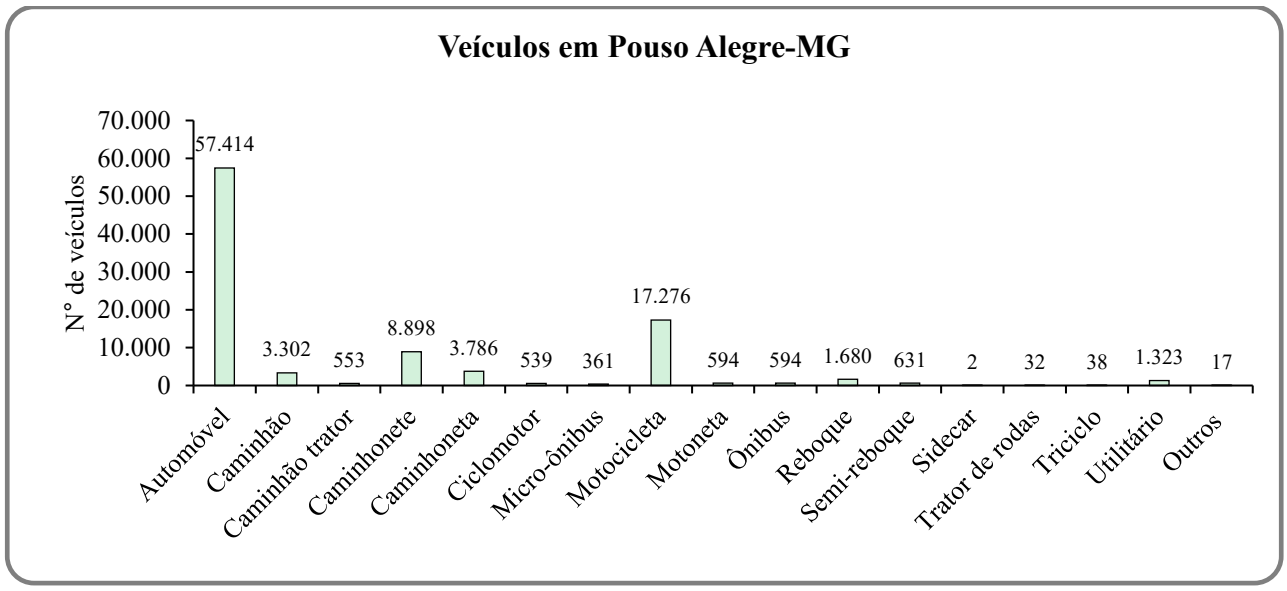


Gráfico 137. Representação dos veículos em Pouso Alegre – MG.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Segurança

De acordo com a Fundação João Pinheiro em 2020 a taxa de crimes violentos era de 137,66 por 100 mil habitantes.

Habitação

O município conta com 40.422 domicílios permanentes de acordo com o IBGE (2010), dos quais 37.063 estão localizados na zona urbana e 3.359 na zona rural do município. De acordo com a Fundação João Pinheiro em 2010 havia um déficit habitacional de 4.242,18 unidades habitacionais, esse indicador traz o cenário da falta (déficit) de habitações e/ou existência de habitações em condições inadequadas como noção mais ampla de necessidades habitacionais.

Educação

Com base nos dados do Censo 2010, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade era de 98,2%. Na comparação com outros municípios do estado, ocupava a posição 295º de 853. Já na comparação com municípios de todo o país, ocupava a posição 1768º de 5570. Em 2023 o número de matrículas no ensino fundamental era de 5.548 crianças e 472 adolescentes no ensino médio.

Em relação ao Índice da qualidade da educação básica – IDEB, que tem como meta alcançar média 6 em todo país, valor considerado correspondente a sistemas educacionais de qualidade dos países desenvolvidos, em 2021 as notas em Estiva para os anos iniciais do ensino fundamental na rede pública era de 6 e para os anos finais era de 5,4. Na comparação com outros municípios do

estado, ocupava as posições 255º e 88° de 853 e, em relação a municípios de todo o país, ocupava as posições 1514º e 793º de 5570.

De acordo com os dados do IBGE (2023), havia no Município 72 escolas, sendo destas, 50 escolas do Ensino Fundamental e 22 do Ensino Médio. O corpo docente do município é composto por 1.101 professores no ensino fundamental e 472 docentes no ensino médio; o mesmo professor pode exercer a função de docente em mais de uma escola ou em mais de um nível de ensino.

As matrículas nas escolas existentes em Pouso Alegre, em 2021, atingiram 18.197 matrículas no ensino fundamental e 5.448 no ensino médio. Observa-se a concentração de matrículas, naquele ano, no Ensino Fundamental. Quanto a taxa de analfabetismo, o maior índice é na faixa dos 60 anos ou mais, que pode ser ocasionada por uma questão estrutural da educação histórica do país.

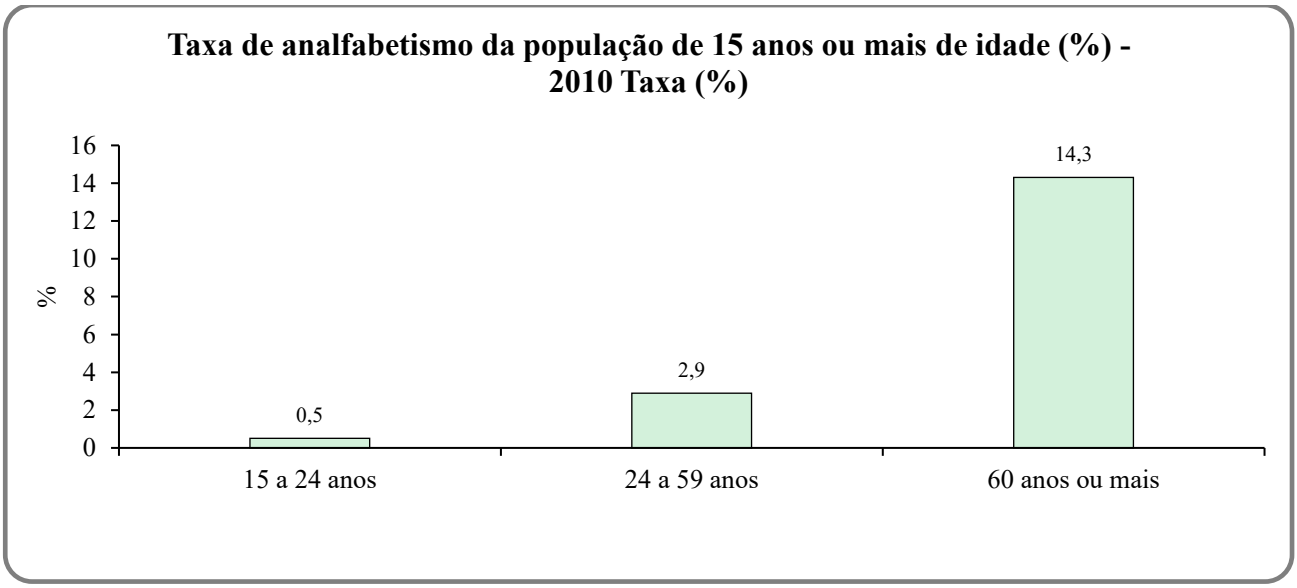


Gráfico 138. Taxa de analfabetismo da população de 15 anos ou mais de idade.
Fonte: IBGE, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Planos diretores ou de ordenamento territorial no município

O Plano Diretor do Município de Pouso Alegre foi aprovado pela Lei ordinária n° 6476, de 23 de setembro de 2021, nos termos da Lei Federal n. ° 10.257, de 10 de julho de 2001. O Art. 9º do Plano Diretor do Município de Pouso Alegre dispõe sobre seus objetivos:

> I - o ordenamento territorial das áreas urbanas e rurais, controlando o espraiamento urbano e incentivando o adensamento em regiões consolidadas, considerando-se a capacidade da infraestrutura ofertada e do sítio natural;
> II - a sustentabilidade ambiental, econômica e social, aliando à preservação ambiental e à observância dos direitos sociais;
> III - estruturação de projetos e instrumentos para habitação de interesse social, regularização fundiária de loteamentos clandestinos ou irregulares e a democratização do acesso à terra urbanizada;
> IV - o controle da expansão urbana, evitando a ocupação de áreas de riscos e urbanização de áreas

precárias, favorecendo a mobilidade, acessibilidade e segurança pública;
V - definição de eixos de estruturação articulados à malha viária federal, regional, intermunicipal e, especialmente, intraurbana, de forma a garantir o das atividades diversas no território municipal associadas às condições de acessibilidade e mobilidade, requalificando a área central da cidade.

No mapa da **Figura 103** pode-se observar o zoneamento urbano do município de Pouso Alegre definido pelo Plano Diretor do município.

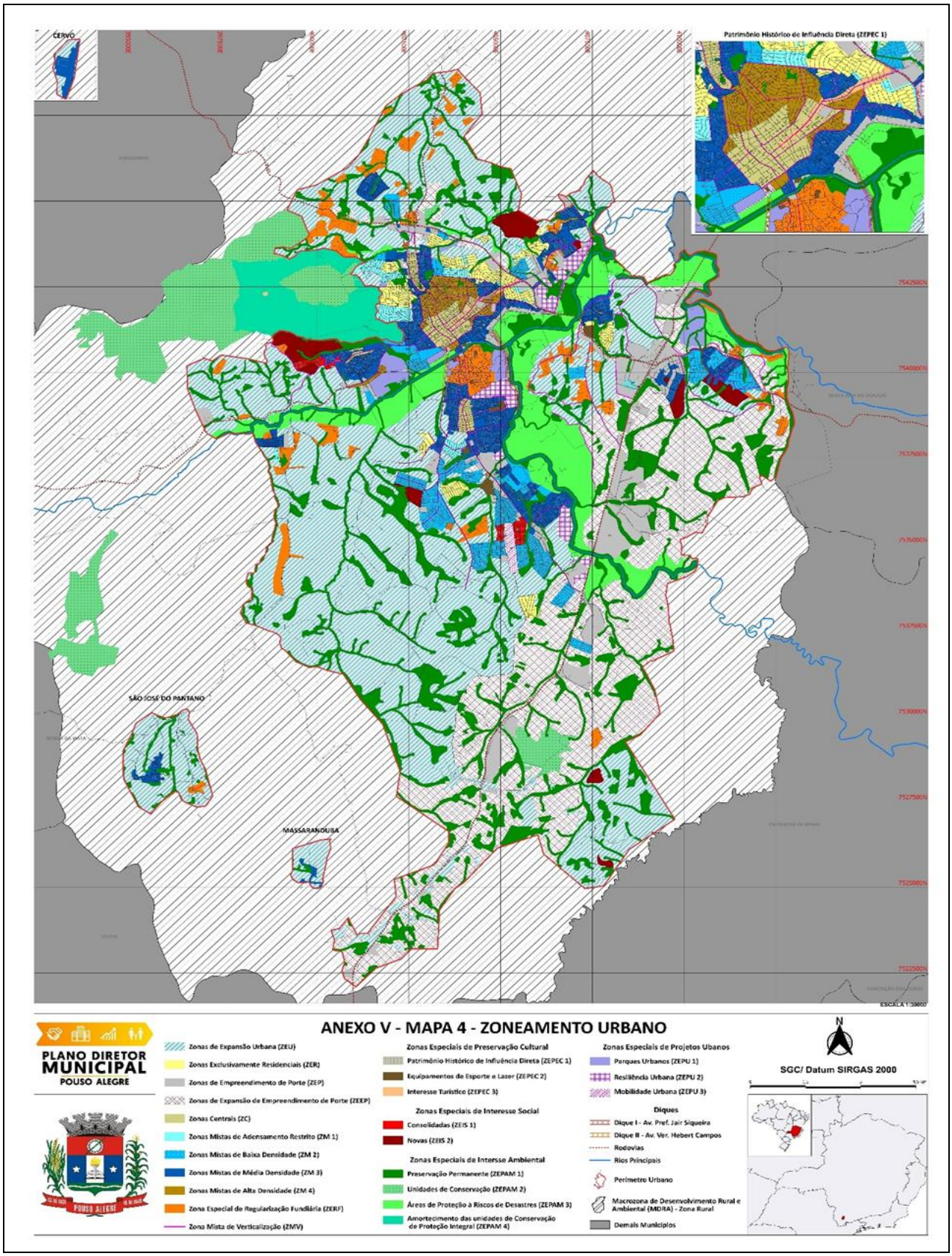


Figura 103. Mapa do zoneamento urbano de Pouso Alegre.
Fonte: POUSO ALEGRE, 2021.

Tabela 66. Categorias de uso e ocupação do solo do zoneamento de Pouso Alegre.

Zona de Expansão Urbana	Correspondem às áreas ainda vazias dentro do perímetro urbano e propícias à ocupação do solo, pelas condições do sítio natural e possibilidade de instalação de infraestrutura, respeitando-se as restrições de parcelamento do solo da legislação federal, Áreas de Preservação Permanente (APP) previstas na legislação ambiental, as áreas non aedificandi da Lei do Plano Diretor e da legislação específica.
Zona Exclusivamente Residencial	Têm como objetivo a preservação das características de uso e ocupação do solo de bairros residenciais novos e já consolidados de baixa densidade populacional, permitindo-se atividades com níveis de ruído compatíveis com o uso exclusivamente residencial e com vias de tráfego leve e local, observados os parâmetros de incomodidade e as condições de instalação definidas pela lei do plano diretor.
Zonas de Empreendimento de Porte	Correspondem às áreas ocupadas predominantemente por usos não residenciais e empreendimentos de Nível de Risco III, classificados como "alto risco", cuja instalação e funcionamento deverão dispensar os processos de licenciamento urbanístico, sendo os parâmetros de ocupação aqueles definidos pela Lei do Plano Diretor.
Zonas de Expansão de Empreendimento de Porte	Correspondem às áreas ainda vazias dentro do perímetro urbano e propícias à ocupação por empreendimentos não residenciais de qualquer nível de risco, pelas condições de acesso e proximidade dos eixos de estruturação regional.
Zonas Centrais	Correspondem às áreas de centralidades econômicas do município, com uso predominantemente comercial cujo objetivo é atrair usos residenciais em conjunto com usos não residenciais, promovendo a aproximação da habitação com as áreas de comércios e serviços de Pouso Alegre, observando-se os parâmetros de incomodidade e a ocupação do solo definidos pela Lei do Plano Diretor.
Zonas Mistas de Adensamento Restrito	Composta pelos bairros que apresentam características residências mais restritivas, parâmetros construtivos baixos.
Zonas Mistas de Baixa Densidade	Possui densidade populacional média, com infraestrutura de boa qualidade, cujo objetivo é controlar o adensamento populacional.
Zonas Mistas de Média Densidade	Regiões pouco adensadas com carência de infraestrutura e de atividades comerciais cujo objetivo é promover maior adensamento e uso misto do solo.
Zonas Mistas de Alta Densidade	Região com maiores densidades construtivas cujo objetivo é estimular o adensamento populacional através de parâmetros construtivos menos restritivos.
Zonas Especiais de Preservação Cultural	
Patrimônio Histórico de Influência Direta	Compreende regiões onde há a presença de edificações de relevância cultural e histórica e que necessitam de instrumentos de preservação para restauro e uso delas, segue os parâmetros de uso e ocupação do solo da Zona e Macroárea na qual estão inseridos, bem como compreende um raio de 50 metros no entorno de bem tombado, no qual novas obras multifamiliares, reformas que contemplem a ampliação dos imóveis existentes e a instalação de empreendimentos não residenciais de nível de risco III ou "alto risco" devem apresentar os Estudos Prévios de Impacto ao Patrimônio Cultural (EPIC).
Equipamentos de Esporte e Lazer	Refere-se aos clubes recreativos e equipamentos livres de uso público, como praças, parques e academias ao ar livre, que contribuam para o fomento da qualidade de vida e o exercício de atividades esportivas e culturais.
Interesse Turístico	Refere-se a áreas de interesse paisagístico e turístico, podendo contemplar as tombadas e inventariadas, e segue os parâmetros de uso e ocupação do solo da Zona na qual está inserida.
Zonas Especiais de Interesse Social	
Consolidadas	Refere-se a áreas ocupadas por Empreendimentos de Habitação de Interesse Social Grupo1 ou Faixa 2 (EHIS-1) e (EHIS-2) já consolidadas e regularizadas, cujo objetivo é promover a melhoria das condições de habitação ali existentes, o uso misto do solo e o adensamento controlado observando-se os parâmetros de incomodidade e a ocupação do solo definidos na lei do plano diretor.
Novas	Refere-se às áreas de vazios urbanos para implementação de parcelamentos do solo de interesse social e construção Empreendimentos de Habitação de Interesse Social e Empreendimentos de Habitação de Moradia Popular com o objetivo de expandir áreas de ZEIS já consolidadas, observando-se as condicionantes de instalação de atividades, os parâmetros de incomodidade e a ocupação do solo definidos pela lei do plano diretor, são destinadas preferencialmente à implantação de EHIS e EHMP.

Zonas Especiais de Interesse Ambiental	
Preservação Permanente	Que envolvem as frações da zona urbana voltadas para a preservação do patrimônio ambiental, o uso, ocupação e parcelamento desta região fica restrito ao uso e ocupação permitidos pela legislação ambiental, respeitados os procedimentos de licenciamento ambiental perante ao órgão competente, são compostas por regiões com as seguintes características:
Unidades de Conservação	Corresponde as áreas definidas como Unidades de Conservação e obedecem às definições da legislação federal e dos Planos de Manejo, devendo ser respeitadas as disposições de uso e ocupação do solo do Plano de Manejo das mesmas.
Áreas de Proteção à Riscos de Desastres	Trata-se das zonas sujeitas à inundação, que compreende as seguintes regiões dispostas no mapa.
Amortecimento das unidades de Conservação de Proteção Integral	Compreendendo as áreas definidas como Zonas de Amortecimento das Unidades de Conservação de Proteção Integral do Município de Pouso Alegre, estando inseridas na Zona Rural do Município de Pouso Alegre, sendo vetado o parcelamento do solo para fins urbanos e admitidos os usos do solo correspondentes à Macroárea de Preservação Rural Ambiental (MPRA) permitidos pelo Plano de Manejo das Unidades de Conservação, na qual os coeficientes de aproveitamento poderão ser aplicados exclusivamente para fins de transferência do potencial construtivo segundo as condições estabelecidas na lei do plano diretor, os parcelamentos do solo lindeiros às estas Zonas são obrigados a execução de barreiras físicas de proteção do fogo e de passagem de animais domésticos constituída de muro de alvenaria com, no mínimo, 3 (três metros de altura).
Zonas Especiais de Projetos Urbanos	
Parques Urbanos	Correspondem às áreas não ocupadas no território destinadas à implementação de projetos de lazer e cultura a serem definidos especificamente por meio dos Instrumentos de Ordenamento e Reestruturação Urbana desta Lei, como a construção de parques e infraestruturas que correspondem ao sistema ambiental municipal, o uso, ocupação e parcelamento desta região fica condicionado às definições dos projetos específicos de parques à serem implantados, respeitadas as condicionantes ambientais.
Resiliência Urbana	Correspondem às áreas passíveis uso, ocupação e parcelamento condicionados a execução de infraestruturas de resiliência urbana, que promovam a amortização de enchentes, como bacias de detenção, retenção e contenção de águas de chuva ou outras infraestruturas necessárias.
Mobilidade Urbana	Correspondem às áreas aptas para a realização de projetos de infraestrutura de transportes ou operação dos já existentes, como a expansão dos sistemas de infraestrutura aeroportuária e de infraestrutura rodoviária, o uso, ocupação e parcelamento desta região fica restrito à implantação dos sistemas de mobilidade.

Estrutura fundiária

A área territorial de Pouso Alegre é de 542,797 km², a seguir, no gráfico pode-se observar o uso e ocupação no solo em Pouso Alegre, nele percebe-se a predominância de áreas utilizadas para agropecuária seguido por cobertura vegetal por flora nativa.

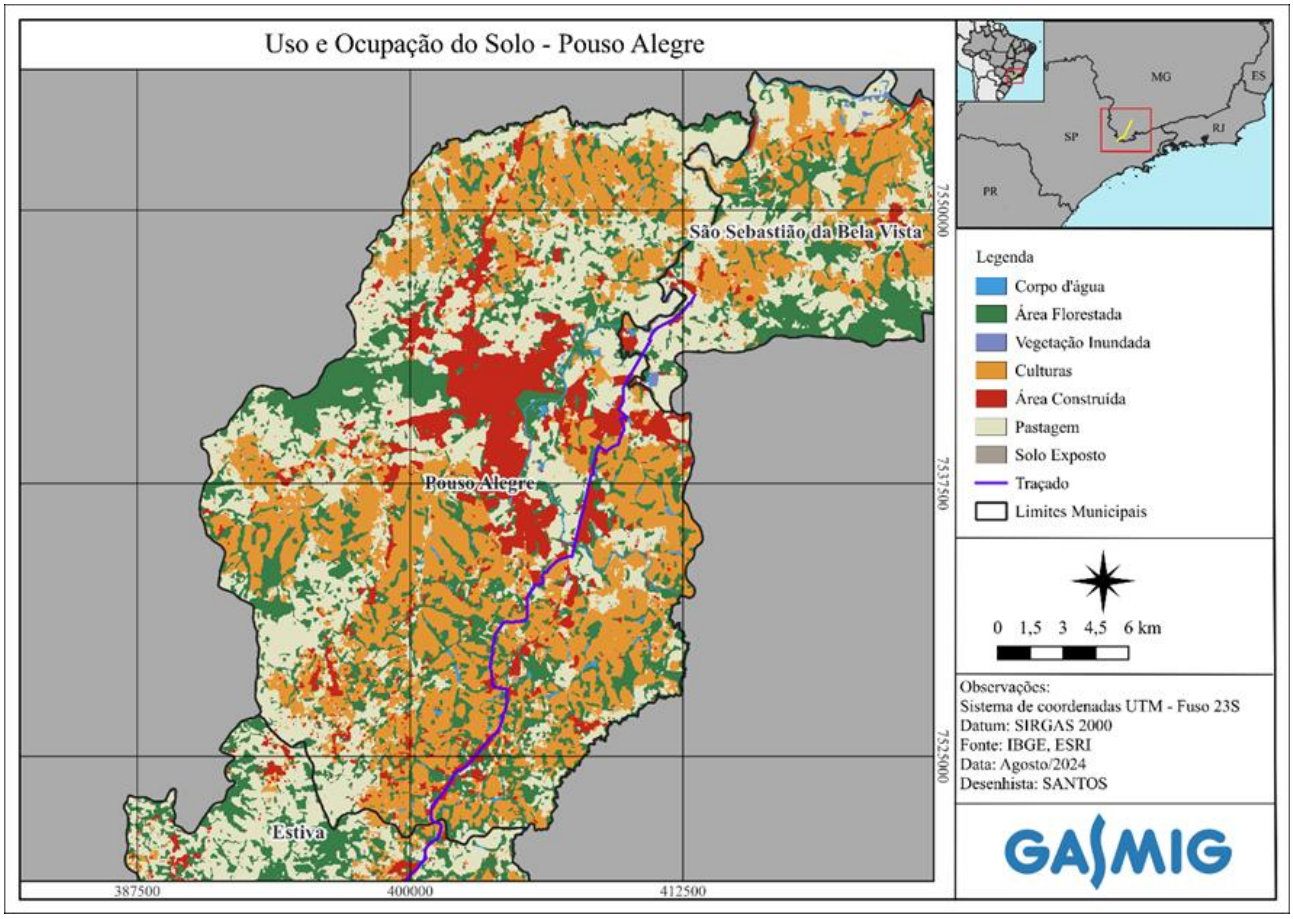


Figura 104. Mapa de uso e ocupação do solo na cidade de Pouso Alegre.
Fonte: IDE Sisema, 2023. Elaborado por: Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental, 2024

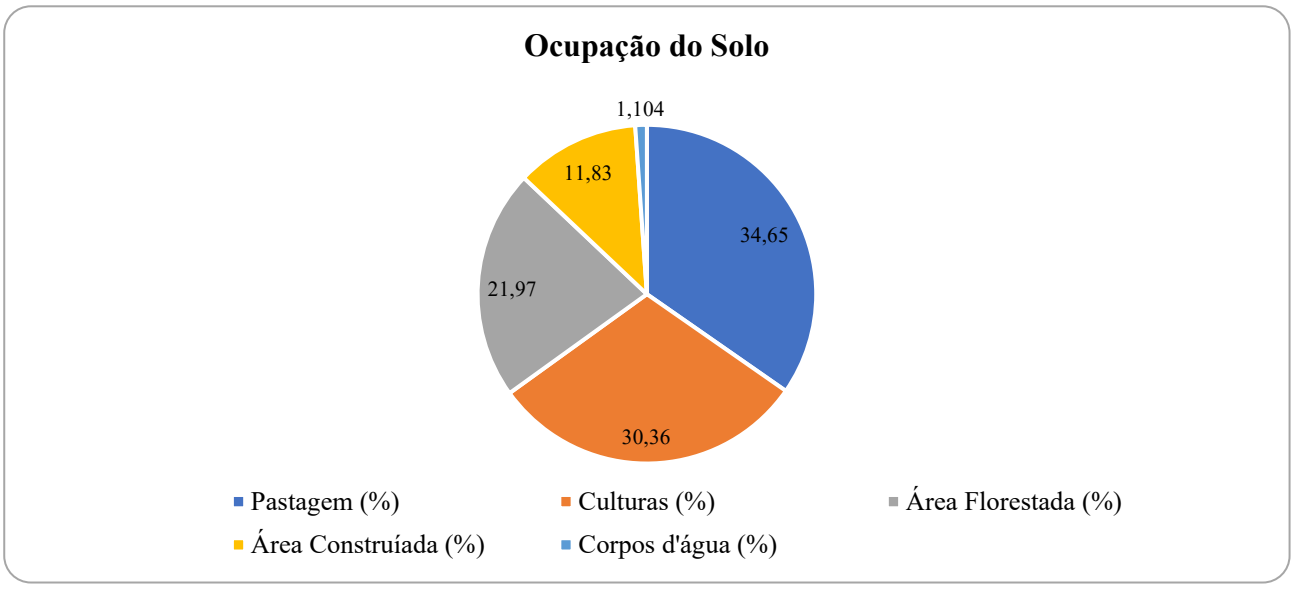


Gráfico 139. Uso e ocupação do solo na cidade de Pouso Alegre.
Fonte: IDE Sisema, 2023. Elaborado por: Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental, 2024.

Tendo como análise os dados do IBGE/2017, se observa um expressivo número de estabelecimentos explorados por produtor individual, sendo de 27.427 hectares.

Tabela 67. Estabelecimentos agropecuários – condição legal do produtor.

Condição do Produtor	Estabelecimentos	Área total (ha)
Produtor individual	1.545	27.427

Fonte: IBGE, 2017 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Quanto a condição do produtor em relação as terras, observa-se que dos estabelecimentos que se encontravam na condição de proprietários detinham maior parcela das terras, sendo 28.810 estabelecimentos totalizando 32.032 hectares.

Tabela 68. Estabelecimentos agropecuários – condição do produtor em relação às terras.

Condição do Produtor	Terras (estabelecimentos - ha)
Proprietário (a) inclusive os(as) coproprietários(as) inclusive os(as) coproprietários (as) de terras tituladas coletivamente	28.810
Arrendatário (a)	2.649
Parceiro(a)	56
Comodatário (a) (Inclusive com termo de autorização de uso sustentável - taus)	504
Ocupante (a justo título ou por simples ocupação)	13

Fonte: IBGE, 2017 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

De acordo com o Censo Agropecuário 2017, no município de Pouso Alegre, havia 32.033 hectares de áreas agropecuárias registradas, distribuídos em 1954 estabelecimentos. Quando observado o uso da terra (em hectares) pelos estabelecimentos agropecuários, nota-se que as áreas rurais eram utilizadas em maior parte para pastagem.

Tabela 69. Utilização das terras no município.

Utilização de terras	Estabelecimentos (ha)
Lavouras	
Permanentes	83
Temporárias	1.263
Cultivo de flores	157
Pastagens	
Naturais	1.224
Plantadas em boas condições	284
Plantadas em más condições	26
Matas ou florestas	
Naturais	787

Naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal	1.223
Florestas plantadas	113
Sistemas agroflorestais	
Área cultivada com espécies florestais também usada para lavouras e pastoreio por animais	69

Fonte: IBGE, 2017 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Segundo os dados do IBGE (2017), a produção agrícola no Município é de lavouras permanentes das culturas: ameixa, atemoia, banana, caqui, laranja, lichia, limão, maracujá, pêssego, pitaia, tangerina, urucum e uva. E as temporárias: abacaxi, abóbora, alho, amendoim, arroz, aveia, batata inglesa, cana-de-açúcar, cana-de-açúcar forrageira, cebola, fava, feijão, fumo, mandioca, milho, milho forrageiro, soja e sorgo.

Na pecuária, a principal atividade é bovinocultura, mas, também, há a criação de asininos, avestruzes, bubalinos, caprinos, codornas, equinos, galináceos, muares, ovinos, patos, gansos, marrecos, perdizes, faisões, perus e suínos.

Quanto aos indicadores de tecnologia da agricultura do município, os dados do censo de 2017 revelam que predomina uma agricultura tradicional, onde 465 estabelecimentos utilizam tratores, 134 estabelecimentos utilizam semeadeiras/plantadeiras, 56 usam colheitadeiras e 140 utilizam adubadeiras e/ou distribuidoras de calcário. Para a atividade de silvicultura, segundo dados do IBGE (2017), existia uma área de 275 ha de eucalipto plantada, produzindo 401 toneladas de carvão vegetal, 2000 m³ de lenha e 6000 m³ de madeira em tora.

Organização social

No gráfico a seguir, pode-se observar o IMRS e dimensões do município de Pouso Alegre e a comparação com os valores dos índices de Minas Gerais.

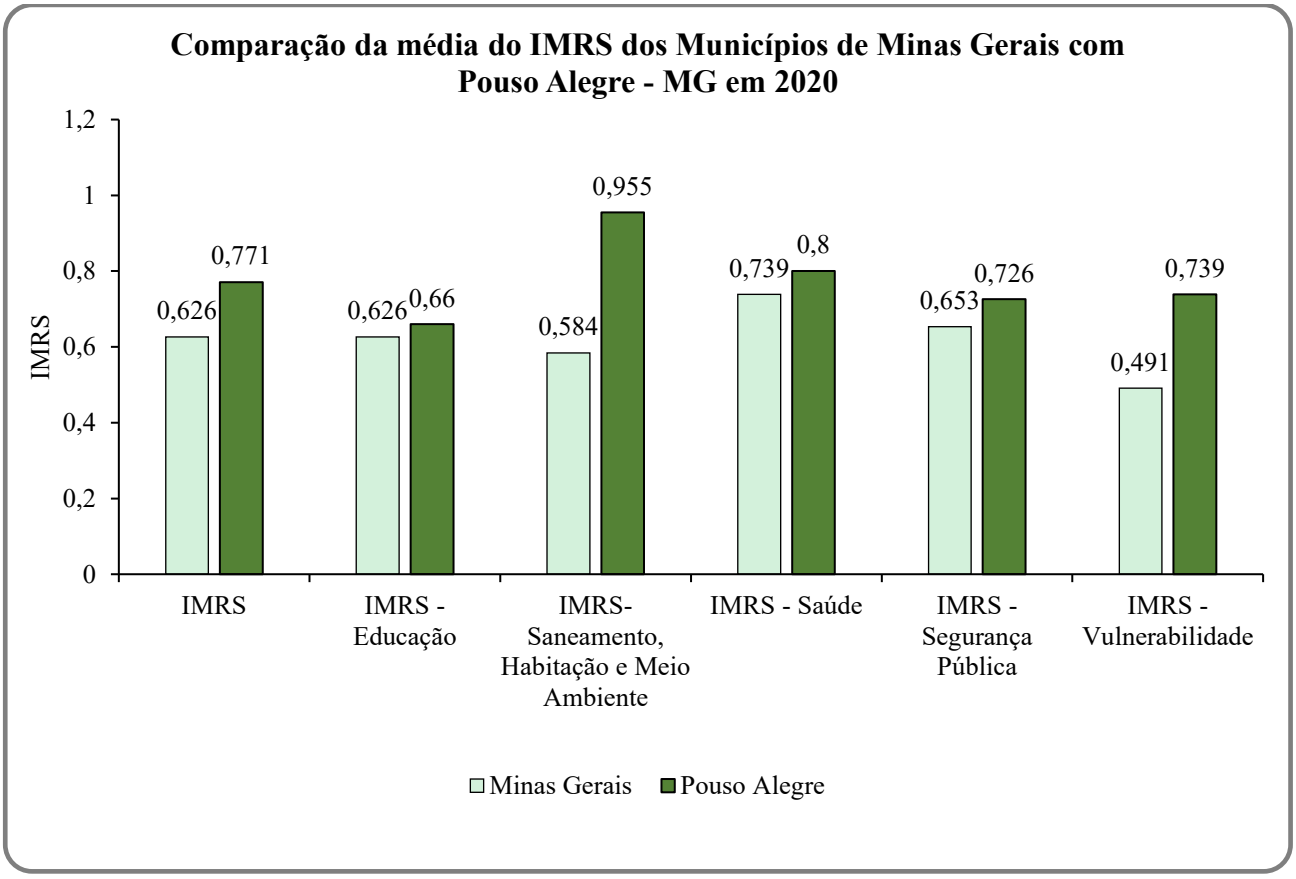


Gráfico 140. Representação dos índices de IMRS no município de Pouso Alegre– MG.
Fonte: IMRS, 2020 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Todos os valores de IMRS são superiores à média estadual, mostrando bom desempenho na qualidade dos serviços do município, com destaque para o saneamento, habitação e meio ambiente que apresentou índice próximo a 1, valor máximo. Segundo dados da Fundação João Pinheiro, do ano de 2021, Pouso Alegre possui quatro fundos setoriais existentes, sendo de cultura, saúde, assistência social e meio ambiente. Além disso, possui também quatro planos municipais: assistência social, educação, saúde e saneamento.

Também é fundamental a existência de Conselhos, compostos pela população e gestores públicos. Em Pouso Alegre estão instalados os seguintes Conselhos: saúde, educação, cultura, patrimônio cultural, assistência social, tutelar, segurança alimentar e defesa do direito das crianças e adolescentes. Pouso Alegre conta também com um plano de contingência de proteção e defesa civil para possíveis eventos que possam causar danos e prejuízos à população.

2.10.10 São Sebastião da Bela Vista

Histórico

O território onde hoje situa-se o município integrava Santa Rita do Sapucaí. Os proprietários - famílias Batista, Silvério e Barroso - foram os responsáveis pela construção de uma capela dedicada a São Sebastião, alvo da devoção de todos da região. Assim, São Sebastião passou a figurar como um dos nomes do povoado. O nome atual deve-se à sua localização privilegiada, com uma ampla e bela vista. O desenvolvimento do povoado se deu lentamente, passando a distrito em 1874. Em 1962, conquista sua emancipação e sua autonomia política.

Formação Administrativa

Distrito criado com a denominação de São Sebastião da Bela Vista, pela lei provincial nº 2084, de 24/12/1874, e lei estadual nº 2, de 14/09/1891, subordinado ao município de Santa Rita de Sapucaí. Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o distrito de São Sebastião da Bela Vista figura no município de Santa Rita de Sapucaí. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 1960. Elevado à categoria de município de São Sebastião da Bela Vista, pela lei estadual nº 2764, de 30/12/1962, desmembrado de Santa Rita do Sapucaí. Sede no antigo distrito de São Sebastião da Bela Vista. Instalado em 01/03/1962. Em divisão territorial datada de 1963, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007.

Aspectos populacionais

Conforme o último Censo, no ano de 2022, a população era de 6.387 habitantes e a densidade demográfica era de 38,15 habitantes por quilômetro quadrado. A população de São Sebastião da Bela Vista tem distribuição majoritária entre as idades de 5 a 44 anos, com índice de envelhecimento de 38,21% indicando uma população bastante jovem.

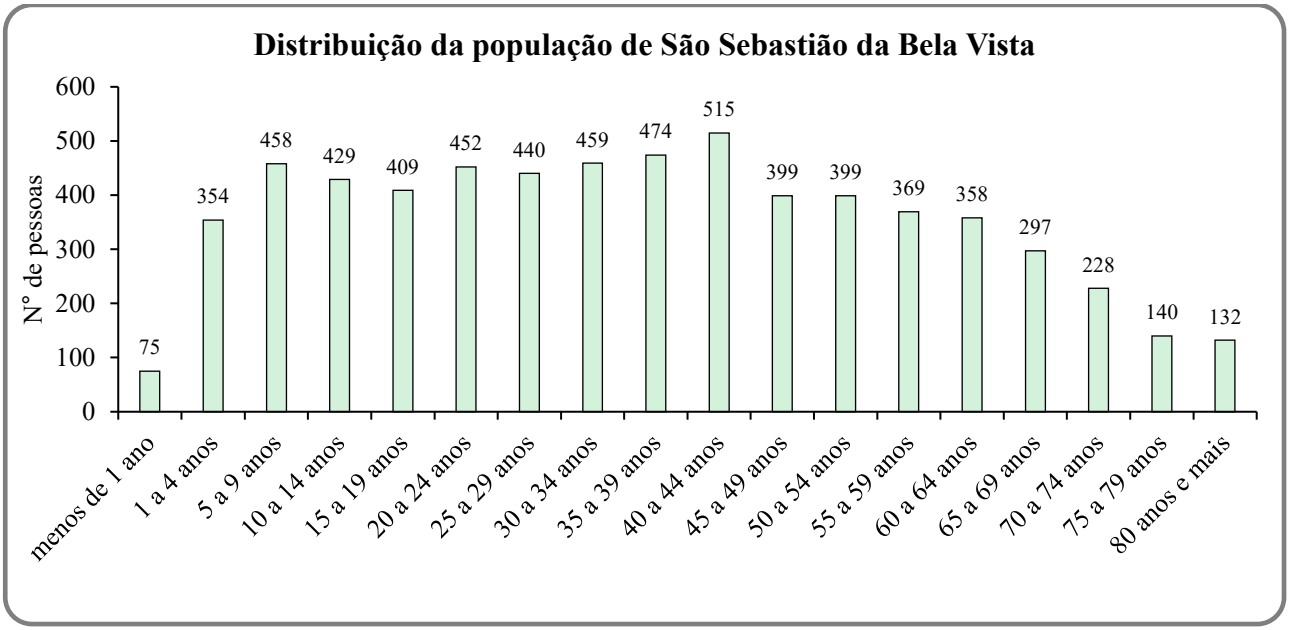


Gráfico 141. Representação faixa etária dos residentes de São Sebastião da Bela Vista – MG.
Fonte: Censo, 2022 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

A pirâmide etária é um recurso gráfico que apresenta a estrutura da população por faixa etária e sexo. A evolução dessa estrutura para São Sebastião da Bela Vista está representada abaixo. Quanto mais larga é a base da pirâmide, maior é a proporção de jovens na população total, indicando populações com níveis mais altos de fecundidade. Ao comparar a população por gênero, observa-se que em São Sebastião da Bela Vista a população está bem equivalente, existindo pouca diferença entre homens e mulheres.



Gráfico 142. Pirâmide etária do município de São Sebastião da Bela Vista no ano de 2021.
Fonte: FJP, 2021. Elaborado por: Raiz Ambiental, 2024.

No Gráfico abaixo, é possível obter uma compreensão sobre a situação do município em relação à raça e cor.

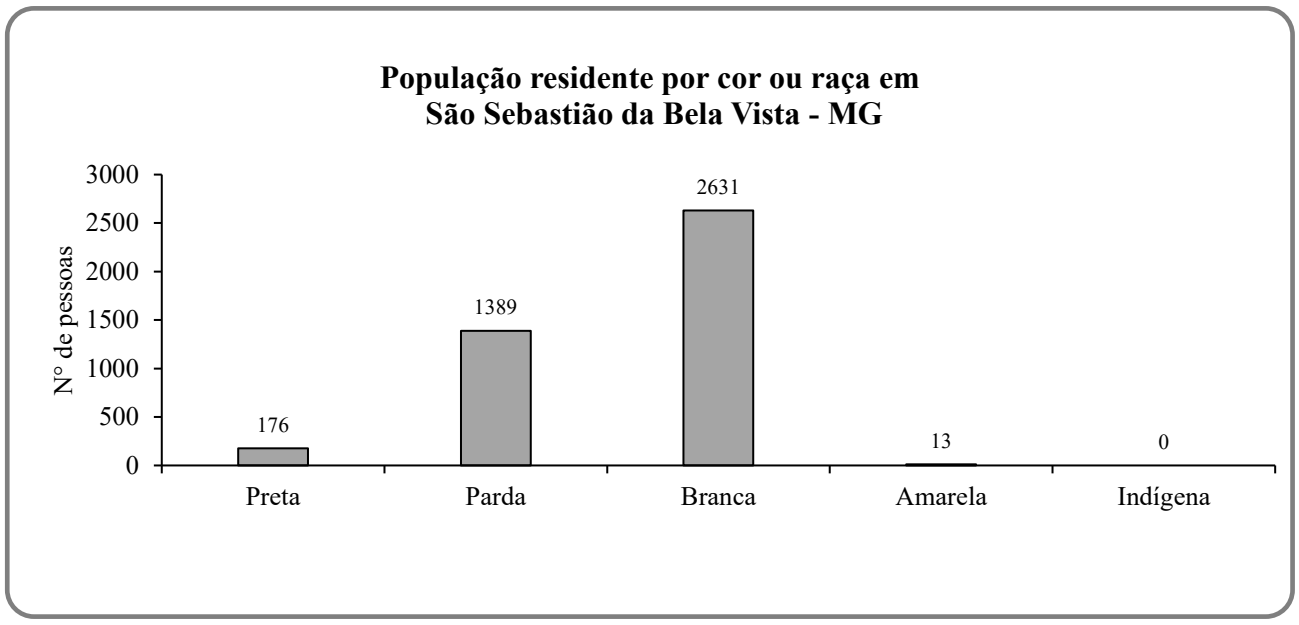


Gráfico 143. Representação da população residente São Sebastião da Bela Vista– MG por cor ou raça.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Outro aspecto a ser destacado é a diversidade existente no município no que se refere à religião. Neste sentido, observa-se que existem duas religiões com mais adeptos no município, sendo que 93.803 pessoas pertencem à religião Católica Apostólica Romana, além disso, 25.950 pessoas são pertencentes à religião evangélica. 4.685 pessoas não seguem nenhuma religião.

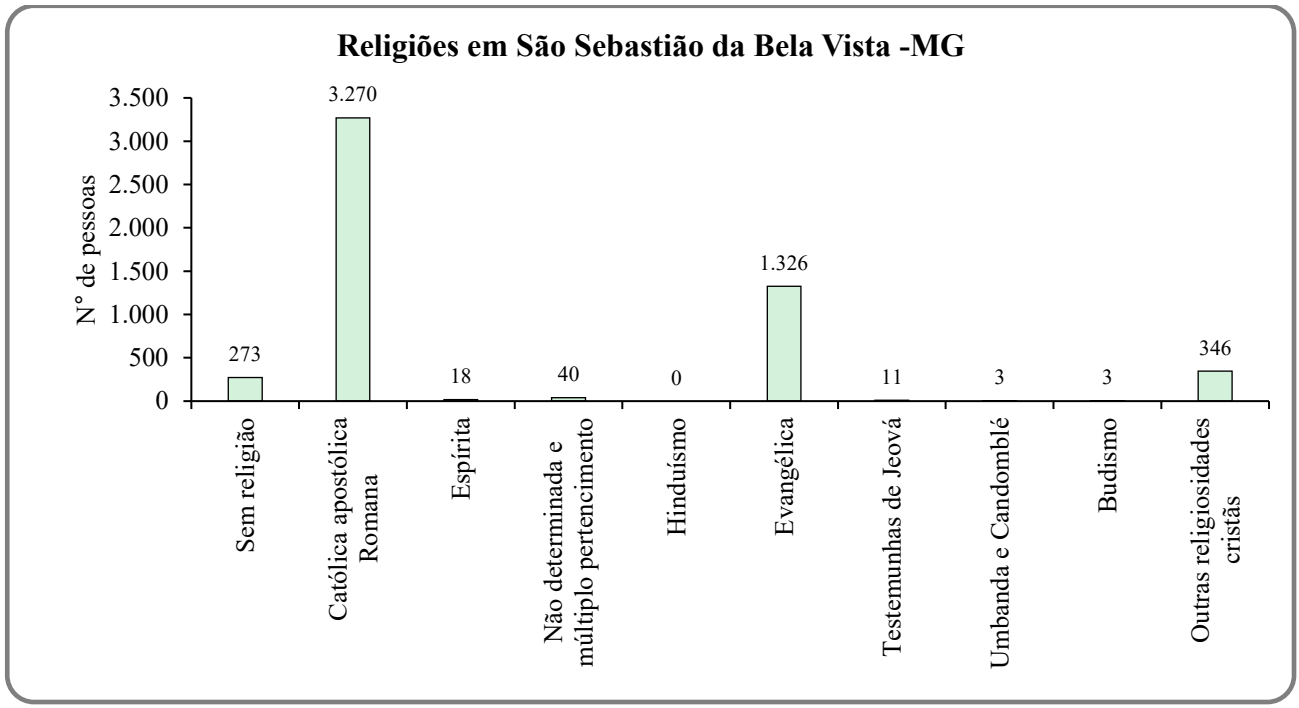


Gráfico 144. Representação das religiões dos residentes em São Sebastião da Bela Vista – MG.
Fonte: Censo, 2010 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), utiliza como indicador do nível de renda da população, a renda per capita municipal, apurada a partir de pesquisas domiciliares. Ademais, o IDHM contempla, além do nível de renda, as condições da população em termos de educação e de saúde. O IDHM pode variar entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano do município. No gráfico a seguir o IDHM do município de São Sebastião da Bela Vista.

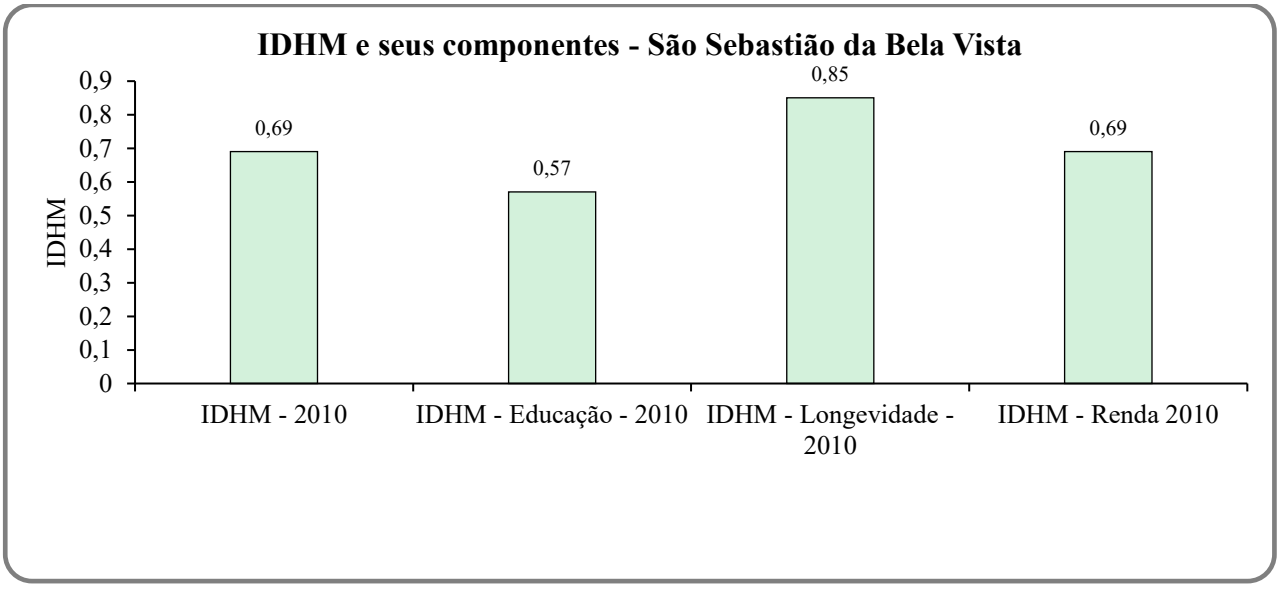


Gráfico 145. IDHM e seus componentes do município de São Sebastião da Bela Vista.
Fonte: FJP, 2010. Elaborado por: Raiz Ambiental, 2024.

Aspectos econômicos

O município está entre as maiores economias do Sul do estado, com PIB per capita de R$ 79.135,44, ocupando o 32º lugar dos Municípios do Estado e 356º do País (IBGE, 2021). Nos **Gráficos 146 e 147**, podem ser observados a evolução do PIB do município de São Sebastião da Bela Vista e o PIB per capita.

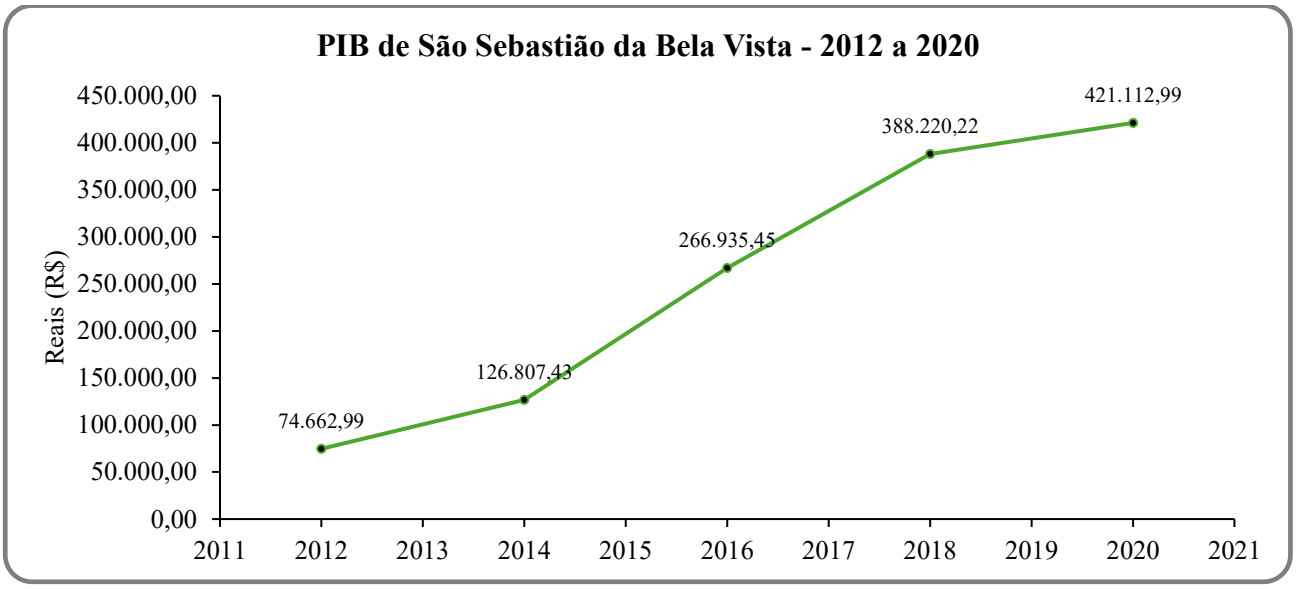


Gráfico 146. Evolução do PIB do município de São Sebastião da Bela vista entre os anos de 2012 a 2020.
Fonte: FJP, 2012 a 2020. Elaborado por: Raiz Ambiental, 2024.

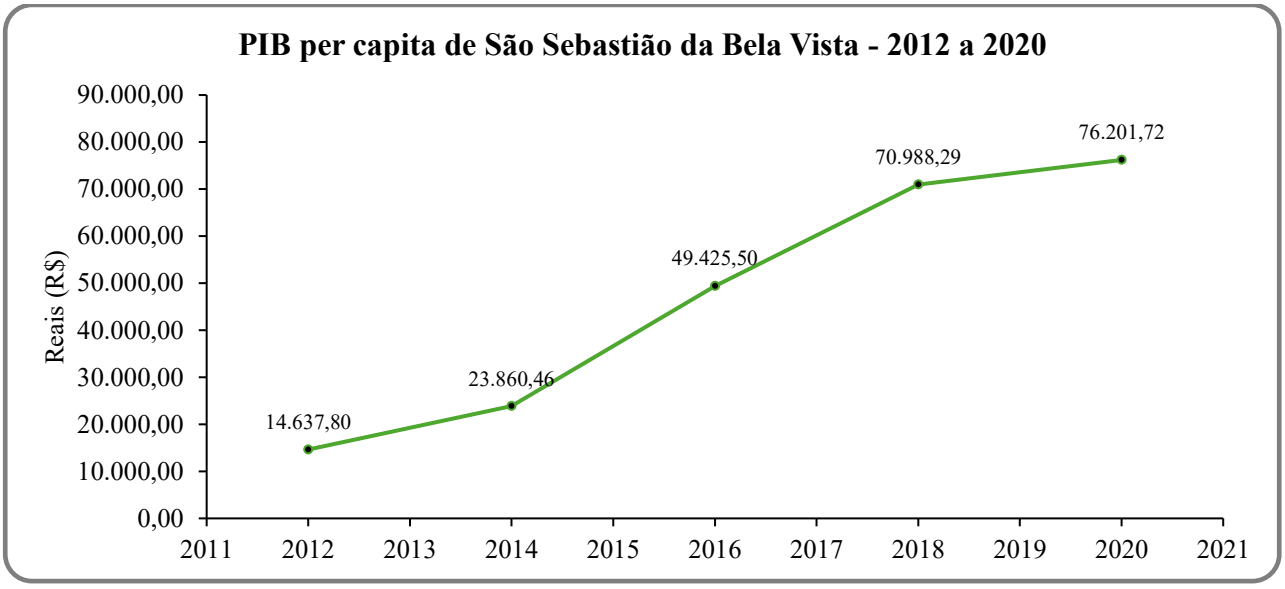


Gráfico 147. Evolução do PIB per capita do município de São Sebastião da Bela vista entre os anos de 2012 a 2020.
Fonte: FJP, 2012 a 2020. Elaborado por: Raiz Ambiental, 2024.

A cidade proporciona atrações durante todo o ano, tais como turismo natural, Museu Histórico Delfim Moreira e hotéis aconchegantes. A tabela abaixo apresenta dados do Cadastro Central de Empresas, levantados pelo IBGE, dando conta da economia do município de São Sebastião da Bela Vista em 2021. A economia municipal é composta por 129 empresa do setor terciário, 36 do setor secundário e 3 do setor primário (IBGE, 2021).

Tabela 70. Cadastro Central de Empresas, economia do município de São Sebastião da Bela Vista– MG.

Cadastro Central de empresas (2021)	
Unidades locais (%)	176
Nº de empresas e outras organizações atuantes (%)	176
Pessoal ocupado (pessoas)	1.993
Pessoal ocupado assalariado (pessoas)	1826
Salário mensal (mínimo)	1,9
Salários e outras remunerações (R$) x 1000	46.541

Fonte: IBGE, 2021– Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Em 2021, o salário médio era 1,9 salários mínimos e a proporção de pessoas ocupadas era a 2715ª do país e 184ª do Estado, sendo de apenas 35,6% em relação à população total, com incidência de pobreza de 29,9%. As famílias com renda per capita de até ½ salário mínimo era de 634 pessoas, com população de 44,16% cadastrada no CadÚnico e 13,6% de beneficiários do Bolsa Família.

Saneamento básico

O município não apresenta informações dos indicadores do SINISA de qualidade da água, coleta e tratamento de esgoto e coleta dos resíduos. Não há informações sobre coleta seletiva no município.

Serviços essenciais

O fornecimento de energia é feito pela CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerias, onde são beneficiados os domicílios do município. A cidade de São Sebastião da Bela Vista possui apenas uma agência bancária do Banco do Brasil.

Saúde e doenças

No município existem dois estabelecimentos de saúde e não há registros de internações devido a diarreias nem taxa de mortalidade infantil de acordo com informações do IBGE (2022). A proporção das internações de média complexidade de pacientes do SUS que são encaminhados para outra microrregião, indica a capacidade de atendimento ambulatorial e/ou hospitalar do município em sua própria região. Observa-se assim houve um aumento do número de internações fora do município mostrando fragilidade do sistema de saúde.

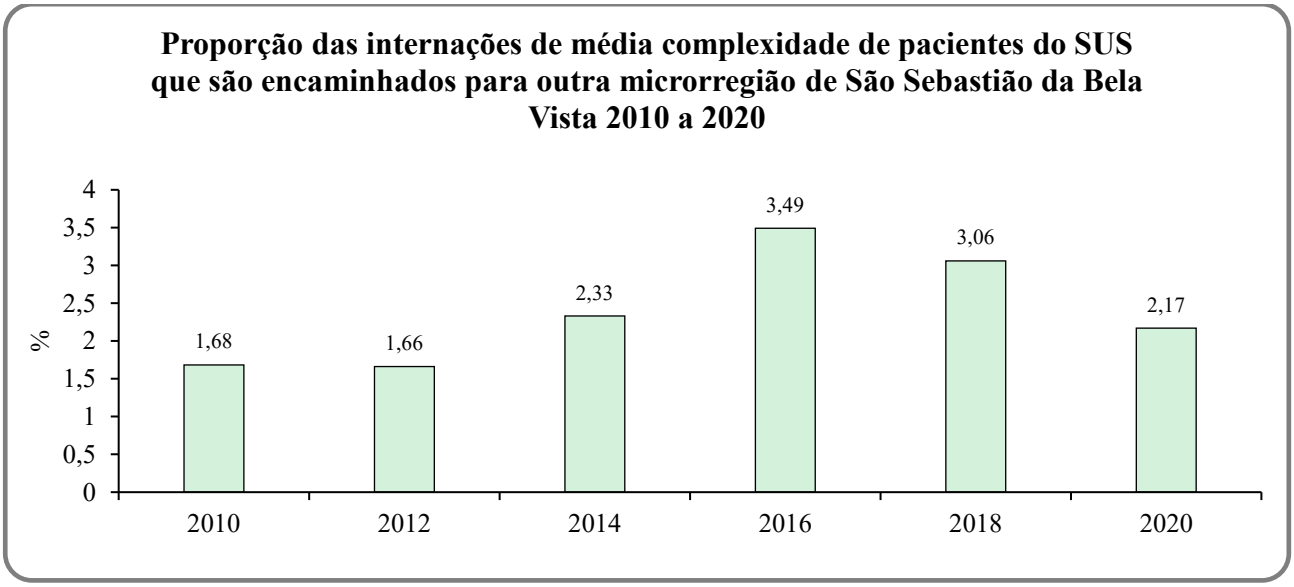


Gráfico 148. Proporção de internações de média complexidade de pacientes do SUS encaminhados para outra microrregião.
Fonte: IMRS, 2020 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Comunicação

Segundo dados do último Censo do IBGE (2010), a televisão era o meio de comunicação mais

utilizado nos domicílios (1338), os canais de TV abertos (Globo, SBT, Band e Record) e a existência de TV por assinatura. Outro meio de comunicação bastante popular e tradicional são as conhecidas rádios (AM e FM), presentes em 1.294 domicílios. Esse tipo de veículo de comunicação é o principal meio de divulgação das notícias locais e de comunicação política. Além disso, é um forte veículo de publicidade comercial.

De acordo com o censo do IBGE (2010) os microcomputadores estavam presentes em 373 domicílios, dos quais 209 possuem acesso à internet. O telefone celular estava presente em mais de 1.346 domicílios (IBGE, 2010). Na **Figura 105** observa-se a cobertura da telefonia móvel das principais operadoras presentes na região das quais Algar (3G e 4G), Claro (3G e 4G), Tim (2G, 3G, 4G e 5G) e Vivo (2G, 3G, 4G e 5G).

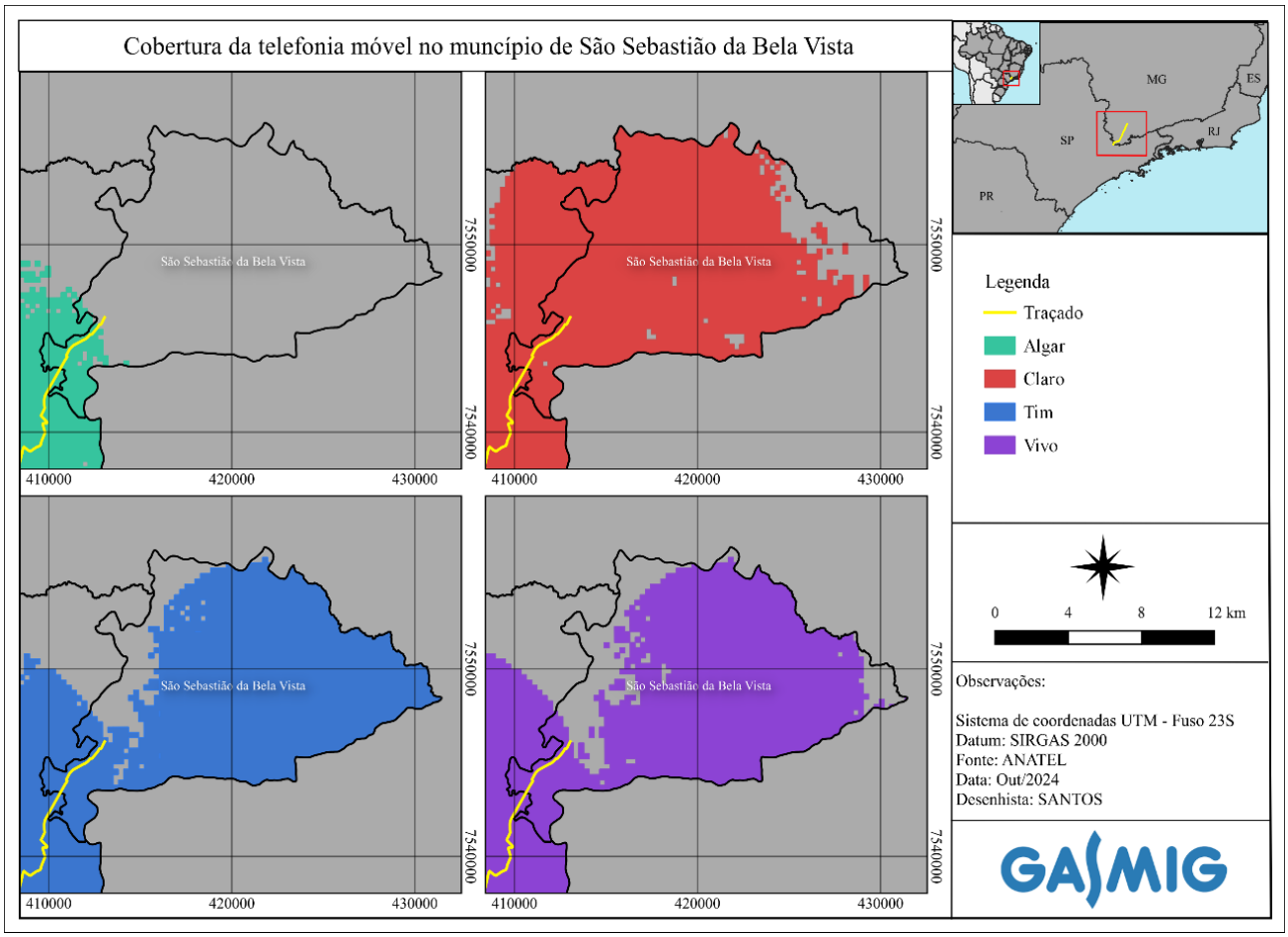


Figura 105. Cobertura da telefonia móvel no município de São Sebastião da Bela Vista - MG.
Fonte: Anatel, 2024.

Transportes

Quanto aos transportes, o Censo 2010 contabilizou no município uma frota de 2.629 veículos, os mais utilizados são os automóveis, motocicletas e caminhonetes.

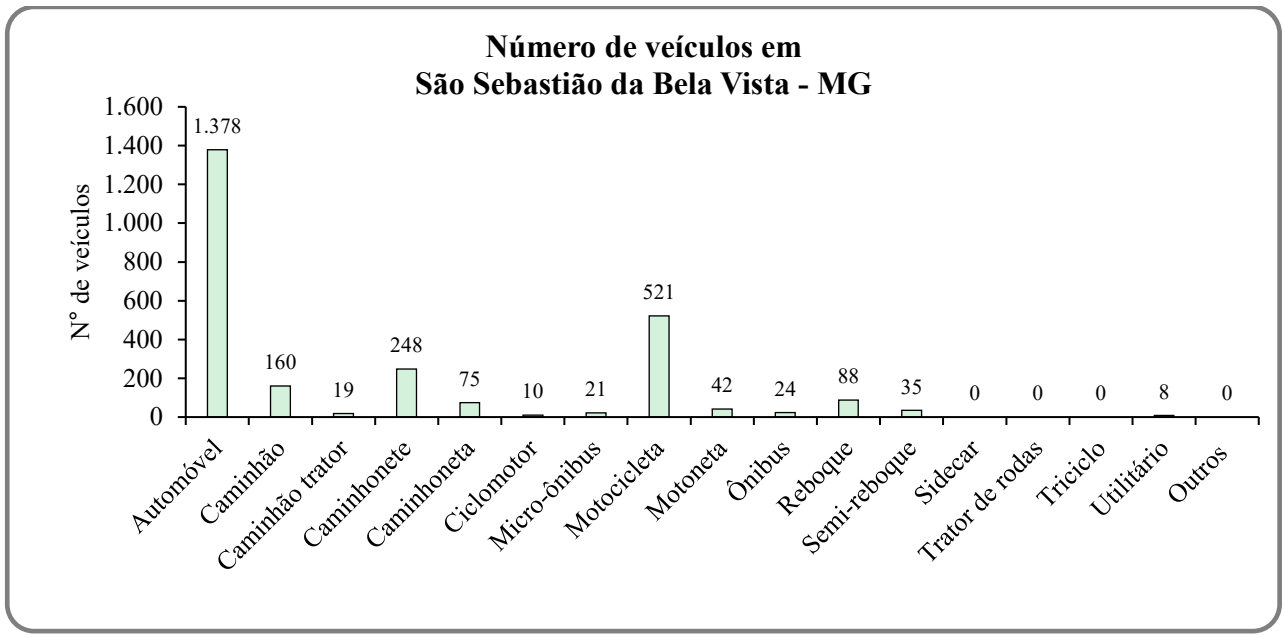


Gráfico 149. Representação dos veículos em São Sebastião da Bela Vista – MG.
Fonte: Censo, 2010. Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Segurança

De acordo com a Fundação João Pinheiro em 2020 a taxa de crimes violentos era de 108,07 por 100 mil habitantes.

Habitação

O município conta com 1.540 domicílios permanentes de acordo com o IBGE (2010), dos quais 908 estão localizados na zona urbana e 633 na zona rural do município. De acordo com a Fundação João Pinheiro em 2010 havia um déficit habitacional de 93,13 unidades habitacionais, esse indicador traz o cenário da falta (déficit) de habitações e/ou existência de habitações em condições inadequadas como noção mais ampla de necessidades habitacionais.

Educação

Com base nos dados do Censo 2010, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade era de 97,6%. Na comparação com outros municípios do estado, ocupava a posição 448º de 853. Já na comparação com municípios de todo o país, ocupava a posição 2733º de 5570. Em 2023 o número de matrículas no ensino fundamental era de 869 crianças e 238 adolescentes no ensino médio.

Em relação ao Índice da qualidade da educação básica – IDEB, que tem como meta alcançar média 6 em todo país, valor considerado correspondente a sistemas educacionais de qualidade dos países desenvolvidos, em 2021 as notas em São Sebastião da Bela Vista para os anos iniciais do

ensino fundamental na rede pública era de 6,6 e para os anos finais era de 4,6. Na comparação com outros municípios do estado, ocupava as posições 36º e 532° de 853 e, em relação a municípios de todo o país, ocupava as posições 391º e 3102º de 5570.

De acordo com os dados do IBGE (2023), havia no Município cinco escolas, sendo destas, quatro escolas do ensino fundamental e uma do Ensino Médio. O corpo docente do município é composto por 47 professores no ensino fundamental e 26 docentes no ensino médio; o mesmo professor pode exercer a função de docente em mais de uma escola ou em mais de um nível de ensino.

As matrículas nas escolas existentes em São Sebastião da Bela Vista, em 2023, atingiram 869 matrículas no ensino fundamental e 238 no ensino médio. Observa-se a concentração de matrículas, naquele ano, no Ensino Fundamental. Quanto a taxa de analfabetismo, o maior índice é na faixa dos 60 anos ou mais, que pode ser ocasionada por uma questão estrutural da educação histórica do país.

Planos diretores ou de ordenamento territorial no município

A existência de um Plano Diretor é obrigatória para todos os municípios com mais de 20 mil habitantes e também para aqueles que apresentam condições especiais, dessa forma, segundo informações da Pesquisa Municipal do IBGE/2018 São Sebastião da Bela Vista não tem um Plano Diretor atualizado.

Estrutura fundiária

A área territorial de São Sebastião da Bela Vista é de 167,428 km², a seguir, no gráfico pode-se observar o uso e ocupação no solo em São Sebastião da Bela Vista, nele percebe-se a predominância de áreas utilizadas para agropecuária seguido por cobertura vegetal por flora nativa.

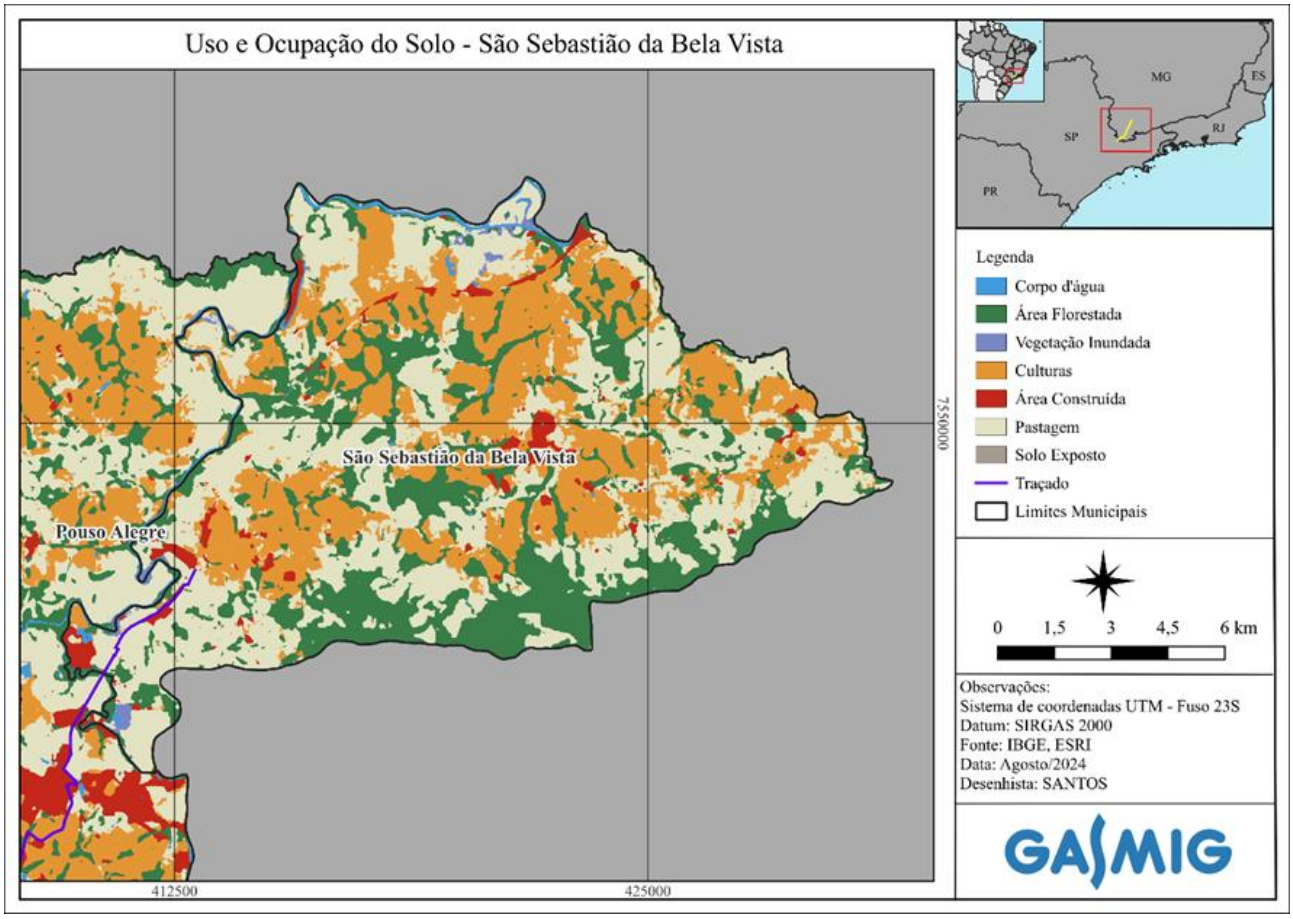


Figura 106. Mapa de uso e ocupação do solo na cidade de São Sebastião da Bela Vista.
Fonte: IDE Sisema, 2023. Elaborado por: Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental, 2024.

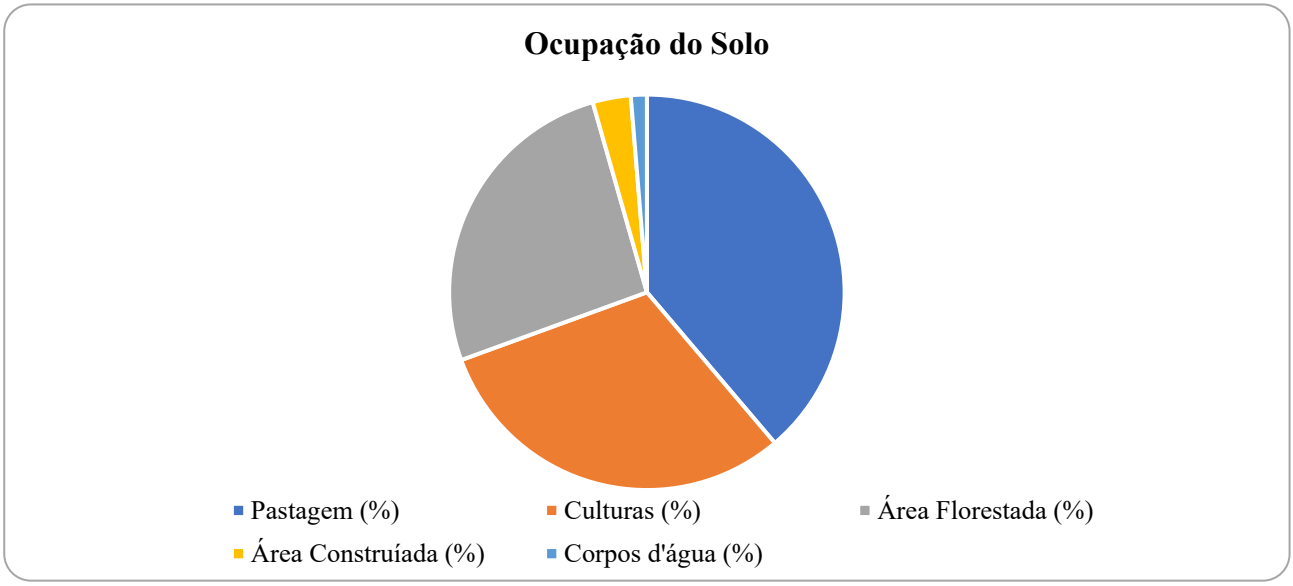


Gráfico 150. Uso e ocupação do solo na cidade de São Sebastião da Bela Vista.
Fonte: IDE Sisema, 2023. Elaborado por: Raiz Consultoria Hídrica e Ambiental, 2024.

Tendo como análise os dados do IBGE/2017, se observa um expressivo número de estabelecimentos explorados por produtor individual, sendo de 12.156 hectares.

Tabela 71. Estabelecimentos agropecuários – condição legal do produtor.

Condição do Produtor	Área total (ha)
Condomínio, consórcio ou união de pessoas	3.206
Produtor individual	8.950

Fonte: IBGE, 2017 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Quanto a condição do produtor em relação as terras, observa-se que dos estabelecimentos que se encontravam na condição de proprietários detinham maior parcela das terras, sendo 233 estabelecimentos.

Tabela 72. Estabelecimentos agropecuários – condição do produtor em relação às terras.

Condição do Produtor	Terras (estabelecimentos - ha)
Proprietário(a)inclusive os(as) coproprietários(as) de terras tituladas coletivamente	233
Arrendatário(a)	34
Parceiro(a)	5
Comodatário (a) (Inclusive com termo de autorização de uso sustentável - taus)	3

Fonte: IBGE, 2017 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

De acordo com o Censo Agropecuário 2017, no município de São Sebastião da Bela Vista, haviam 11.692 hectares de áreas agropecuárias registradas, distribuídos em 275 estabelecimentos. Quando observado o uso da terra (em hectares) pelos estabelecimentos agropecuários, nota-se que as áreas rurais eram utilizadas em maior parte para pastagem.

Tabela 73. Utilização das terras no município.

Utilização de terras	Estabelecimentos (ha)
Lavouras	
Permanentes	1429
Temporárias	1884
Pastagens	
Naturais	2328
Plantadas em boas condições	4466
Matas ou florestas	
Naturais destinadas à preservação permanente ou reserva legal	1585

Fonte: IBGE, 2017 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Segundo os dados do IBGE (2017), a produção agrícola no Município é de lavouras das culturas de: banana, café, batata inglesa, cana-de-açúcar, feijão, mandioca, milho e soja. Na pecuária, a principal atividade é bovinocultura, mas, também, há a criação de asininos, caprinos, codornas, equinos, galináceos, muares, ovinos, patos, gansos, marrecos, perdizes, faisões e suínos.

Quanto aos indicadores de tecnologia da agricultura do município, os dados do censo de 2017 revelam que predomina uma agricultura tradicional, onde 130 estabelecimentos utilizam tratores, 36 estabelecimentos utilizam semeadeiras/plantadeiras, 17 usam colheitadeiras e 41 utilizam adubadeiras e/ou distribuidoras de calcário. Para a atividade de silvicultura, segundo dados do IBGE (2022), existia uma área de 75 ha de eucalipto plantada, produzindo uma quantidade de 750 m³ de lenha e 500 m³ de madeira em tora.

Organização social

Nas imagens a seguir, observamos o IMRS e dimensões do município de São Sebastião da Bela Vista.

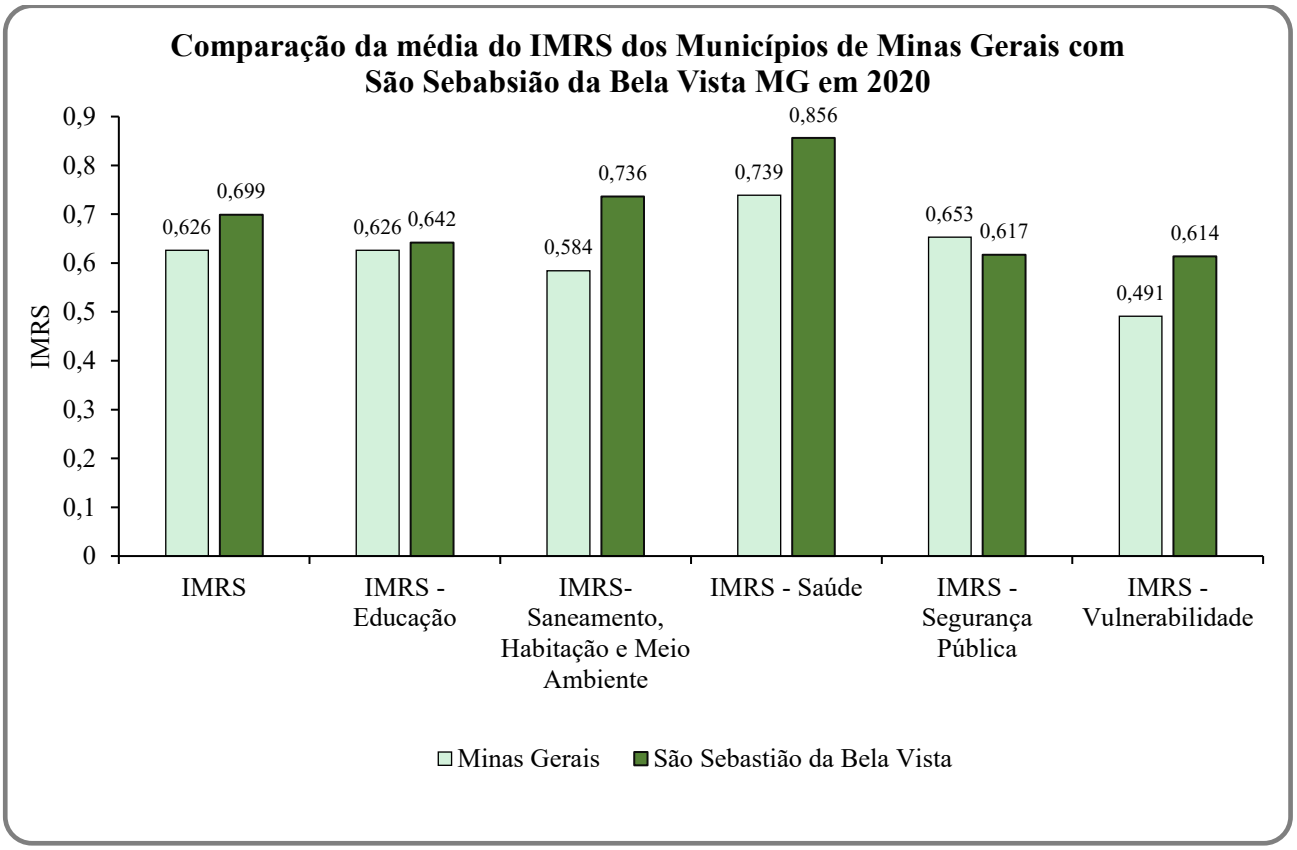


Gráfico 151. Representação dos índices de IMRS no município de São Sebastião da Bela Vista – MG.
Fonte: IMRS, 2020 – Elaboração Raiz Ambiental, 2024.

Na comparação entre os índices municipais de São Sebastião da Bela e os índices estaduais, apenas o índice de segurança pública aparece abaixo da média do estado. Nos demais índices o município tem apresentado bom desempenho. Segundo dados da Fundação João Pinheiro, do ano de 2021, São Sebastião da Bela Vista possui quatro fundos setoriais existentes, sendo de cultura, saúde e assistência social. Além disso, possui também quatro planos municipais: assistência social, educação, saúde e saneamento.

Também é fundamental a existência de Conselhos, compostos pela população e gestores públicos. Em São Sebastião da Bela Vista estão instalados os seguintes Conselhos: saúde, educação, cultura, patrimônio cultural, assistência social, tutelar e defesa do direito das crianças e adolescentes. São Sebastião da Bela Vista não possui um plano de contingência de proteção e defesa civil para possíveis eventos que possam causar danos e prejuízos à população.

2.10.11Caracterização da área de influência direta (AID) - Municípios

Para a elaboração do diagnóstico do meio socioeconômico na AID buscou-se empreender um tipo de análise que expressasse a dinâmica social e econômica por onde passa o traçado do SDGN através da apresentação e análise de dados primários coletados em campo. Nos tópicos a seguir são caracterizadas as áreas pelas quais o traçado do gasoduto irá atravessar, essa caracterização é feita por meio de fotos, identificação de equipamentos urbanos que estão localizados no AID e postos de combustíveis. Sendo assim, o presente diagnóstico buscou obter o máximo de informações sociais, culturais e econômicas a respeito da população localizada na AID do SDGN.

Extrema

No município de Extrema o traçado do gasoduto passa por áreas rurais, em alguns trechos atravessando áreas urbanas passando pelos seguintes bairros: Conjunto Habitacional Mantiqueira, Bairro dos Pires, Bairro do Godoy, Fazenda Matão, Bairro do Pessegueiro e Conjunto Habitacional Vila Esperança, além dos bairros do Distrito Tenente, sendo eles: Bairro dos Tenentes, Bairro de São Brás e Juncal. Ao atravessar esses bairros o gasoduto passará próximo aos seguintes equipamentos urbanos.

Tabela 74. Equipamentos urbanos localizados na AID.

Estabelecimento	Endereço
Escola Municipal Prof. Noêmica de Medis Pereira	R. Luiz Valentini, 557 - Mantiqueira
Unidade Básica de Saúde (UBS)	R. Luiz Valentini, 557 - Bairro Mantiqueira
Estação de Tratamento de água	Rod. Fernão Dias, 4147

Fonte: Extrema, 2001.

O traçado passa também próximo aos postos de combustíveis que podem ser observados na tabela a seguir.

Tabela 75. Postos de combustíveis localizados na AID.

Estabelecimento	Endereço
Posto Petrobras	Rod. Fernão Dias, SN - Pires
Posto Petrobras	Rod. Fernão Dias, SN - Pires
Posto da Gruta II	Rod. Fernão Dias, Km 893

Fonte: Google Maps, 2024.







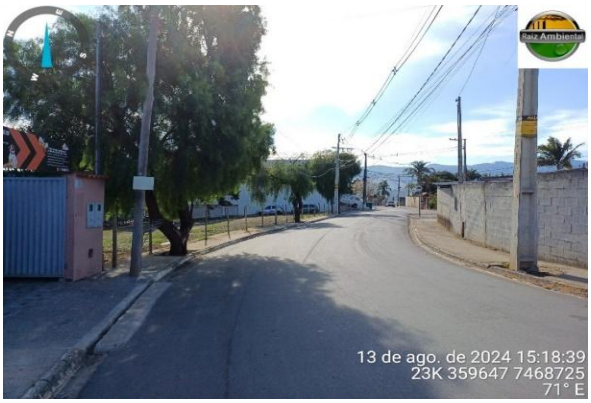








Figura 107. Áreas que serão atravessadas pelo gasoduto.
Fonte: Raiz Ambintal, 2024.

Itapeva

No município de Itapeva o traçado do gasoduto utiliza, na maior parte, a faixa de domínio da rodovia Fernão Dias (BR 381), atravessando os municípios de Manjolinho, Ressaca e Centro. Em relação aos equipamentos urbanos que estão na AID do gasoduto no município de Itapeva foi identificado apenas o Pronto Atendimento Médico localizado na Rua Tobias de Andrade, número 230. Em relação a postos de combustíveis o traçado irá passar nas proximidades dos seguintes estabelecimentos.

Tabela 76. Postos de combustíveis localizados na AID.

Estabelecimento	Endereço
RDP Falcão	Rodovia Fernão Dias, SN, Bairro Manjolinho.
Posto Dom Pedro Bagre	Rodovia Fernão Dias Km 930 + 300 metros, S/N Monjolinho.
Posto Bastistella	Rodovia Fernão Dias, KM927 - Ressaca
Auto Posto Leão	Rua José de Lima César, n° 40
Posto Dom Pedro Paulinho	Rodovia Fernão Dias, S/N

Fonte: Fonte: Google Maps, 2024.



Figura 108. Áreas que serão atravessadas pelo gasoduto.
Fonte: Raiz Ambintal, 2024.

Camanducaia

No município de Camanducaia o traçado do gasoduto continua seguindo a faixa de domínio da rodovia Fernão Dias (BR 381), passando em alguns pontos pela área de zona rural. O gasoduto atravessa os bairros Centro, Cubatão e Jardim dos Ypês. Em relação aos equipamentos urbanos que estão na AID do gasoduto no município de Camanducaia foram identificados os listados na **Tabela 77.**

Tabela 77. Equipamentos urbanos na AID.

Estabelecimento	Endereço
SOS Usuário	Rodovia Fernão Dias, S/N
CRAS	Praça Dr. Benjamin Guilherme de Macedo, n° 56
Santa Casa de Misericórdia de Camanducaia Saúde e Vida Camanducaia	Rua Doutor Bueno de Paiva, n° 132
Polo EAD Camanducaia - Cruzeiro do Sul Virtual	Rua Silviano Brandão, n° 185 - Centro
Unopar e Anhanguera	Praça Dr. Benjamin Guilherme de Macedo, 12 - 2 Pavimento - Centro
Escola de Música de Camanducaia	Avenida Genésio Vargas
UBS Emidio Moreira	Av. Genésio Vargas, n° 222
Centro Educacional Maranatha Objetivo	Avenida Genésio Vargas, n° 199 - Cubatão

Fonte: Google Maps, 2024.

Em relação a postos de combustíveis o traçado irá passar nas proximidades dos seguintes estabelecimentos.

Tabela 78. Postos de combustível na AID do gasoduto.

Estabelecimento	Endereço
Posto Petrobrás	Rodovia Fernão Dias, Km 865, s/n, esquina com a Rua Minas Gerais.
Posto Euronav	Indisponível

Fonte: Google Maps, 2024.



Figura 109. Área por onde passará o gasoduto.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Cambuí

No município de Cambuí o traçado do gasoduto passará por algumas áreas rurais, mas continua seguindo a faixa de domínio da rodovia Fernão Dias (BR 381), inclusive na área urbana do município. O gasoduto atravessa os bairros Jardim Carvalho, Bairro Santa Espedita, Jardim Ana Maria, Vila Santa Cruz, São Judas Tadeu, Santo Antônio, Centro, Nossa Senhora Aparecida, Santa

Edwiges e Cachoeirinha. Em relação aos equipamentos urbanos que estão na AID do gasoduto no município de Cambuí foram identificados os listados na **Tabela 79.**

Tabela 79. Equipamentos público na AID do gasoduto.

Estabelecimento	Endereço
Escola Estadual João Lopes	Rua Nico Alexandre, n° 69
UBS São Judas Tadeu	Rua São Sebastião, n° 250
Escola Professora Maria Da Conceição Moraes	Rua Vereador Adolfo Jonas da Silva.
S.A.A.E (E.T.A. - Cambuí)	Rua D, n° 121
UBS Santo Antônio	Rua Sebastião Ferreira da Silva, n° 333
UBS Congonhal	Estrada do Congonhal, n° 01

Fonte: Google Maps, 2024.



Figura 110. Área por onde passará o gasoduto.
Fonte: Google Maps, 2024.

Estiva

No município de Estiva o traçado do gasoduto passará por algumas áreas rurais, mas continua seguindo a faixa de domínio da rodovia Fernão Dias (BR 381), inclusive na área urbana do município. O gasoduto atravessa os bairros Lagoa, Três Irmãos e Espraiado. Em relação a postos de combustíveis o traçado irá passar nas proximidades dos seguintes estabelecimentos.

Tabela 80. Postos de combustíveis na AID do gasoduto.

Estabelecimento	Endereço
Posto Sete Estrelas	Rod. Fernão Dias, n° 885 - Lagoa
Posto da Gruta I	Rodovia Fernão Dias, Km 882 - Três Irmãos
Posto Dom Pedro I	Rodovia Fernão Dias, Km 880, Espraiado
Posto Dom Pedro JK	Rod. Fernão Dias - Estiva
Petrograal (Rodo Posto Estiva Ltda)	Rod. Fernão Dias (BR 381)

Fonte: Google Maps, 2024.







Figura 111. Área por onde passará o gasoduto.
Fonte: Raiz ambiental, 2024.

Pouso Alegre

No município de Pouso Alegre o traçado do gasoduto segue a faixa de domínio da rodovia Fernão Dias (BR 381), passando por áreas rurais e alguns bairros afastados dos centros urbanos, atravessando assim os seguintes bairros: Ribeirão das Pedras, Ribeirão das Mortes , Cruz Alta, Algodão, Colina dos bandeirantes, Limeira, Jardim Fernandão, Jardim São Fernando, Distrito Industrial, Presidente Juscelino e Morada do Sol. Ao atravessar esses bairros o gasoduto passará próximo aos seguintes equipamentos urbanos.

Tabela 81. Equipamentos urbanos na AID do gasoduto.

Estabelecimento	Endereço
SOS Usuário	Rod. Fernão Dias
Uninter	Estrada Municipal Algodão - Algodão
Subestação Cemig Pouso Alegre 2	Rodovia Juscelino Kubitschek de Oliveira - Ribeirão das Mortes
CEASA Pouso Alegre	Rod. Fernão Dias, n° 868 - Jardim Cruz Alta

Fonte: Google Maps, 2024.

Em relação a postos de combustíveis o traçado irá passar nas proximidades dos seguintes estabelecimentos.

Tabela 82. Postos de combustíveis na AID do gasoduto.

Estabelecimento	Endereço
Posto Dom Pedro Pouso Alegre	Rodovia Fernão Dias, Km 859 - Cruz Alta
Posto Dom Pedro Pouso Alegre	Rodovia Fernão Dias, Km 859 - Cruz Alta
Petrobras - Posto Servsul	Rodovia Fernão Dias, km 871 - Cruz Alta
Posto Dom Pedro 2	Rodovia Fernão Dias, 868 - Jardim Fernandão
Posto Cruz Alta (Gruta III)	Rod. Fernão Dias, km 867 - Cruz Alta
Autoposto Limeira	Avenida Prefeitura Olavo Gomes de Oliveira, n° 7835 - Morada do Sol
Rodo Posto Bela Vista 2	km 5, Rod. Fernão Dias, n° 842

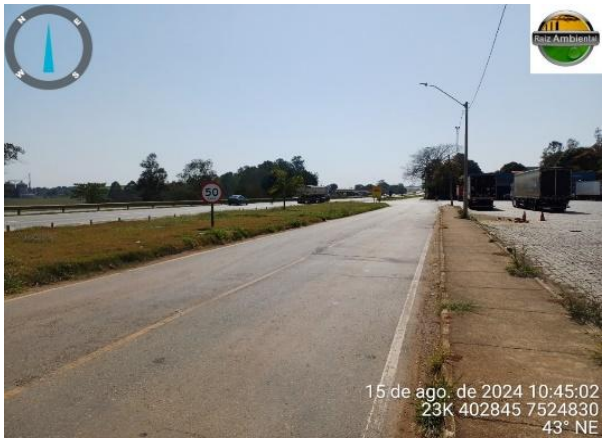
Fonte: Google Maps, 2024.










15 de ago. de 2024 10:45:02
23K 402845 7524830
43° NE


15 de ago. de 2024 14:05:53
23K 403749 7528561
193° S


15 de ago. de 2024 14:05:59
23K 403749 7528561
23° NE


15 de ago. de 2024 14:06:08
23K 403749 7528561
183° S


15 de ago. de 2024 13:55:54
23K 405752 7532845
281° W


15 de ago. de 2024 13:56:01
23K 405753 7532843
102° E


15 de ago. de 2024 12:26:37
23K 407644 7535149
46° NE


15 de ago. de 2024 12:26:43
23K 407644 7535149
171° S



Figura 112. Área por onde passará o gasoduto.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

São Sebastião da Bela Vista

No município de São Sebastião da Bela Vista o gasoduto percorrerá apenas um pequeno trecho, seguindo a faixa de domínio da Rodovia Fernão Dias (BR 381), finalizando o trecho próximo a um pequeno aglomerado urbano, como demonstrado na **Figura 113.**



Figura 113. Área por onde passará o gasoduto no município de São Sebastião da Bela Vista.

Na AID do trecho final do gasoduto encontram-se os seguintes postos de combustível.

Tabela 83. Postos de combustível na AID do gasoduto.

Estabelecimento	Endereço
Posto Petrobrás	Rod. Fernão Dias, km 844 - 560
Rede HG - Posto Balança	Rodovia Fernão Dias, S/N - Km 786 - Balança

Fonte: Google Maps, 2024.

2.10.12 Diagnóstico Socioambiental Participativo

Este capítulo é dedicado ao diagnóstico socioeconômico da região de estudo, com o objetivo de aprofundar a compreensão das dinâmicas e realidades que permeiam o contexto do projeto da GASMIG. Através dessa análise, é possível direcionar de maneira mais precisa as decisões e ações futuras relacionadas à localidade.

Conhecer as características socioambientais da área permite uma compreensão mais aprofundada das necessidades e desafios enfrentados pela comunidade, estabelecendo uma base

sólida para o planejamento e a implementação de políticas, programas e projetos. O objetivo final é a melhoria da qualidade de vida da população local.

Este capítulo, portanto, apresenta uma análise detalhada dos dados coletados por meio dos questionários do Diagnóstico Socioambiental Participativo – GASMIG, fornecendo ideias que podem direcionar para um desenvolvimento sustentável e integrado da região.

Objetivos

O Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSP) tem como objetivo principal fornecer uma compreensão abrangente e detalhada das características socioambientais da região de estudo, com vistas a orientar as decisões e ações futuras no contexto do projeto da GASMIG. Os objetivos específicos do DSP são:

- Analisar as necessidades e os desafios enfrentados pela comunidade local, abrangendo questões de saúde, educação, moradia, saneamento, segurança e emprego.
- Fornecer uma base sólida para o planejamento e a implementação de políticas, programas e projetos que visem a melhoria da qualidade de vida da população e a sustentabilidade ambiental.
- Envolver a comunidade no processo de diagnóstico, garantindo que suas percepções, conhecimentos e preocupações sejam incorporados ao estudo, promovendo a transparência e a inclusão.

Esses objetivos visam assegurar que o Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSP) não seja apenas um levantamento de dados, mas uma ferramenta eficaz para o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida na área de estudo, proporcionando uma base sólida para a tomada de decisões informadas e responsáveis.

Metodologia

A metodologia adotada para o Diagnóstico Socioambiental Participativo (DSP) foi cuidadosamente planejada para garantir a coleta de dados relevantes e representativos da região de estudo. A coleta de dados primários foi realizada por meio de um questionário estruturado, composto por 26 perguntas e um espaço aberto para “Observações Relevantes”. O tempo estimado para o preenchimento do questionário foi de 10 minutos. Este instrumento foi aplicado nas comunidades dos sete municípios abrangidos pelo empreendimento da GASMIG.

Os questionários abordaram os perfis dos entrevistados, incluindo dados demográficos e socioeconômicos, características econômicas, como situação de emprego, renda e principais

atividades econômicas, percepções sobre infraestrutura, avaliando a qualidade dos serviços públicos e infraestrutura local, e expectativas, colhendo opiniões dos moradores quanto ao impacto e benefícios esperados do projeto.

A pesquisa de campo foi conduzida em uma única fase, entre os dias 22 de abril e 03 de maio de 2024, abrangendo todos os municípios da área de estudo do projeto. Buscou-se entrevistar um amplo espectro de pessoas, priorizando os residentes mais próximos às áreas diretamente afetadas pelo empreendimento. A pesquisa de percepção focou em uma análise qualitativa, utilizando a técnica de "análise de conteúdo" para sistematizar, categorizar e analisar as respostas. Esta abordagem permitiu uma compreensão profunda das percepções e expectativas da comunidade em relação ao projeto.

O mesmo questionário foi utilizado para a coleta de dados destinados ao Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental, fornecendo informações valiosas sobre as características socioambientais das comunidades. Ao todo, foram coletadas 918 respostas, garantindo uma amostra significativa para a análise.

A metodologia do DSP foi elaborada para assegurar a inclusão e participação ativa da comunidade, proporcionando uma base sólida de dados que subsidiará as decisões e ações futuras no contexto do projeto da GASMIG. Através da técnica de análise de conteúdo, foi possível categorizar e interpretar as percepções e expectativas da população, contribuindo para um diagnóstico socioeconômico robusto e detalhado.













Figura 114. Fotos das entrevistas junto à comunidade, algumas propriedades rurais não puderam ser acessadas.

Resultados e discussões

Resultados do Questionário de Análise Socioeconômico:

Em relação ao questionário de análise socioeconômico, procuramos identificar o município de residência dos participantes. Os resultados obtidos permitem visualizar a distribuição dos respondentes por município, conforme ilustrado no **Gráfico 152** abaixo. As cidades que tiveram mais participantes são também aquelas com maiores populações.

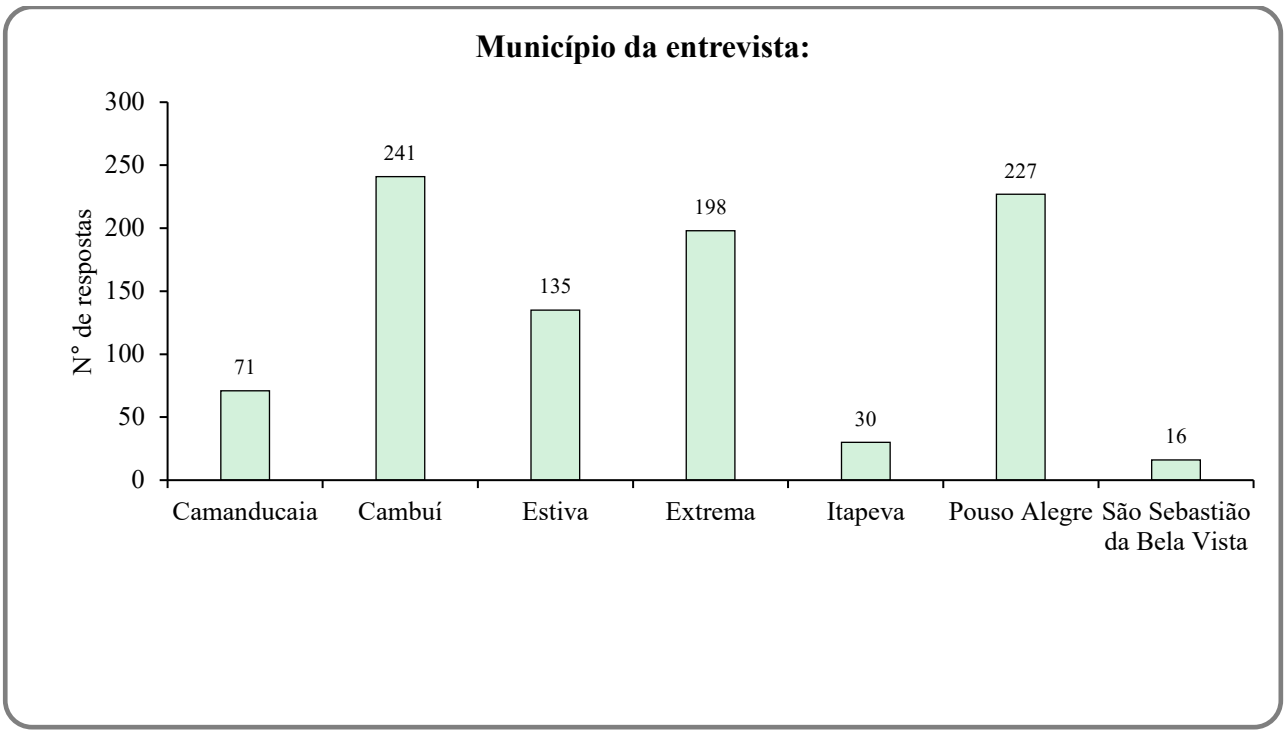


Gráfico 152. Contagem de pessoas que responderam ao questionário socioeconômico por município de residência.
Fonte: Raiz Ambiental (2024).

A análise de gênero dos participantes revelou que aproximadamente 49% se identificaram como masculinos e cerca de 51% se identificaram como femininos.

Em relação à faixa etária dos participantes, os resultados foram os seguintes:

- 8% dos participantes têm entre 15 e 20 anos;
- 19% estão na faixa etária de 21 a 30 anos;
- 19% têm entre 31 e 40 anos;
- 18% se encontram na faixa etária de 41 a 50 anos;
- 18% têm entre 51 e 60 anos;
- 18% dos participantes têm mais de 61 anos.

Além de questionar o município de residência, também foi investigado a naturalidade dos participantes, identificando sua localidade de origem. Ao todo, foram representados 20 estados diferentes, além de um participante migrante de outro país. Os dados revelam que a maioria dos entrevistados é natural de Minas Gerais, seguido por São Paulo, Pernambuco, Bahia e Alagoas. Os demais estados apresentam uma quantidade menor de respostas, variando entre 1 e 11 participantes. O **Gráfico 153** apresenta de forma clara essa distribuição e quantitativo.

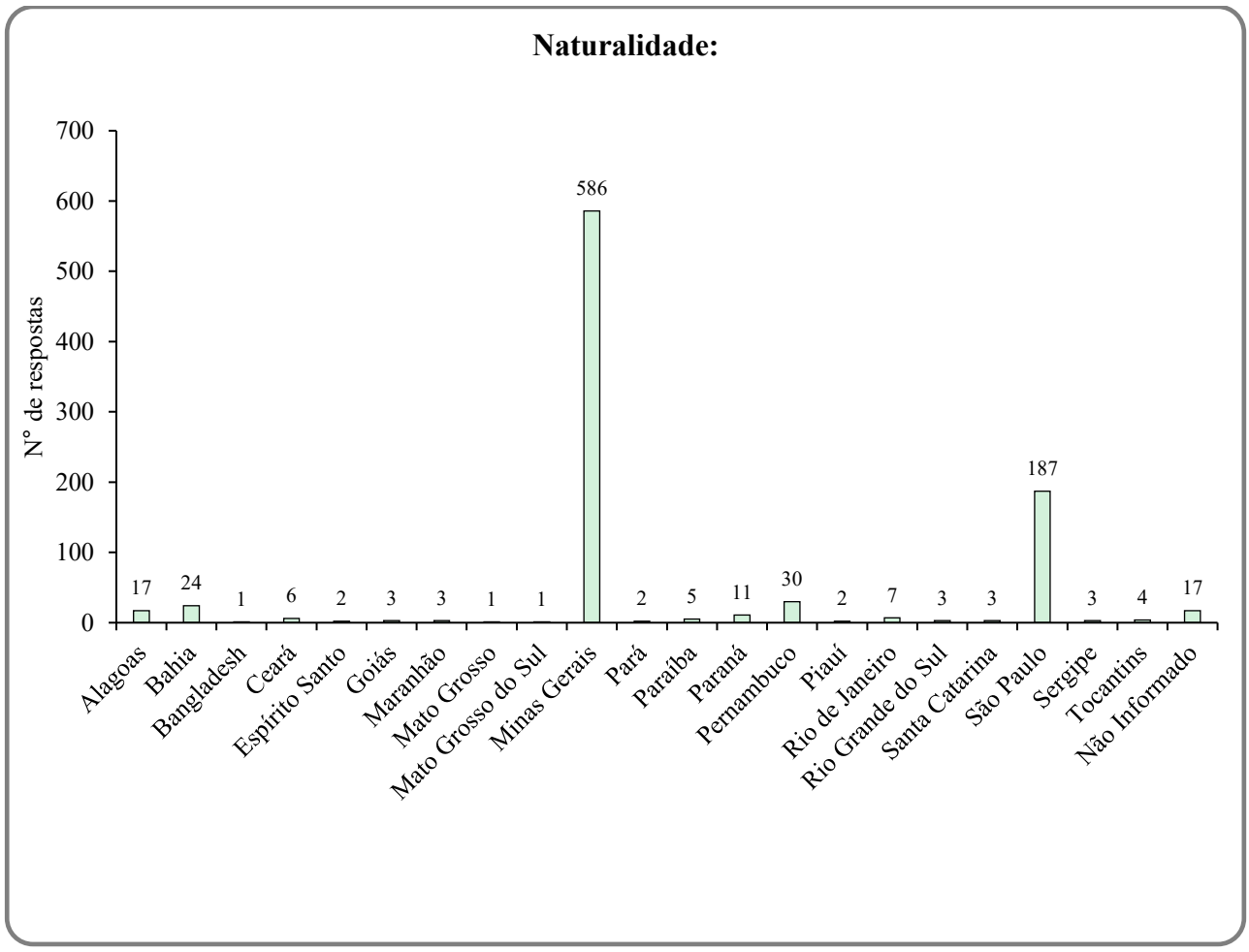


Gráfico 153. Distribuição da naturalidade dos Participantes
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Compreender a composição familiar é crucial para o Diagnóstico Socioeconômico, pois fornece informações valiosas sobre a estrutura demográfica e socioeconômica da população. A análise da composição familiar permite identificar as diferentes formas de organização familiar presentes na comunidade, influenciando a dinâmica social e econômica da região e impactando desde o mercado de trabalho até as redes de apoio comunitário. Isso torna a composição familiar um elemento central para a promoção do desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida da população.

Os participantes foram questionados sobre seu estado civil. A partir das respostas, percebe-se que a maioria dos participantes, totalizando 49,3%, se identifica como casados. O segundo grupo mais numeroso é o dos solteiros, com 37,1%, o que pode indicar uma população jovem. Cerca de 9% dos participantes se identificaram como divorciados, enquanto aproximadamente 3,2% são viúvos,

sugerindo a presença de uma população idosa. Apenas 1,3% dos participantes se identificaram como estando em união estável.

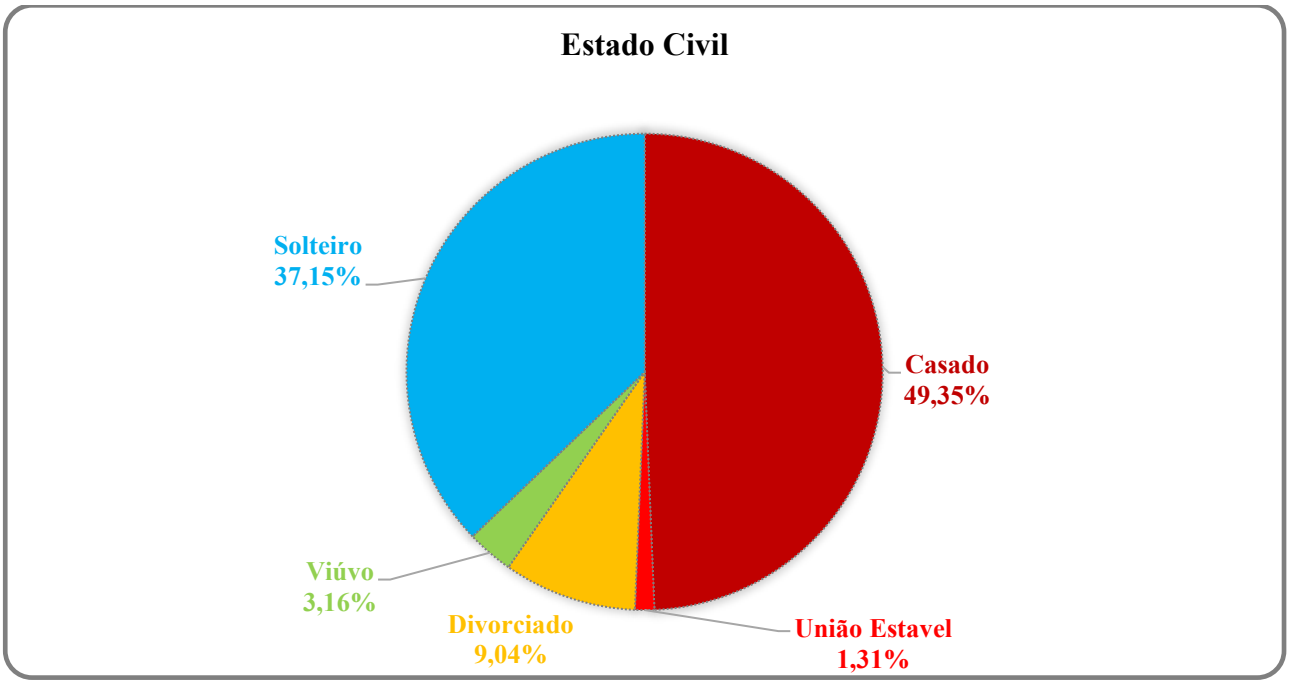


Gráfico 154. Estado Civil dos Participantes.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

No que diz respeito ao número de filhos que moram na mesma residência, 37,9% dos participantes relataram não ter filhos vivendo com eles. Cerca de 24,7% dos participantes têm um filho residindo na mesma casa, o que sugere uma tendência a famílias menores em parte da população. Em contrapartida, 37,4% dos participantes indicaram ter dois ou mais filhos morando na mesma residência, o que revela que uma parcela significativa da população vive em lares com famílias maiores. Esses dados são essenciais para entender a dinâmica familiar e o número de pessoas por domicílio, influenciando diretamente na demanda por serviços e infraestrutura local.

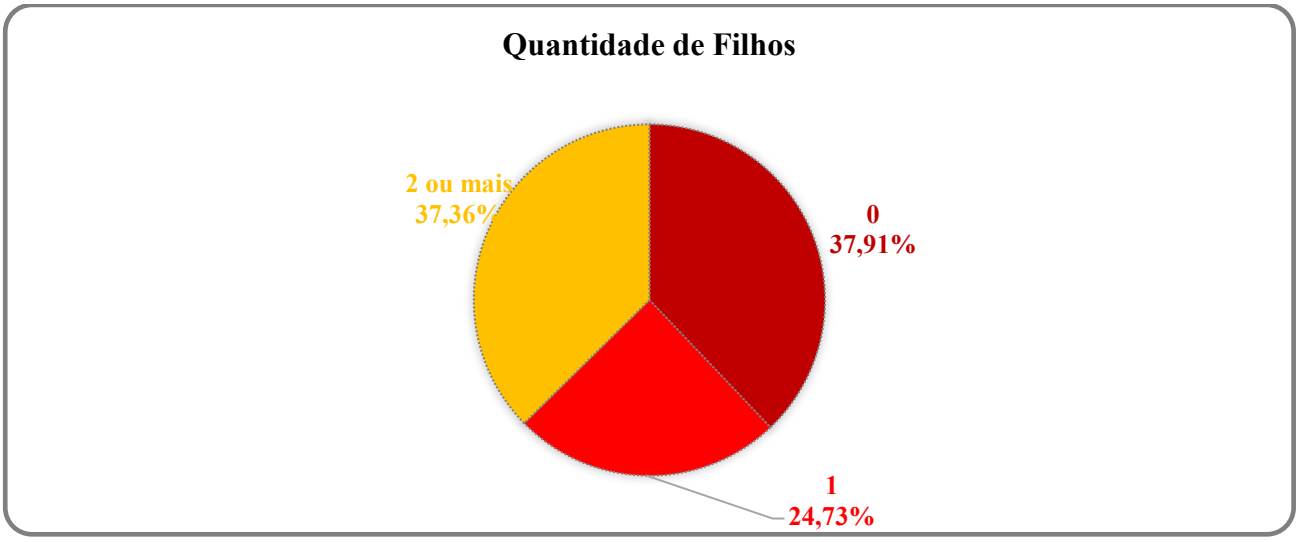


Gráfico 155. Quantidade de filhos dos participantes do questionário –
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Essas análises combinadas fornecem uma visão abrangente da estrutura familiar e das dinâmicas sociais na região, essenciais para o desenvolvimento de políticas públicas e programas sociais que atendam adequadamente às necessidades da comunidade. A predominância de casados e solteiros, juntamente com as variações no número de filhos, sugere diferentes níveis de necessidades em termos de habitação, serviços de saúde e educação. A presença de viúvos e divorciados pode indicar a necessidade de redes de apoio social e assistência específica, destacando a importância de estratégias de suporte adequadas para esses grupos.

Assimilar o tempo que os participantes residem ou trabalham no local é fundamental, pois moradores antigos possuem um conhecimento mais profundo das dinâmicas socioambientais e das mudanças ocorridas ao longo do tempo, oferecendo percepções ricas sobre as características locais. Além disso, essa informação pode revelar a satisfação com a qualidade de vida na área, onde longos períodos de permanência sugerem uma percepção positiva.

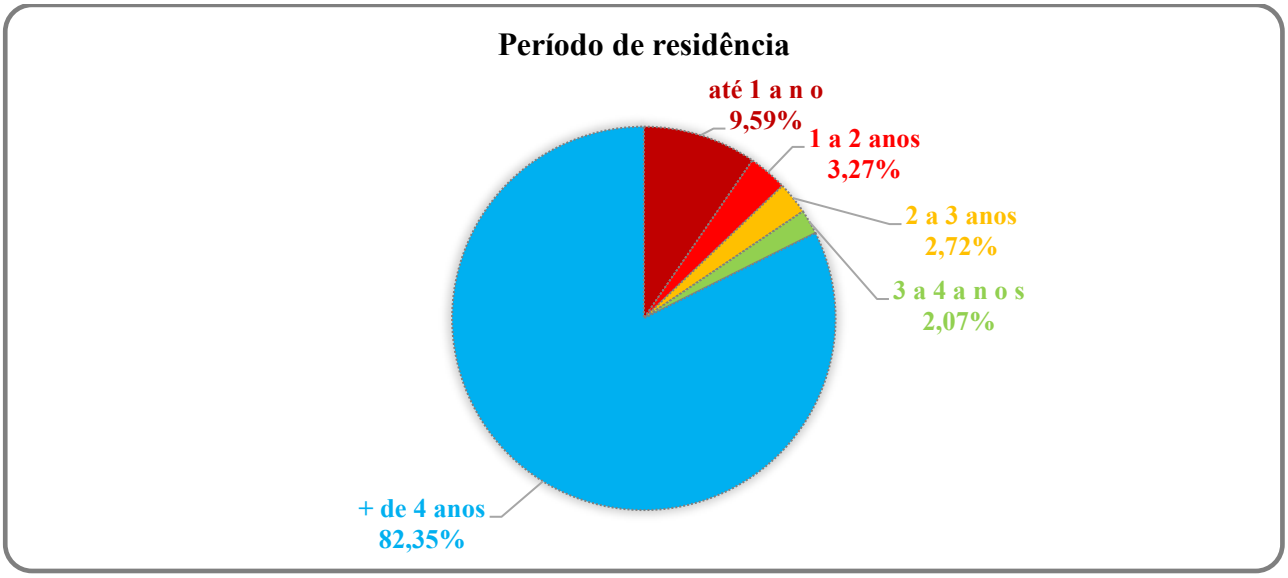


Gráfico 156. Período de residências dos munícipes da área de estudo.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

De acordo com o levantamento realizado em campo, 82,3% dos participantes residem há mais de quatro anos nos municípios da área de estudo, indicando excelentes níveis de qualidade de vida fornecidos por esses locais. Os residentes com permanência entre três e quatro anos representam 2,1% dos entrevistados, aqueles entre dois e três anos correspondem a 2,7%, os que residem entre um e dois anos representam 3,4%, e aproximadamente 9,5% dos participantes estão há menos de um ano na região. Esses dados reforçam que esses municípios demonstram maior resiliência e capacidade de adaptação às mudanças socioeconômicas e ambientais.

Os altos índices de casamento, núcleos familiares estabelecidos e o tempo de residência refletem diretamente nos dados de moradia da área de estudo. Entre os entrevistados, 62,1% residem em moradia própria, indicando uma forte tendência à estabilidade habitacional e ao investimento em imóveis. Por outro lado, 27,9% moram de aluguel, o que pode refletir uma certa mobilidade ou preferências econômicas. Além disso, 8,7% vivem em habitações cedidas por terceiros, em especial, em comunidades rurais. Apenas 1,2% dos participantes estão financiando seus imóveis, o que pode indicar uma baixa incidência de crédito imobiliário ou uma preferência por outras formas de aquisição de moradia. Finalmente, apenas um participante, representando 0,1%, preferiu não responder a este item.

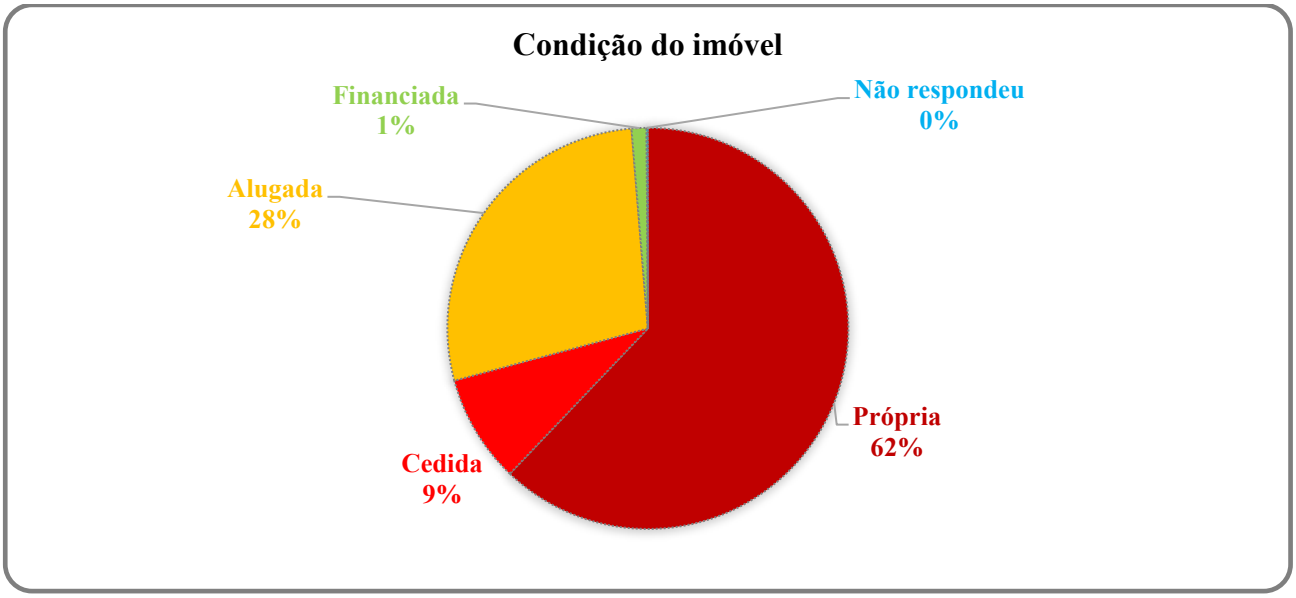


Gráfico 157. Tipos de moradias por entrevistados.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Com o objetivo de compreender as dinâmicas econômicas da região, os entrevistados foram questionados sobre suas ocupações ou profissões atuais. As respostas dos participantes foram segmentadas conforme o setor econômico ao qual suas funções pertencem. Para facilitar a compreensão das profissões e ocupações, foram criadas quatro categorias: "Setor Primário", "Setor Secundário", "Setor Terciário" e "Ocupações que não fazem parte dos setores econômicos". A **Tabela 84** apresenta a categorização detalhada das respostas por setor econômico, permitindo uma análise clara e estruturada das atividades desempenhadas pelos participantes.

Tabela 84. Profissões e ocupações por setores econômicos.

Setor Econômico	Profissões ou Ocupações
Setor Primário	Agricultor, criador de animais, lavrador e produtor rural.
Setor Secundário	Açougueiro, artesão, auxiliar de almoxarifado, auxiliar de produção, auxiliar de manutenção, borracheiro, caldeirista, caseiro, chapeiro, confeiteiro, trabalhador na construção civil, costureira, cozinheira, desossador, eletricista, gesseiro, marceneiro, mecânico, metalúrgico, operador de corte, operador de caixa, operador de máquina, pedreiro, pintor, serralheiro, soldador, técnico de irrigação, técnico em eletrônica e vidraceiro.
Setor Terciário	Administrador, advogado, agentes, ajudante geral, analista, assessor jurídico, assistente administrativo, assistente social, atendente, autônomo, auxiliar, auxiliar administrativo, auxiliar de cozinha, auxiliar de enfermagem, auxiliar de escritório, auxiliar de limpeza, auxiliar de motorista, auxiliar de petshop, auxiliar de serviços escolares, auxiliar de serviços gerais, auxílio doença, balconista, barbeiro, bilheteiro, bombeiro, cabeleireiro,

	caixa, camareira, caminhoneiro, cinegrafista, cobrador, comerciante, comprador, conferente, consultor, contador, coordenador de projetos, coordenador escolar, corretor de imóveis, corretor de seguros, decorador, despachante, diarista, doméstica, economista, empacotador, empreendedor, empresário, encarregado, enfermeira, customizador de automóveis, estoquista, farmacêutico, feirante, frentista, funcionário público, garçom, gari, gastrônomo, gerente, historiador, logista, moto táxi, motorista, nutricionista, operador de pedágio, paisagista, personal trainer, porteiro, professor, programador, psicólogo, recepcionista, relações públicas, repositor, secretário, segurança, serviços gerais, servidor público, supervisor, tapeceiro, taxista, técnico de enfermagem, técnico ambiental, topógrafo, vendedor, vigilante e zelador.
Ocupações que não fazem parte dos setores econômicos	Aposentado, desempregado, do lar, estudante, morador de rua e não informado.

Fonte: IBGE. Elaborado por: Raiz Ambiental, 2024.

A partir dos dados apresentados na tabela, foi elaborado o **Gráfico 158** utilizado para analisar os setores econômicos predominantes entre os entrevistados. Tanto os dados primários coletados pelo DSP quanto os dados secundários do IBGE presentes na Caracterização do Meio Socioeconômico indicam uma predominância significativa de empregos relacionados ao setor terciário. Este setor, que abrange serviços e atividades comerciais, é representado por 57,4% dos entrevistados.

As ocupações que não fazem parte dos setores econômicos tradicionais representam 21,3% dos participantes, destacando-se a alta quantidade de aposentados nos municípios da região, totalizando 105 aposentados entrevistados. O setor secundário, correspondente à indústria, é representado por 13,7% dos entrevistados.

O setor primário, que inclui agricultura, pecuária e extrativismo, é o de menor impacto na geração de empregos na região, com uma participação de apenas 7,6%. Esses dados refletem a estrutura econômica local, evidenciando a importância dos serviços e do comércio como principais motores da economia regional.

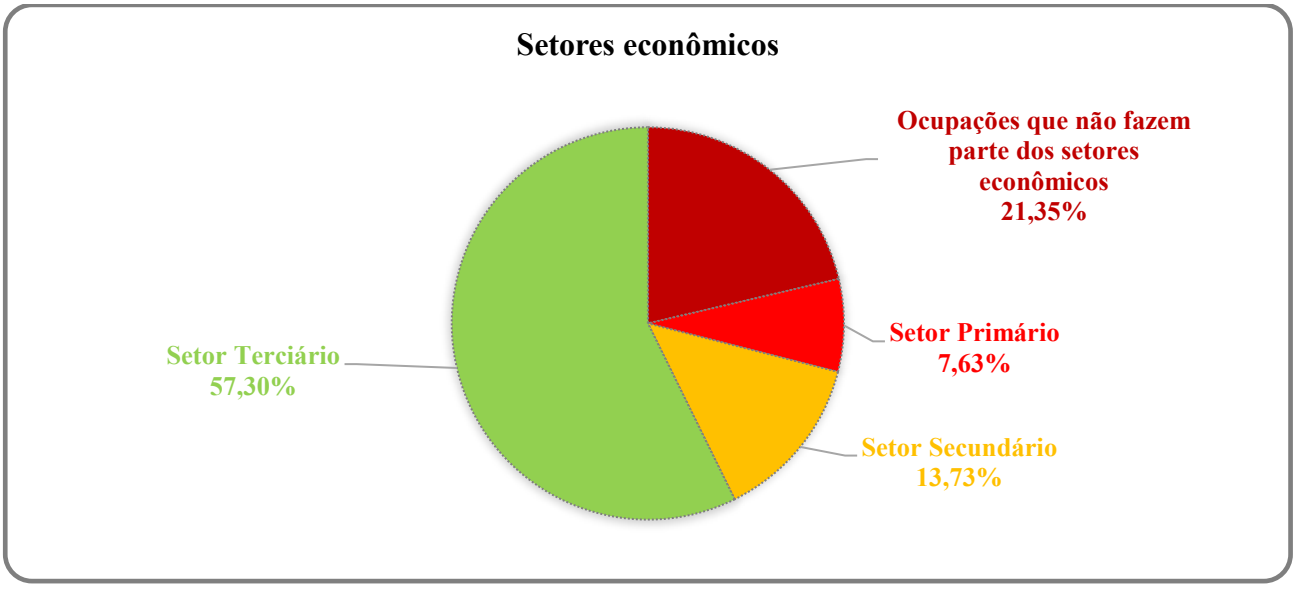


Gráfico 158. Distribuição de Ocupações dos Participantes por Setor Econômico.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Os índices de escolaridade fornecem uma visão abrangente da estrutura educacional da população e suas implicações socioeconômicas. O gráfico apresentado abaixo ilustra a distribuição dos níveis de escolaridade dos participantes do questionário.

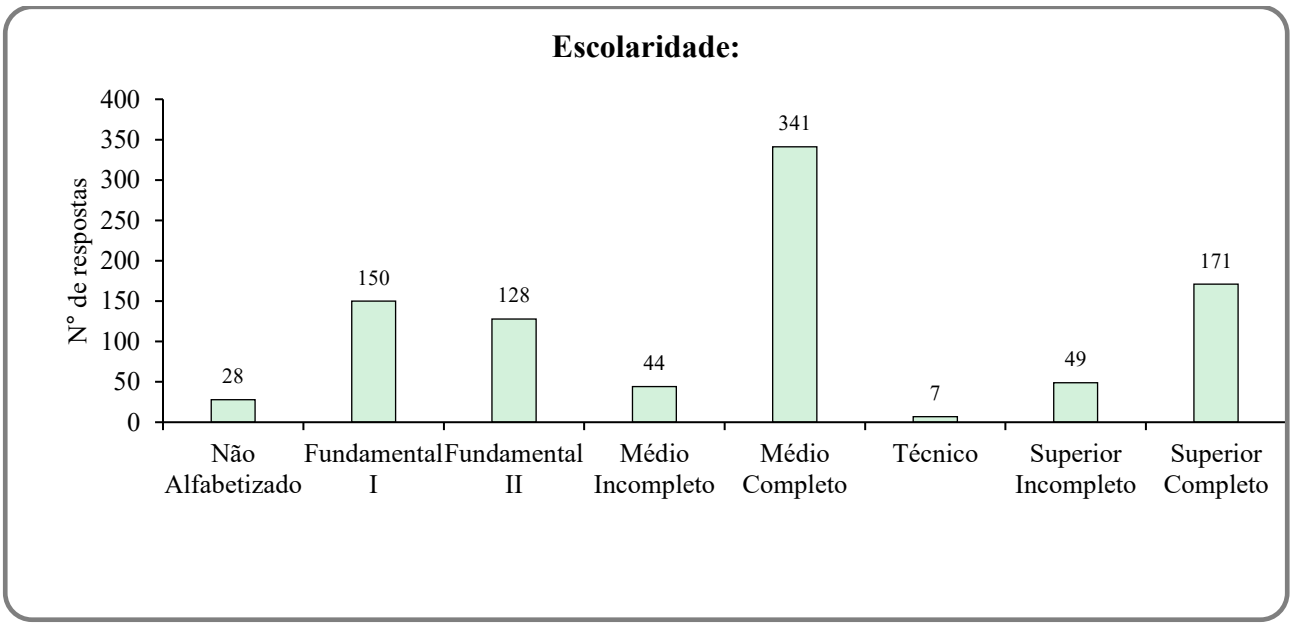


Gráfico 159. Nível de escolaridade dos entrevistados.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

A predominância de participantes com Ensino Médio Completo (341) revela um bom nível de educação secundária, o que é positivo para o mercado de trabalho local e para a capacitação profissional. No entanto, a baixa representação de indivíduos com formação técnica (7) sugere a

necessidade de programas de capacitação técnica para atender às demandas específicas do mercado de trabalho.

A quantidade significativa de participantes com Ensino Superior Completo (171) é um indicativo positivo, mostrando que uma parcela considerável da população tem acesso ao ensino superior, o que pode influenciar positivamente o desenvolvimento econômico e social da região. Por outro lado, os números de participantes não alfabetizados (28) e com Ensino Médio Incompleto (44) indicam a presença de desafios educacionais que ainda precisam ser abordados para garantir a inclusão e a permanência dos estudantes, além da equidade educacional.

Em muitos casos, o nível de educação está diretamente atrelado à quantidade de remuneração dos habitantes e ao seu poder aquisitivo. Dos 918 entrevistados, 520 (56,6%) recebem menos que dois salários mínimos, representando uma parcela significativa da população que pode estar vivendo com baixos rendimentos, possivelmente próximo ou abaixo da linha de pobreza ou se encontra na faixa de renda baixa a média.

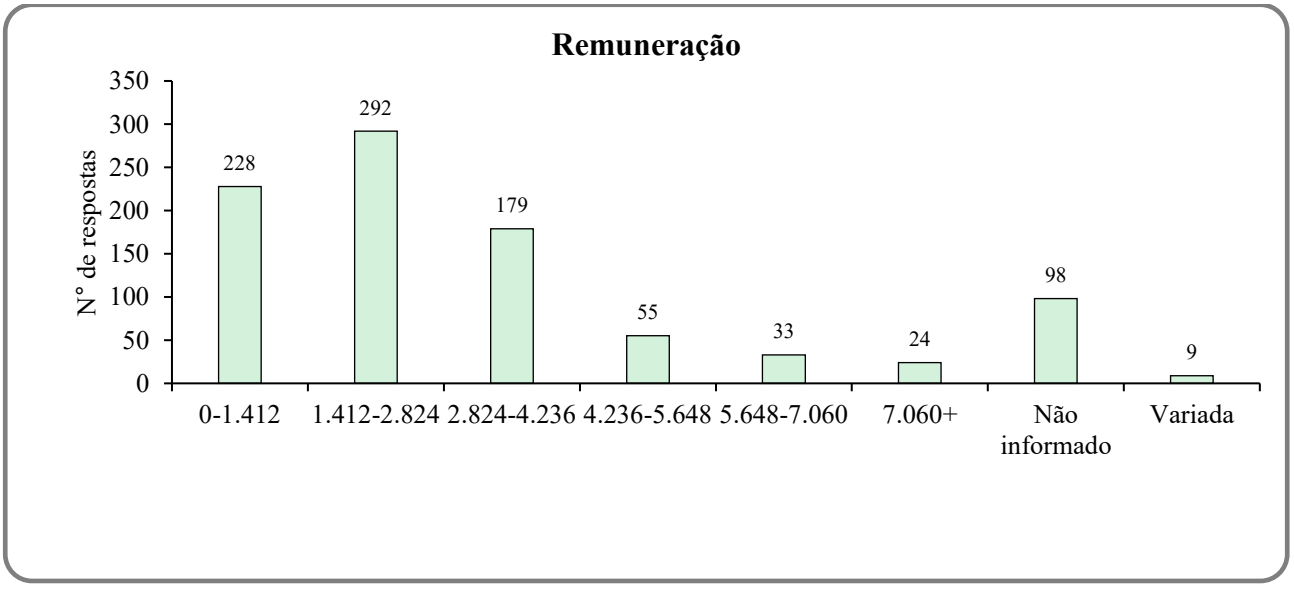


Gráfico 160. Remuneração média dos entrevistados.
Fonte: Raiz Ambiental, 2024.

Além disso, 179 participantes estão na faixa de remuneração de R$2.824,00 a R$4.236,00, o que, segundo os critérios do IBGE, corresponde à classe C, caracterizada por uma renda suficiente para cobrir necessidades básicas, como alimentação e moradia, e algumas despesas adicionais, como educação e lazer. Outros 55 participantes ganham entre R$4.236,00 e R$5.648, classificados na classe B2, sugerindo maior estabilidade financeira e acesso a melhores condições de vida, como saúde

privada e bens duráveis. Apenas 33 participantes têm uma remuneração mensal entre R$5.648,00 e R$7.060,00, pertencentes à classe B1, com maior poder aquisitivo, permitindo maior poupança e investimento em patrimônio. Por fim, 24 participantes têm remuneração superior a R$7.060,00, o que os coloca na classe A, representando a parcela mais alta da população em termos de rendimento, com acesso privilegiado a bens e serviços de alto padrão.

Além disso, 98 participantes preferiram não informar sua remuneração, possivelmente devido a questões de privacidade ou sensibilidade sobre o tema, e 9 participantes possuem rendimentos variados, possivelmente oriundos de trabalhos autônomos ou informais que não têm uma renda fixa mensal.

2.11 Análise Integrada do Diagnóstico Ambiental

O SDNG Linha Tronco Extrema a Pouso Alegre será implantado em áreas que variam entre perímetros urbanos e rurais, abrangendo os municípios de Extrema, Itapeva, Camanducaia, Cambuí, Estiva, Pouso Alegre e São Sebastião da Bela Vista, seguindo em grande parte o sentido sul-norte da Rodovia Fernão Dias. A geomorfologia da região é caracterizada por feições heterogêneas, com destaque para duas unidades principais: a Depressão do Rio Sapucaí e as Planícies e Terraços Aluviais. O relevo da área de estudo é diversificado, com superfícies mais aplainadas na parte norte e áreas de relevo mais acidentado na região sul do empreendimento.

Localizado em uma região montanhosa, o empreendimento da GASMIG está sujeito a um clima mesotérmico brando, conforme classificação do IBGE (2002), caracterizado por verões amenos e invernos rigorosos, com temperaturas médias anuais variando entre 10°C e 15°C. A região é classificada como semiúmida, apresentando um período seco de 4 a 5 meses.

Os municípios abrangidos pelo empreendimento estão situados em duas grandes bacias hidrográficas: Rios Piracicaba e Jaguari, na região extremo sul, e Rio Grande, nas demais localidades. O relevo levemente ondulado e aplainado da região norte favorece a formação de vales mais amplos e planos, acumulando depósitos fluviais. Os rios da área são predominantemente meandrantes, e as planícies de inundação são comuns, resultantes do rebaixamento do terreno em contato com bacias hidrográficas ou cursos d'água. Contudo, uma significativa poluição foi observada nas drenagens, tanto em riachos quanto em rios maiores, causada principalmente por efluentes domésticos, industriais e assoreamento das margens.

Durante a análise das áreas afetadas pelo gasoduto da GASMIG na Mata Atlântica, foram identificadas diversas formações vegetais importantes, como Mata de Galeria, Mata Ciliar, Floresta Estacional Semidecidual Montana, Floresta Ombrófila Montana e Floresta Ombrófila Densa. Essas fitofisionomias refletem a alta diversidade ecológica da região, que se destaca por sua rica biodiversidade. Essa variedade de espécies foi confirmada pelos elevados índices de Shannon, que indicam um ambiente saudável e resiliente, mesmo em áreas que já enfrentam certa pressão humana.

Contudo, o levantamento de campo revelou que muitas Áreas de Preservação Permanente (APPs) da região estão significativamente degradadas, resultado de uma intensa intervenção humana e práticas inadequadas, como o desmatamento e a ocupação irregular. Essa degradação não só compromete o equilíbrio ambiental necessário para a fauna, como também reduz a biodiversidade, favorecendo o surgimento de desequilíbrios ecológicos. Além disso, a degradação dessas áreas contribui para o agravamento da erosão nas margens de rios, córregos e lagoas, afetando o meio físico e a qualidade dos recursos hídricos. Esses impactos, por sua vez, afetam diretamente as comunidades locais, que dependem desses recursos para atividades agrícolas e consumo doméstico.

A qualidade dos cursos d'água é ainda mais comprometida pelo assoreamento das margens e pelo descarte inadequado de resíduos sólidos e efluentes sanitários. Esses fatores resultam na deterioração dos habitats aquáticos, o que afeta a diversidade de espécies de peixes e outros organismos aquáticos. Esse problema tem um impacto direto nas comunidades que utilizam esses recursos para subsistência e irrigação, revelando a necessidade urgente de intervenções para recuperar a qualidade ambiental e garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos.

Embora os estudos de fauna tenham revelado uma diversidade significativa de espécies, foi constatado que grande parte dos animais identificados são generalistas, adaptados a ambientes já modificados pelo homem. Os impactos mais expressivos do gasoduto sobre a fauna devem ocorrer durante a fase de instalação, quando a construção pode criar barreiras físicas que dificultam a movimentação de animais terrestres, fragmentando habitats e prejudicando a conectividade entre as populações. Para mitigar esses impactos, será fundamental a implementação de medidas que preservem a integridade dos corredores ecológicos e minimizem os efeitos negativos sobre a fauna local, garantindo a continuidade dos processos naturais na região.

Os municípios abrangidos pelo traçado do gasoduto Tronco Extrema a Pouso Alegre revelam um cenário diversificado, com características únicas que refletem tanto as potencialidades quanto os desafios da região. Com uma população total que varia desde os 152.217 habitantes em Pouso Alegre,

passando por Extrema com 53.482 habitantes, até os menores municípios como Itapeva e São Sebastião da Bela Vista, a área de influência do empreendimento inclui uma gama de realidades econômicas, sociais e ambientais que necessitam de uma abordagem integrada para assegurar o desenvolvimento sustentável da região.

A relação entre o meio socioeconômico e os aspectos físicos e bióticos da região é complexa e interdependente. Os municípios mais desenvolvidos, como Pouso Alegre e Extrema, possuem infraestrutura mais robusta, capaz de suportar um crescimento populacional temporário durante a construção do gasoduto, além de uma economia diversificada que pode se beneficiar diretamente do empreendimento. No entanto, em municípios menores, onde a economia é fortemente baseada em atividades agropecuárias e o acesso a serviços básicos como saúde e educação é mais limitado, o impacto do empreendimento pode ser mais significativo, exigindo medidas de mitigação cuidadosamente planejadas.

A preservação dos recursos hídricos, é vital para a manutenção das atividades agrícolas e para a qualidade de vida das comunidades locais. Assim, o projeto deve assegurar que as intervenções no solo e a movimentação de terras não comprometam os corpos d'água, evitando impactos negativos como a contaminação de nascentes e rios, que são essenciais para a irrigação e o abastecimento das populações.

O meio biótico, representado pela rica biodiversidade da Mata Atlântica, também desempenha um papel crucial na sustentação das atividades econômicas e na qualidade de vida dos moradores. A presença de formações vegetais como a Mata Ciliar e a Floresta Ombrófila Densa contribui para a proteção dos solos e dos corpos hídricos, além de sustentar a fauna local, que inclui espécies de importância ecológica e econômica. A interação entre essas formações vegetais e as atividades humanas, como a agricultura e o pastoreio, requer um equilíbrio delicado para garantir que a biodiversidade seja preservada e que os serviços ecossistêmicos essenciais, como a polinização e o controle de pragas, continuem a ser fornecidos.

O gasoduto GASMIG, ao atravessar essas áreas de significativa importância ecológica e socioeconômica, traz consigo tanto oportunidades quanto desafios. O empreendimento pode impulsionar o desenvolvimento econômico, gerando empregos e dinamizando a economia local. No entanto, para que esses benefícios sejam efetivos e duradouros, é imprescindível que as comunidades locais sejam integradas ao processo de implantação e operação do gasoduto. A comunicação transparente e contínua, juntamente com a implementação de programas de educação ambiental, pode

fortalecer o vínculo entre o projeto e as populações afetadas, promovendo uma gestão compartilhada dos recursos naturais e assegurando que o desenvolvimento ocorra de maneira sustentável.

Além disso, a pressão sobre a infraestrutura e os serviços públicos, como saúde e educação, que já enfrentam desafios em alguns municípios, deve ser gerenciada com atenção especial. O aumento temporário da população durante a fase de construção do gasoduto pode sobrecarregar os sistemas locais, especialmente em áreas rurais com menos recursos. Investimentos em infraestrutura e serviços, combinados com políticas de apoio às comunidades locais, serão fundamentais para mitigar esses impactos e garantir que o projeto contribua positivamente para o desenvolvimento regional.